

SKPOS[®] 2014 – o krok bližšie k používateľom

Karol Smolík¹, Miroslav Roháček², Branislav Droščák³

SKPOS[®] 2014 – one step closer to its users

Slovak real time positioning service (SKPOS[®]) is open to a wide range of its users since the end of 2006. Currently it is the most used service within the geodetic control services and it is available for its users 24 hours a day. With its infrastructure of permanent GNSS stations it represents modern and active Slovak geodetic control and important part of the National Spatial Network. Therefore Geodetic and Cartographic Institute Bratislava as a service administrator performs its continual development and modernization. Recently, it was especially the densification of the network with more permanent stations establishment, upgrade of the service control software and launch of the independent network solution quality monitoring application. Service users also help administrators to improve its quality. During March 2014 a questionnaire focused on users' demands for the service performance was distributed. With this article, we would like to inform you not only about the results of the survey performed, but also about some steps being prepared in relation to the service improvement.

Key words: SKPOS[®], network solution quality monitoring, questionnaire about service usage

Úvod

Z pohľadu Slovenskej priestorovej observačnej služby (ďalej SKPOS[®]) sa posledné obdobie na Geodetickom a kartografickom ústave Bratislava (ďalej GKÚ) nieslo v znamení jej modernizácie a zvyšovania orientácie na potreby zákazníka – používateľa. Rozvoj služby bol zameraný najmä na doplnenie siete novými referenčnými stanicami a spustenie monitoringu kvality sieťového riešenia, orientácia na zákazníka na úpravu cien poskytovaných služieb a na rozdistribution dotazníka na získanie spätnej väzby od používateľov. V príspevku nižšie sú obe tieto oblasti rozvoja podrobnejšie zdokumentované a popísané.

Modernizácia siete referenčných staníc SKPOS[®]

Permanentné referenčné stanice sú jedným z najdôležitejších prvkov SKPOS[®]. Predstavujú A triedu bodov Štátnej priestorovej siete a spolu s ostatnými časťami systému umožňujú používateľom služby pracovať online v záväzných geodetických referenčných systémoch ETRS89 a S-JTSK, realizácii JTSK03. (pozn. v prípade záujmu o súradnice v realizácii JTSK, je možné jednoducho použiť rezortnú transformačnú službu dostupnú cez www.geoportal.sk). Keďže je známe, že hustota a rozloženie permanentných staníc pozitívne ovplyvňuje kvalitu (Droščák, 2011) resp. rýchlosť inicializácie (Droščák a Smolík, 2013), predstavitelia GKÚ sa rozhodli súčasnú hustotu SKPOS[®] referenčných staníc v rámci možností upraviť. V prvom prípade išlo o pripojenie pohraničných permanentných staníc okolitých národných služieb APOS (Rakúsko), GNSSnet.hu (Maďarsko), CZEPOS (Česká republika), ASG-EUPOS (Poľsko) a ZAKPOS (Ukrajina). Udialo sa tak 1.10.2013 a SKPOS[®] sieť bola od toho okamihu rozšírená o 12 permanentných staníc. Iný druh zahustenia siete nastal koncom roka 2013, kedy došlo k dohode s Katedrou geodetických základov STU v Bratislave, ktorá ponúkla do siete SKPOS[®] tri nové, špeciálne stabilizované permanentné stanice. Do siete staníc SKPOS[®] tak vstúpili Banská Štiavnica (BASV), Telgárt (TELG) a Kamenica nad Cirochou (KAME). Všetky stanice sú stabilizované špeciálnou hlbkovo vrátanou stabilizáciou (UNAVCO, 2008) a primárne slúžia na účely výskumného projektu „Národné centrum diagnostikovania deformácií zemského povrchu na území Slovenska“ (Geokinematika, 2010).

Ďalšia úprava v rámci modernizácie siete staníc SKPOS[®] nastala na referenčnej stanici Rimavská Sobota (SKRS). Tá bola v priebehu roka 2013 presunutá zo strechy budovy Okresného úradu katastrálneho odboru do areálu Krajskej hviezdárne a planetária M. Hella v Rimavskej Sobote. Stabilizovaná je vrátanou tyčovou stabilizáciou (obr.1), rovnako ako stanice a jej názov sa zmenil zo SKRS na RISA.

¹ Ing. Karol Smolík, Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Chlumeckého 4, 827 45 Bratislava, karol.smolik@skgeodesy.sk

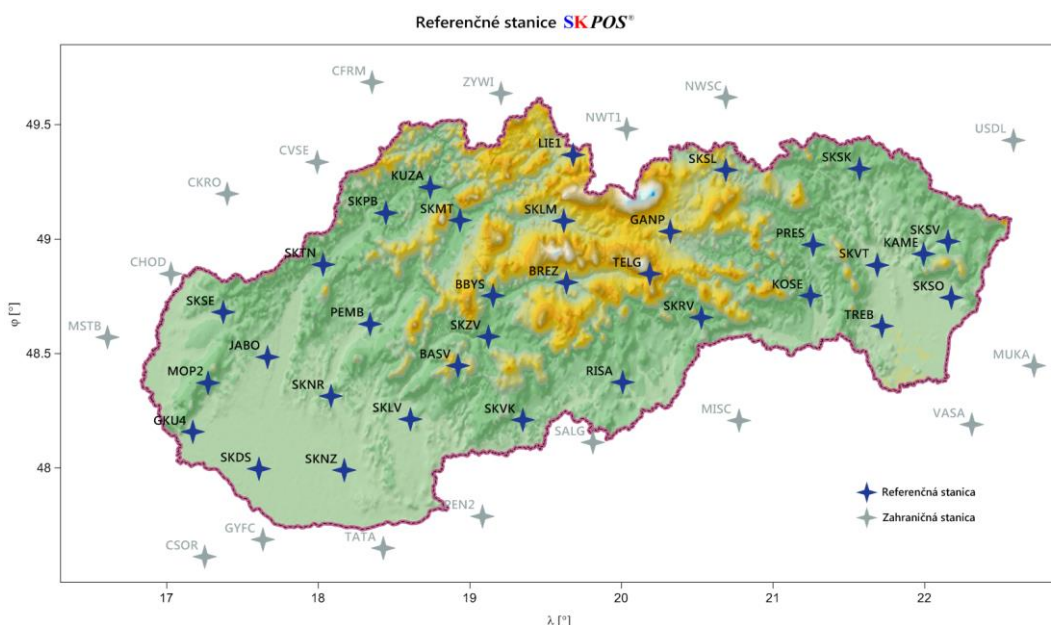
² Ing. Miroslav Roháček, Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Chlumeckého 4, 827 45 Bratislava, miroslav.rohacek@skgeodesy.sk

³ Ing. Branislav Droščák, PhD., Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Chlumeckého 4, 827 45 Bratislava, branislav.droscak@skgeodesy.sk



Obr. 1. Hĺbkovo vŕtaná stabilizácia bodu RISA
 Fig. 2. Deep drilled monumentation of the RISA station

V súčasnosti (jún 2014) je do sieťového riešenia SKPOS[®] pripojených 50 referenčných staníc. 33 staníc sa nachádza na území Slovenska a 17 staníc je pripojených zo zahraničia (Obr. 3).



Obr. 3. Referenčné stanice SKPOS[®] (jún 2014)
 Fig. 4. SKPOS[®] reference stations (status June 2014)

Všetky „slovenské“ permanentné stanice sú vybavené prijímačmi značky Trimble NetR9, NetR8 alebo NetR5 a anténami značky Trimble Zephyr Geodetic Model 2 alebo Trimble Choke Ring. 14 GNSS antén má navyše vykonanú individuálnu absolútnu kalibráciu s presne určenou polohou a variáciou fázového centra. Na ostatných anténach sú pri výpočtoch používané hodnoty tzv. typových absolútnych kalibrácií. Takmer všetky „slovenské“ stanice prijímajú signály z družicových systémov GPS, GLONASS, Galileo a BeiDou i keď posledné dva menované systémy sa ešte pri reálnom meraní nevyužívajú. 10 z 33 „slovenských“ permanentných staníc SKPOS[®] spĺňa typom stabilizácie (stabilizácia pomocou železobetónového piliera alebo hĺbkovo vŕtaná stabilizácia) aj vysoké nároky na stabilitu, a preto sú tieto zaradené aj do siete používanej na diagnostikovanie deformácií zemského povrchu na území Slovenska. Ostatné stanice sú vybudované na nosných častiach striech budov, prevažne katastrálnych odborov okresných úradov (bývalé Správy katastra) a do geokinematických štúdií nevstupujú.

Aktualizácia softvérového a hardvérového vybavenia SKPOS[®]

Aktualizácia softvérového a hardvérového vybavenia SKPOS[®] pozostávala z aktualizácie firmvéru prijímačov a z aktualizácie výpočtového softvéru Bernese (Dach et al., 2013), používaného na GKÚ na výpočet presných polôh pre vyhodnocovanie časových radov permanentných staníc SKPOS[®]. Tie nám

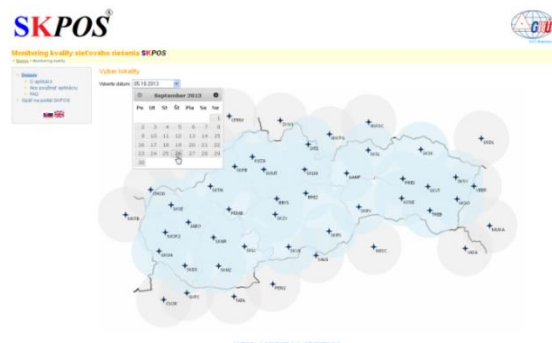
poskytujú skutočný pohľad na chod resp. správanie sa staníc vid'. (Droščák, 2010) alebo (Droščák, 2013). Upgrade firmvéru všetkých prijímačov staníc **SKPOS**[®] z verzie 4.81 na verziu 4.85 bol vykonaný v máji 2014. Okrem opravy niekoľkých chýb a zlepšenej podpore prijímania signálov zo systému BeiDou, bol upgrade zameraný na zlepšenie bezpečnosti prijímačov (Trimble, 2014a). Nová verzia vedeckého softvéru Bernese 5.2 bola na GKÚ obstaraná ešte na prelome rokov 2012/2013. Po jej úspešnej inštalácii sa od decembra 2013 prešlo pri všetkých presných spracovaniach na jej používanie.

Novinky z oblasti prispievania do EPN, IGS a ECC

SKPOS[®] permanentné stanice GANP a BBYS sú zapojené do siete EUREF Permanent Network (EPN) a stanica GANP aj do siete International GNSS Service (IGS). GKÚ, ako operačné centrum týchto staníc, odosiela na hodinovej a dennej báze do EPN dátových centier observačné údaje a navigačnú správu z týchto staníc vo formáte RINEX 2.11 vrátane signálu L5. Od júna 2014, ako jedno z prvých centier, odosiela denné a hodinové súbory a navigačné správy aj v novej verzii RINEX 3.02. Okrem poskytovania observačných údajov a navigačnej správy je stanica GANP dlhodobo pripojená aj do projektu EUREF-IP (EUREF IP, 2014), takže údaje z nej sú dostupné v reálnom čase pre autorizovaných záujemcov v štandarde RTCM3.1 prostredníctvom NTRIP protokolu. GKÚ, ako riadny člen iniciatívy EUPOS (European Position Determination System), prispieva týždennými riešeniami vo formáte SINEX aj do EUPOS kombinačného centra označovaného skratkou ECC (Kenyeres, 2010). Cieľom centra je využiť dáta zo všetkých polohových služieb EUPOS a EPN členských štátov na vytvorenie presného vnútro platňového rýchlostného modelu eurázijskej tektonickej platne.

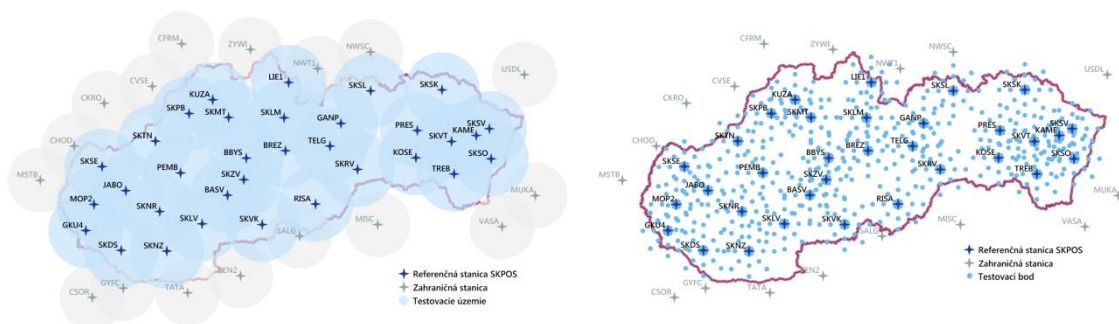
Nová aplikácia „Monitoring kvality sieťového riešenia **SKPOS**[®]“

Nová desktopová aplikácia na monitorovanie kvality sieťového riešenia **SKPOS**[®] bola oficiálne spustená pre celú verejnosť 1. októbra 2013. Aplikácia je dostupná na doméne <http://monitoringskpos.gku.sk> a jej základné webové rozhranie sa nachádza na obr.3.



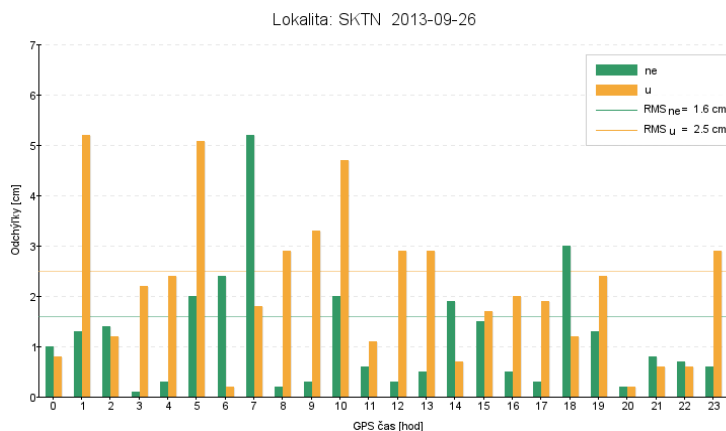
Obr. 5. Grafické rozhranie webovej aplikácie
Fig. 6. Graphics interface of the web application

Princíp aplikácie je založený na virtuálnom princípe. Monitorovanie sieťového riešenia je zabezpečené pomocou open source programu RTKNAVI, ktorý je súčasťou softvérového balíčka RTKLIB (RTKLIB, 2013). Ten spracováva základnice tvorené vygenerovanou virtuálnou referenčnou stanicou (VRS) z **SKPOS**[®] (reprezentuje meranie virtuálnej monitorovacej stanice v teréne) a zvolenou, spravidla najbližšou, skutočnou referenčnou stanicou **SKPOS**[®] (Obr. 7).



Obr. 7. Rozdelenie Slovenska na kruhové oblasti (vľavo) a polohy testovacích bodov (vpravo)
Fig. 8. Slovakia division into circle regions (left) and test points distribution (right)

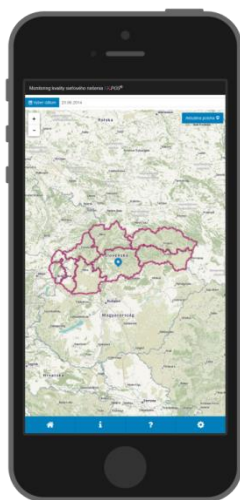
Kritériami posudzovania kvality sieťového riešenia sú odchýlky získané zo súradnicových rozdielov medzi vypočítanými a známymi polohami použitých permanentných staníc SKPOS®. Príklad grafického zobrazenia výsledkov sa nachádza na Obr. 9. Podrobný popis a charakteristika celej aplikácie sa nachádza v (Smolík, 2013), prípadne v (Droščák a Smolík, 2014).



Obr. 9. Ukážka grafického znázornenia odchýlok v polohe a vo výške pre jeden deň
 Fig. 10. Example of the horizontal and vertical deviations graphics for one day

Okrem hlavného účelu, nám aplikácia umožňuje získavať aj ďalšie dôležité informácie o fungovaní a prevádzke služby SKPOS®, ako je sledovanie priebehu a premenlivosti odchýlok v čase, sledovanie rozdielnosti odchýlok počas dňa a noci, sledovanie priebehu odchýlok počas dní so zvýšenou aktivitou ionosféry, alebo sledovanie veľkosti odchýlok v prihraničných oblastiach. O výsledkoch z týchto analýz sa môžete dočítať napr. v (Droščák a Smolík, 2013), (Smolík a Droščák, 2014a) alebo (Smolík a Droščák, 2014b).

V máji 2014 bola aplikácia upravená aj pre používateľov mobilných zariadení na tzv. mobilnú verziu. Tá je dostupná na adrese <http://monitoringskpos.gku.sk/m>. Mobilná verzia aplikácie (Obr. 11) je podporovaná v najnovších prehliadačoch, no odporúčame využívať aktualizované prehliadače Firefox Browser for Android alebo Chrome mobile.



Obr. 11. Mobilná verzia aplikácie
 Fig. 12. Mobile version of the application

Nové skúsenosti z monitorovania kvality sieťového riešenia SKPOS®

Aplikácia „Monitoring kvality sieťového riešenia SKPOS[®]“ bola do testovacej prevádzky zapojená 1. júla 2013, aby po overení správnosti všetkých funkcionalít mohla byť oficiálne spustená 1. októbra 2013. Po takmer ročnom období nám výsledky z monitoringu umožňujú opäť o niečo spoľahlivejšie zhodnotiť a zanalyzovať kvalitu služby. Údaje, prezentované nižšie v Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.1, odpovedajú spracovaniu údajov charakterizujúcich kvalitu sieťového riešenia SKPOS[®] pre obdobie 1. júl 2013 až 19. jún 2014.

Tab. 1. Vyhodnotenie prevádzky monitoringu z obdobia 1.7.2013 až 19.6.2014

Tab. 1. Results from monitoring (1.7.2013 - 19.6.2014)

	Horizontálna rovina <i>ne</i>	Výšková zložka <i>u</i>
Počet hodnôt	245 195	245 195
Maximálna hodnota odchýlky	48,9 cm	47,1 cm
Priemerná hodnota odchýlky	1,2 cm	2,4 cm
Počet nefixovaných riešení	18%	

Z tabuľky 1 vidno, že spolu bolo vyhodnotených 245 195 odchýlok, pričom priemerná hodnota odchýlky dosiahla v horizontálnej rovine 1,2 cm a vo výške 2,4 cm. Zistené hodnoty sú v súlade s očakávanými, a potvrdzujú definovanú presnosť monitorovanej SKPOS[®] subcentimetrovej služby SKPOS_CM_31. Tá je charakterizovaná centimetrovou presnosťou t.j. 2cm – 4cm (Geoportál, 2014).

Nové ceny služieb SKPOS[®]

1. mája 2014 vstúpil do platnosti nový cenník produktov a služieb GKÚ (GKÚ, 2014). V cenníku došlo aj k úpravám cien za služby SKPOS[®]. Pri najvyužívanejšej službe SKPOS[®] RTK sa cena za ročný prístup znížila z 90,- EUR/rok na 50,- EUR/rok a navyše sa služba upravila zvýšením limitu čerpania dát vo formáte RINEX na 50 hod/rok. Ďalšou novinkou je, že do portfólia poskytovaných služieb pribudla na základe dopytu používateľov aj nová služba SKPOS[®] RINEX, umožňujúca čerpať údaje v tvare RINEX s limitom 1000 hod/rok. Nová služba je určená najmä pre používateľov využívajúcich výlučne observačné dáta na post procesné spracovanie. Aktuálny prehľad všetkých cien služieb SKPOS[®] je uvedený v (Tab. 22).

Tab. 2 Ceny služieb SKPOS[®] od 1.5.2014

Tab. 2 SKPOS[®] services pricelist (valid from 1.5.2014)

Služba	Merná jednotka	Formát dát	Cena v €
SKPOS DGNS	prístup/rok	RTCM 2.1 RTCM 2.3	20,00
SKPOS RTK 1000h RTK, 50h RINEX	prístup/rok	RTCM 2.3 RTCM 3.1	50,00
SKPOS RTK	prístup/mesiac	CMRx CMR+	19,00
SKPOS RINEX 1000h RINEX	prístup/rok	RINEX: 2.X, 3.X, DAT, TGD, T01, T02	50,00

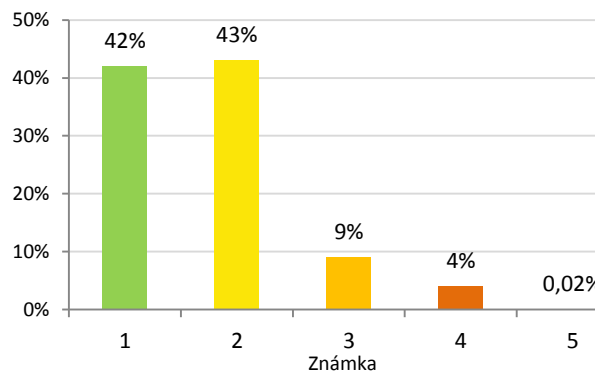
Anketa o využívaní služby SKPOS[®]

GKÚ sa v záujme získať nové inšpiratívne informácie, potrebné na skvalitnenie poskytovania služieb SKPOS[®], obrátil v priebehu marca a apríla 2014 na všetkých aktívnych používateľov služby so žiadosťou o spoluprácu formou ankety. Anketa pozostávala z webového dotazníka a obsahovala dve otázky a možnosť vyjadriť návrh na zlepšenie služby alebo pripomienky k jej doterajšiemu chodu. Otázky zneli:

- V akej oblasti využívate službu?
- Akou známkou hodnotíte službu SKPOS[®]?
- Vaše pripomienky a návrhy na zlepšenie činnosti služby.

Dotazník bol rozoslaný cca. 750 používateľom služby. Na výzvu o jeho vyplnenie nakoniec zareagovalo 53% z nich, čo už je štatisticky významné číslo. Z prijatých odpovedí možno odprezentovať napr., že používatelia ohodnotili službu priemernou známkou 1,8, pričom väčšina z nich (85%) ju ohodnotila vynikajúco resp.

veľmi dobre t.j. známku 1 alebo 2. Naopak negatívne (známku 4 alebo 5) ju ohodnotili iba 4% používateľov (Obr. 13).



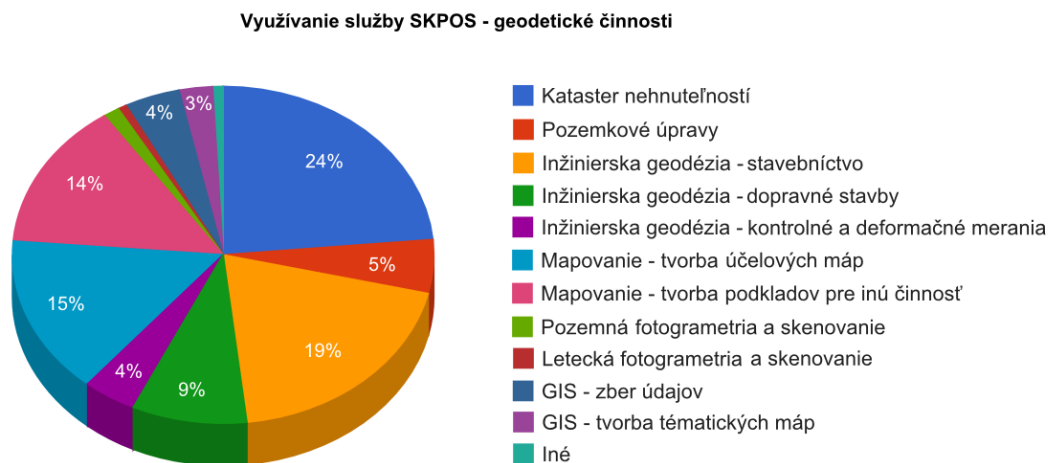
Obr. 13. Hodnotenie služby používateľmi

Fig. 14. Users evaluation of satisfaction with service (1 means they are happy, 5 means they are unhappy)

Otázka zameraná na zistenie oblasti využívania služby bola v dotazníku rozdelená na dve skupiny, a to či využívajú službu na:

- zememeračskú, geodetickú a fotogrametrickú činnosť,
- alebo
- na inú ako zememeračskú, geodetickú a fotogrametrickú činnosť.

Zo spracovaných výsledkov dotazníka môžeme tvrdiť, že 92% používateľov služby SKPOS® tvoria geodeti, resp. používatelia vykonávajúci zememeračskú, geodetickú a fotogrametrickú činnosť. Zvyšných 8% používateľov tvoria používatelia pracujúci mimo rezortu geodézie a katastra. Na (Obr. 15) sú znázornené všetky oblasti geodetických činností a percento ich zastúpenia v rámci geodetických činností.



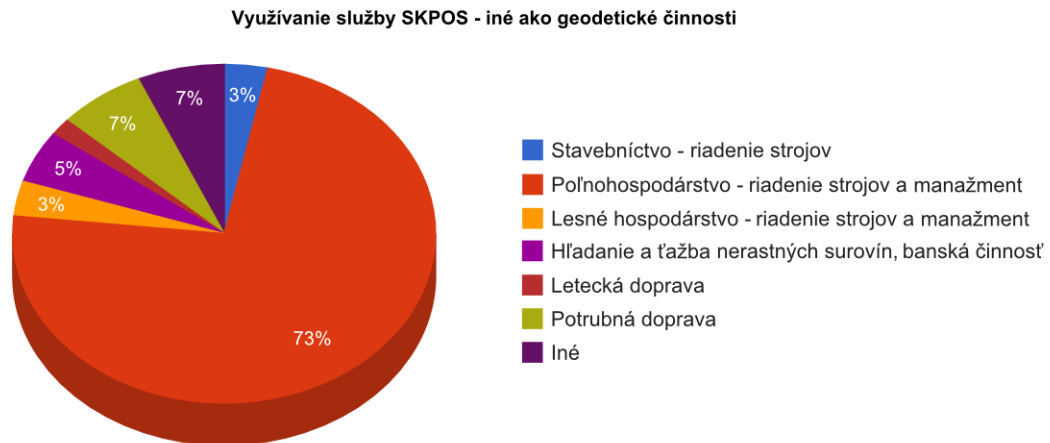
Obr. 15. Využívanie služby SKPOS® - geodetické činnosti

Fig. 16. SKPOS® service usage – surveying field

Medzi „iné činnosti“ zobrazené na Obr. 15 patria napr.:

- pedagogický proces pri výučbe študentov,
- obchodná činnosť s GNSS prístrojmi,
- diaľkový prieskum zeme,
- veda a výskum – geofyzikálne merania.

Na ďalšom obrázku (Obr. 17) je zase znázornené percentuálne zastúpenie ostatných - iných ako geodetických činností.



Obr. 17. Využívanie služby SKPOS[®] - iné ako geodetické činnosti

Fig. 18. SKPOS[®] service usage – different then surveying filed

Medzi „iné činnosti“ zobrazené na Obr. 17 patria:

- archeológia,
- energetika,
- geocaching,
- aktívna protikorózna ochrana.

Súčasťou rozoslaného dotazníka bola aj možnosť vyjadriť pripomienky používateľov k chodu služby, prípadne vyjadriť názor formou návrhu na jej zlepšenie. Celkovo bolo v tejto veci prijatých 109 reakcií. Najčastejšie pripomienky boli zamerané na tieto oblasti:

- problémy so slabým pokrytím internetu resp. preťaženou sieťou,
- väčšia informovanosť o výpadkoch služby prostredníctvom e-mailu alebo sms,
- problémy so zvýšenou aktivitou ionosféry,
- znížiť výpadky počas dňa a klásť dôraz na vysokú stabilitu,
- službu iScope neobmedzovať len na zobrazenie posledných 30 dní,
- zriadiť personálnu podporu (support) na riešenie problémov,
- vytvoriť dokumentáciu o fungovaní SKPOS[®],
- znížiť poplatky za službu,
- zmeniť podkladovú mapu pri službe iScope na ortofotomapu alebo katastrálnu mapu,
- zriadiť možnosť sledovania využitia služby post processing.

Tu musíme konštatovať, že veľa z nich je neopodstatnených t.j. že správca služby nemá na kritizovanú vec dosah (napr. problém so slabým pokrytím internetu je mimo dosah GKÚ). Cieľom správcu je teraz jednotlivé pripomienky vyhodnotiť a odpovede na ne publikovať a rozdiskutovávať na rôznych odborných podujatiach.

Záver

SKPOS[®] so svojou infraštruktúrou permanentných staníc tvorí súčasť Štátnej priestorovej siete, reprezentuje aktívne geodetické základy Slovenska a umožňuje on-line pracovať v záväzných geodetických referenčných systémoch. Služba SKPOS[®] je stále najvyužívanejšou službou Odboru geodetických základov GKÚ a platí, že takmer každé geodetické meranie, ktoré sa preberá do štátnej dokumentácie v rámci katastra nehnuteľnosti je dnes naviazané na SKPOS[®]. Taktiež počet aktívnych používateľov SKPOS[®] neustále narastá a v roku 2014 už prekročil hranicu 950. Všetky tieto informácie nás, správcu služby na jednej strane tešia, ale na druhej zaväzujú do budúcnosti nielen udržiavať, ale aj rozvíjať práve smerom k Vám - používateľom. Svedčia o tom aj viaceré pozitívne kroky vykonané v priebehu rokov 2013 a 2014, či smerom k modernizácii resp. doplnení niektorej jej súčasti, pri zavedení noviniek v oblasti monitoringu kvality sieťového riešenia, alebo pri úprave cien, o ktorých ste mali možnosť sa dočítať v predošlých kapitolách. Veľmi nás teší aj získaná spätná väzba, ktorú sme dostali od Vás používateľov formou vysokej známky z rozoslaného dotazníka a taktiež nás rovnako tešia zaslané podnetné návrhy a pripomienky, na ktoré plánujeme v

najbližšom období zareagovať. Na záver Vás preto chceme ubezpečiť, že v modernizácii a rozvoji služby plánujeme aj naďalej pokračovať a na informácie o novinkách využívať webovú stránku www.geoportal.sk a portál www.skpos.gku.sk.

Literatúra - References

Dach R. and the Bernese GNSS software development team, 2013: *Bernese GNSS software: New features in version 5.2*. Astronomical institute, University of Bern, Switzerland. Dostupné na internete: <http://www.bernese.unibe.ch/docs/BSW52_newFeatures.pdf>

Droščák, B., 2010: Skúsenosti z monitorovania stability staníc SKPOS. In CD zborník z odborného semináru s medzinárodnou účasťou na tému „*Družicové technológie a súčasná geodézia*“, KGZ SvF STU, Bratislava, 8. Decembra, 2010.

Droščák, B., 2011: Preparations for the introduction of foreign permanent stations into SKPOS. In: *International Symposium on Global Navigation Satellite Systems, Space-Based and Ground-Based Augmentation Systems and Applications*, Berlin, Nemecko, 10 – 11 Október 2011.

Droščák, B., 2013: Časové rady permanentných staníc SKPOS (2007-2013). In: Zborník referátov „*Nové poznatky z realizácie a interpretácie geodetických meraní*“. Seminár s medzinárodnou účasťou. Štrbské Pleso, 21.-22. november 2013. ISBN 978-80-89626-01-4. s. 157-164.

Droščák, B. – Smolík, K., 2013: Skúsenosti z analýzy inicializačných časov používateľov SKPOS aplikáciou ASMARUP. In *Geodetický a kartografický obzor*, ISSN 1805-7446, 2013, ročník 59/101, číslo 11, s. 277-286.

Droščák, B. – Smolík, K., 2014: Nezávislé on-line monitorovanie kvality sieťového riešenia SKPOS. In *Geodetický a kartografický obzor*, ISSN 1805-7446, 2014, ročník 60/102, číslo 1, s. 3-12.

EUPOS, 2014: EUPOS – European Position Determination System Terms of Reference. Revised 3rd Edition. *Resolution of the International EUPOS Steering Committee*, 25th Conference, Riga, Lotyšsko. 7. máj 2014.

EUREF IP, 2014: EUREF Real Time project. Dostupné na internete <http://www.epncb.oma.be/_organisation/projects/euref_IP/index.php>

Geokinematika, 2010: Národné centrum diagnostikovania deformácií zemského povrchu na území Slovenska. [online]. 2010, [cit. 2014-06-17]. Dostupné na internete: <<http://www.geokinematika.sk>>

Geoportál, 2014: SKPOS – Slovenská priestorová observačná služba. [online]. 2014, [cit. 2014-06-17]. Dostupné na internete: <<http://www.geoportal.sk/sk/geodeticke-zaklady/skpos/>>

GKÚ, 2014: *Cenník produktov a služieb*, Geodetický a kartografický ústav Bratislava, č.j. 2-124/2014. 1. máj 2014.

RTKLIB, 2013: *Webová stránka open source softvéru RTKLIB*. [online]. 2013, [cit. 2014-06-17]. Dostupné na internete: <<http://www.rtklib.com>>

Kenyeres, A. 2010: *EUPOS COMBINATION CENTRE - ECC* - EUREF2010 Symposium, Gavle Sweden, 2-5 June 2010. Dostupné na internete <http://www.euref.eu/TWG/EUREF%20TWG%20minutes/53-Gavle2010/09_EUPOS_CC_EUREF2010.pdf>

Smolík, K., 2013: *Monitoring kvality sieťového riešenia SKPOS v reálnom čase*: diplomová práca. Bratislava, Stavebná fakulta STU, 2013. s.53. Dostupné na internete: <http://www.gku.sk/docs/referaty/2013/Smolik_DP2013.pdf>

Smolík, K. – Droščák, B., 2013: Nový nástroj na monitorovanie kvality sieťového riešenia SKPOS. In: Zborník referátov „*Nové poznatky z realizácie a interpretácie geodetických meraní*“. Seminár s medzinárodnou účasťou. Štrbské Pleso, 21.-22. november 2013. ISBN 978-80-89626-01-4. s. 157-164.

Smolík, K. – Droščák, B., 2014a: Skúsenosti z monitorovania kvality sieťového riešenia SKPOS. In: Zborník referátov „*Družicové metódy v geodézii a katastru*“. Seminár s medzinárodnou účasťou. Brno, 6. február 2014. ISBN 978-80-86433-58-5. s. 57-63.

Smolík, K. – Droščák, B., 2014b: SKPOS (EUPOS) network solution monitoring application. In: *18-th conference of the EUPOS WG SQII*. Riga, Lotyšsko, 6-7. mája 2014.

Trimble, 2014a: Trimble® Infrastructure GNSS Series Receivers. In: *Infrastructure GNSS receivers release notes*, Version 4.85, február 2014. Dostupné na internete:
<<http://facility.unavco.org/kb/getattachment.php?data=NzY4fEluZnJhc3RydWN0dXJIX0dOU1MtU2VyaWVzUmVjZW12ZXJzXzQuODVfUmVsTm90ZXNfMzAzMTkucGRm>>

Trimble, 2014b: Trimble® Pivot™ Platform GNSS Infrastructure Software. In: *Trimble Pivot Platform GNSS Infrastructure Software Release Notes*, Version 3.1, apríl 2014. Dostupné na internete:
<http://www.trimble.com/infrastructure/pdf/PivotPlatform_3.1_RelNotes.pdf>

UNAVCO, 2008: UNAVCO Resources: *GNSS station Monumentation* [online]. 2008, [cit. 2014-06-17].

Dostupné na internete:

<<http://facility.unavco.org/kb/questions/104/UNAVCO+Resources%3A+GNSS+Station+Monumentation>>

ÚGKK, 2013: *Vyhláška č. 87/2013 Z. z. Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky z 8. apríla 2013 ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. 461/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon) v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. 74/2011 Z. z.*