

## VÝVOJ POLOHOVÝCH GEODETICKÝCH ZÁKLADOV NA SLOVENSKU OD ROZDELENIA ČSFR PO SÚČASNOSŤ

### EVOLUTION OF THE GEODETIC CONTROLS OF SLOVAKIA FROM THE CZECHOSLOVAK FEDERATION REPUBLIC SEPARATION TILL NOW

**Branislav Droščák<sup>1</sup>**

#### **Abstract**

Geodetic controls of Slovakia changed from the Czechoslovak republic separation time till now a lot. From the beginning the new geodetic controls were built up as network of the new integrated geodetic points. This way was dramatically changed in 2006 where Slovak real-time determination service (SKPOS), enabled precise positioning via GNSS, was set up and launched. SKPOS from its beginning pushed away almost whole use of classic geodetic control networks points and dominates in precise positioning in Slovakia till now. The article below describes Slovak geodetic controls evolution in detail and at the end offers vision for its future.

#### **1 Úvod**

Dňa 1.1.2018 dovŕšila Slovenská republika 25. výročie svojho vzniku. Za týchto 25 rokov samostatnosti nastal vo všetkých oblastiach geodézie a zememeračstva značný pokrok, ktorý neobišiel ani oblasť geodetických základov. Výsledkom je, že postupne došlo nielen k zmene a spresneniu definície geodetických základov ako takých, ale v oblasti polohových geodetických základov aj k úplne novému spôsobu ich využívania. Dnes na prácu v záväzných polohových geodetických referenčných systémoch na Slovensku takmer nie sú využívané fyzicky stabilizované geodetické body štátnych sietí, ale Slovenská priestorová observačná služba (ďalej SKPOS), ktorá umožňuje pracovať v záväzných geodetických referenčných systémoch v reálnom čase alebo postprocesingovo s vysokou presnosťou. Kapitoly nižšie popisujú ako k tejto razantnej zmene došlo a aké sú ďalšie vyhliadky rozvoja polohových geodetických základov Slovenska do budúcnosti.

#### **2 Vývoj polohových geodetických základov Slovenska**

Pri popise vývoja polohových geodetických základov (ďalej GZ) Slovenska za ostatných 25 rokov si je najlepšie pomôcť dostupnými dokumentmi, ktoré polohové GZ dostatočne presne a pravidelne charakterizovali a opisovali. Takými dokumentmi sú najmä koncepcie rozvoja GZ, ktoré boli pripravované spravidla každých 5 rokov. Koncepcie obsahujú najmä zhodnotenie stavu jednotlivých častí GZ k dátumu tvorby koncepcie, podrobný popis dovtedy vykonaných prác a nakoniec definovanie rozvojových a modernizačných cieľov do budúcnosti. Pri popise vývoja polohových GZ Slovenska začneme v roku 1990, kedy bola vypracovaná a zverejnená Geodetickou službou ČSFR prvá ponovembrová koncepcia modernizácie a rozvoja GZ (ďalej Koncepcia 1990) [1]. Podľa Koncepcie 1990 boli GZ v ČSFR, teda aj na Slovensku, všeobecne chápané ako východiskový podklad k vykonávaniu ďalších geodetických prác pre praktické a vedecké účely v prospech verejného záujmu a obrany štátu. Do GZ boli zaradené body týchto celoštátnych geodetických sietí:

- Československej astronomicko-geodetickej sieti (ďalej AGS),

---

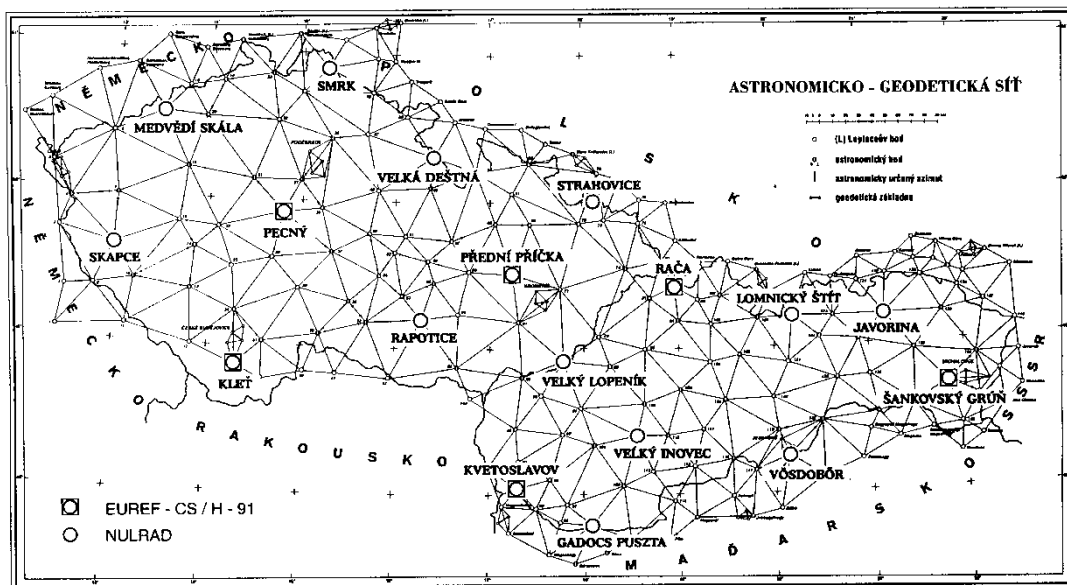
<sup>1</sup> Branislav Droščák, Ing., PhD., Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Chlumeckého 4, 821 45 Bratislava, tel.: 00421 2 2081 6239, e-mail: branislav.droscak@skgeodesy.sk

- Československej trigonometrickej sieti (ďalej ČSTS),
- Československej jednotnej nivelačnej sieti (ďalej ČSJNS),
- Československej štátnej gravimetrickej sieti (ďalej ČSGS),

a modernizácia GZ bola chápaná ako udržiavanie systému prostriedkov (stabilizované body + katalógový údaje + matematické vzťahy + konštanty), ktoré majú definovať polohu (v 3D aj so zmenami v čase) a tiažové zrýchlenie.

## 2.1 Východiskový stav a ciele modernizácie polohových GZ v roku 1990

Východiskový stav polohových GZ v roku 1990 bol podľa Konceptie 1990 nasledovný: ČSTS pozostávala z bodov I. – V. rádu, ktoré mali súradnice určené v S-JTSK. ČSTS využívali všetky civilné zložky a nielen štátne vedecké pracoviská vedeli o fakte, že ČSTS resp. kvalita súradníc jej bodov nie je celoplošne homogénna a kvalitatívne najlepšia. Armáda a na určité účely aj štátne vedecko-výskumné inštitúcie preto využívali AGS, ktorá bola presnejšia a využívala súradnicový systém S-42/83. Podľa Konceptie 1990 bolo cieľom modernizácie a rozvoja takýchto kvalitatívne rôznorodých polohových GZ sa pokúsiť o nepretržité spresňovanie civilne používaného S-JTSK, čiže ČSTS (predpokladalo sa, že civilné zložky a najmä kataster od tohto systému nebudú chcieť v žiadnom prípade upustiť) na základe zavedenia Európskeho medzinárodného systému ED19.. t.j. predchodcu dnešného ETRS89. Samotný systém ED19.. a jeho národná realizácia mal byť vyžívaný vedeckými pracoviskami ako najlepší možný súradnicový systém vybudovaný na základe meraní technológiou GPS. Armáda podľa Konceptie 1990 plánovala naďalej zotrvať pri využívaní súradnicového systému S-42/83. Systém ED19.. mal byť vybudovaný technológiou GPS, v teréne mal byť reprezentovaný bodmi tzv. 0. rádu s využitím bodov AGS, na ktoré sa mali postupne pripájať ďalšie body AGS a ČSTS až do takej hustoty, aby bola zabezpečená dostatočná väzba na stávajúce GZ a výpočet spoľahlivých transformácií napr. aj pre účely využitia v Katastri nehnuteľností (ďalej KN) [1].

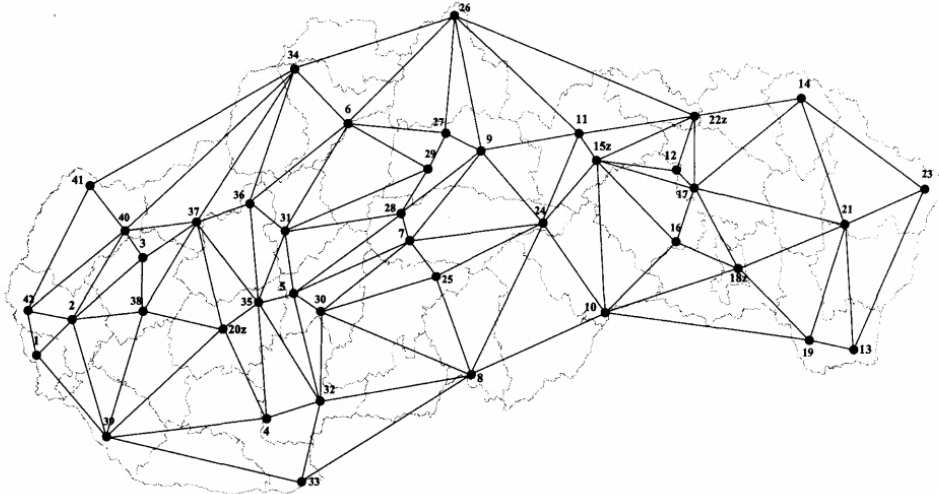


Obr.1. Body AGS zamerané technológiou GPS v kampaniach EUREF CS/H 91 a CS/NULRAD 92.

## 2.2 Spustenie budovania GZ Slovenska pomocou technológie GPS

Nástup technológie GPS zasiahol budovanie nových polohových GZ Slovenska ešte v rámci Československa prvý krát v roku 1991. Kampaň organizovaná subkomisiou EUREF, ktorá

dostala pomenovanie EUREF-CS/H 91, bola zameraná na pripojenie polohových GZ Československa (ČSTS a AGS) k systému ETRS89. Meranie prijímačmi GPS v rámci kampane EUREF-CS/H 91 bolo uskutočnené na 5-ich bodoch AGS (obr.1) z toho boli 3 na Slovensku (Kvetoslavov, Veľká Rača a Šankovský Grúň). Ďalšie merania aparatúrami GPS na bodoch AGS za účelom vytvorenia vzťažného rámca na pripojenie polohových GZ Československa na ETRS89 a odvodenie parametrov medzi systémami ETRS89 a S-JTSK a S-42/83 boli vykonané v roku 1992, v rámci kampane nazvanej CS/NULRAD 92 [2]. Konfigurácia bodov AGS meraných v rámci kampaní EUREF-CS/H 91 a CS/NULRAD 92 sa nachádza na obr. 1. Dňa 1.1.1993 došlo k rozdeleniu Československa, čo neznamenal pre Slovensko iba získanie samostatnosti, ale v oblasti polohových GZ aj prechod na odlišnú koncepciu budovania GZ. Odlišná koncepcia znamenala, že sa nepokračovalo filozofiou budovania siete nultého rádu polohových GZ pomocou bodov AGS, ale založením novej geodetickej siete nazvanej Slovenská geodynamická referenčná sieť (ďalej SLOVGERENET alebo SGRN), ktorá bola prvý raz technológiou GPS zameraná v roku 1993 [3]. Prvotná konfigurácia siete SLOVGERENET pozostávala zo 17-tich úplne nových špeciálne stabilizovaných bodov na skalách, ktorých výber bol vykonaný v spolupráci s geológmi a geofyzikmi, a ktoré nemali žiadny súvis s bodmi AGS alebo ČSTS [2]. Ďalšie merania v sieti SLOVGERENET pokračovali spravidla v dvojročnom intervale. Konfigurácia siete bodov SLOVGERENET sa postupne mierne modifikovala, a to v závislosti od observačných podmienok, poškodenia bodov alebo od snáh o rovnomernejšie rozloženie bodov. Ukážka konfigurácie bodov siete SLOVGERENET meranej v roku 1995, vtedy pozostávajúcej zo 42 bodov, sa nachádza na obr. 2. Význam novej siete SLOVGERENET bol najmä v realizácii geocentrického súradnicového systému na Slovensku a pre vedeckovýskumné účely. SLOVGERENET mala neskôr slúžiť a skutočne aj slúžila ako referenčný podklad pre polohovú zložku novobudovaných GZ Slovenska [2].



Obr.2. Konfigurácia bodov siete SLOVGERENET v roku 1995.

### 2.3 Nová koncepcia rozvoja GZ Slovenska z roku 1995 a práce vykonané v rokoch 1995-1998

Po rozdelení Československa boli aktivity na poli GZ v rokoch 1994 a 1995 na základe požiadavky Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ďalej ÚGKK) venované novelizácii federálnej Koncepcii 1990 [1] a následne tvorbe novej koncepcie rozvoja GZ samostatného Slovenska. Nová koncepcia bola zostavená Ing. Priamom, CSc. na základe dodania podkladov od kolektívu autorov, menovite E. Bučka, J. Heftyho, D. Ferianca, L. Gargaloviča, M. Horemuža, M. Klobušiča, M. Mojzeša a J. Vanka. Koncepciu modernizácie a rozvoja GZ Slovenska [4] vydal Úrad geodézie, kartografie a katastra SR

(ďalej ÚGKK) v roku 1995 (ďalej Konceptia 1995). Cieľom Konceptie 1995 na poli polohových GZ Slovenska bolo vybudovanie nových 4D GZ pomocou GPS v ETRS89. Tieto 4D GZ mali mať:

- hustotu bodov v rámci siete s priemernou vzdialenosťou do 10 km,
- presnosť karteziánskych súradníc X, Y, Z do 2 cm,
- kinematické (dynamické) rovnice (predpokladali poznanie zmien v čase – čas = 4D),
- výšky bodov siete v Bpv určené metódou VPN, alebo PN,
- body s priamo meranými hodnotami tiažového zrýchlenia.

Nové GZ v zmysle Konceptie 1995 mali byť budované tak, aby mali znalosť transformačných parametrov medzi ETRS89 a S-JTSK a S-42/83 na úrovni ich využitia aj pre účely v KN. V zmysle Konceptie 1995 sa preto v rokoch 1995-1998 pokračovalo v meraní bodov SGRN (kampaň SLOVGERENET 1995). Následne v roku 1996 došlo k uskutočneniu pripojenia vybratých bodov AGS (29/59) k sieti bodov SGRN, v roku 1997 k uskutočneniu pripojenia vybratých bodov 1. rádu ČSTS (31/135) z územia Slovenska k sieti bodov SGRN. Priebežne v rokoch 1995-1998 dochádzalo aj k určovaniu astronomických súradníc vybraných bodov SGRN cirkumzenitálom, k určovaniu výšok v Bpv vybraným bodom SGRN metódou VPN a k zameraniu tiažového zrýchlenia na vybraných bodoch SGRN [5]. Z uvedeného je zrejmé, že všetky práce smerovali k vybudovaniu novej kostry GZ Slovenska, t.j. nového referenčného polohového základu, ktorým bola sieť SGRN.

#### **2.4 Budovanie Štátnej priestorovej siete a nových GZ Slovenska**

V rokoch 1999 a 2000 došlo podľa [5] k spusteniu budovania Štátnej geodetickej integrovanej siete (ďalej ŠGIS), ktorej referenčný základ pre polohovú zložku tvorili body SGRN. Body ŠGIS predstavovali vlastne body ŠTS, ŠNS a ŠGS postupne pripájané k SGRN. ŠGIS sa vypracovaním novej koncepcie rozvoja GZ v roku 2001 [6] (ďalej Konceptia 2001) premenovala na Štátnu priestorovú sieť (ďalej ŠPS), ktorá predstavovala nový lokalizačný rámec pre ETRS89 na Slovensku. V zmysle tejto Konceptie 2001 sa od roku 2001 pokračovalo prácami v budovaní tzv. nových GZ vo forme integrovaného bodového poľa GZ (geodetické body GZ zamerané aparatúrami GNSS a nivelačne a gravimetricky pripojené v požadovanej presnosti) a udržiavaní bodov GZ v rámci špecializovaných sietí:

- Štátnej priestorovej siete (ďalej ŠPS),
- Štátnej nivelačnej siete (ďalej ŠNS),
- Štátnej gravimetrickej siete (ďalej ŠGS).

Body Štátnej trigonometrickej siete (ďalej ŠTS) mali byť podľa Konceptie 2001 udržiavané iba pre potreby klasických geodetických a kartografických prác po dobu kompletného prechodu na nové GZ. Nové GZ mali pozostávať z hustého integrovaného bodového poľa geodetických bodov, ktoré mali mať určené priestorové súradnice v ETRS89, polohové súradnice v S-JTSK, nadmorskú výšku v Bpv a tiažové zrýchlenie v S-Gr. Tieto body mali byť stabilizované meračskou značkou s možnosťou jednoznačného určenia priestorovej polohy. Do siete bodov ŠPS boli postupne vyberané body GZ do priemernej odľahlosti 7 km, ktorých poloha bola určená statickým meraním technológiou GPS. Okrem nových bodov sa využívali stabilizácie bodov zaradených v ŠNS, ŠGS, alebo ŠTS. Všetky body ŠPS museli vyhovovať podmienke bezproblémového prístupu motorovým vozidlom, museli byť bez komplikovaných vlastníckych obmedzení, mali byť vhodné podmienky na výkon ako klasických (rozumej terestrických), tak aj GPS (GNSS) meraní a mali byť dostatočne zabezpečené aj z hľadiska bezpečnosti. Presnosť priestorových súradníc bodov ŠPS mala byť charakterizovaná na základe výpočtu z globálnej kovariančnej matice. Číslovanie bodov ŠPS vychádzalo z čísla evidenčnej jednotky tvorenej označením ZM 1:50 000 a z pridaného

priebežného číslovania od 1000 v rámci mapového listu [6]. Typickú farbu pre označenie bodov ŠPS v teréne predstavovala oranžová farba a väčšina bodov bola fyzicky chránená ochrannou skružkou. Mapovým znakom (symbolom) bodov ŠPS bola štvorcípa hviezda v oranžovej farbe. V rokoch 1999 – 2003 prebiehala prvá etapa budovania bodov ŠPS podľa vyššie definovaných kritérií, ktorá pozostávala z úpravy stabilizácie pôvodných bodov a ich pripájania na body SGRN. Druhá etapa bola vykonaná v rokoch 2003-2005 a pozostávala z vykonania opakovaných meraní na bodoch ŠPS s pripojením na body SGRN a určením ich výsledných polohových súradníc. Podrobnejšie informácie o budovaní ŠPS t.j. nových geodetických základov sa možno dočítať v [7]. Ukážka typického bodu ŠPS v teréne sa nachádza na obr. 3.



Obr.3. Ukážka bodu ŠPS triedy C v teréne.

Rozmach permanentných referenčných staníc GNSS, ktoré sa v tom čase stávali v štátoch najmä západnej Európy súčasťou ich polohových GZ, podnietili sa vydať rovnakým smerom aj na Slovensku, čo sa v roku 2003 prejavilo v novom roztriedení bodov ŠPS do tried podľa typu a dĺžky observácií GNSS [7]:

- ŠPS trieda A – obsahuje body na ktorých boli zriadené permanentné referenčné stanice GNSS zaradené do polohových GZ Slovenska,
- ŠPS trieda B – obsahuje tzv. geodynamické body t.j. body so špeciálnou stabilizáciou a jednoznačnou centráciou s možnosťou epochového monitorovania geodynamických zmien. Triedu B tvoria najmä body SGRN a body iných veľmi presných geodynamických sietí, napr. LGS Tatry,
- ŠPS trieda C – obsahuje referenčné body s kvalitnou stabilizáciou, jednoznačnou značkou a priestorovými súradnicami určenými na základe viachodinovej statickej observácie,
- ŠPS trieda D – obsahuje ostatné body GZ s priestorovými súradnicami určenými z nižšou kvalitou ako body ŠPS triedy C.

Detailnejšie informácie o jednotlivých triedach bodov ŠPS a ich charakteristike možno nájsť v [8]. Tu je ešte veľmi dôležité povedať, že celá ŠPS je reprezentantom súradnicového systému S-JTSK realizácie JTSK03, ktorá je jednoznačne previazaná na ETRS89 (ETRF2000). Väzba na S-JTSK a pôvodnú realizáciu JTSK, ktorú reprezentuje ŠTS a v ktorej sú evidované údaje KN a vytvorené štátne mapové diela zabezpečuje Rezortná transformačná služba (ďalej RTS) [15] využívajúca grid namodelovaných rezíduí medzi JTSK03 a JTSK pre obe súradnicové zložky, alebo tzv. prevodová interpolačná tabuľka, ktoré je voľne dostupná

na [www.geoportal.sk](http://www.geoportal.sk). Podrobné informácie o vzťahu medzi ETRS89 a oboma realizáciami S-JTSK sú uvedené v [9].

## 2.5 Vybudovanie a spustenie SKPOS

Prvé myšlienky o vydaní sa na cestu budovania nových GZ Slovenska formou realizácie permanentnej služby GNSS, na začiatku označovanej skratkou SPGS, priniesli na Slovensko zamestnanci GKÚ Bratislava (konkrétne Ing. Matej Klobušiak, PhD. a Ing. Katarína Leitmannová) v novembri 2001. Bolo to po návrate z pracovnej cesty z Viedne, kde sa konal druhý regionálny OSN/USA workshop zameraný na tému využívania GNSS. Ešte v tom roku sa rozhodli hľadať finančné prostriedky na vybudovanie SPGS prostredníctvom revolvingového fondu pomoci švajčiarskej vlády Slovenskej republiky. Projekt napokon schválený nebol, a tým nedošlo ani k jeho realizácii. Ďalšia možnosť vybudovať SPGS vzišla na workshope zorganizovanom G. Rosenthalom v Berlíne v roku 2002. Výsledkom workshopu, bolo vytvorenie spoločného výboru za účelom navrhnutia vybudovania analogických multifunkčných systémov referenčných permanentných staníc GNSS, podľa vzoru nemeckej polohovej služby SAPOS na územiach krajín strednej a východnej Európy. V júli 2002 bol tento prípravný výbor premenovaný na riadiaci výbor EUPOS, ktorého cieľom bolo riadiť spoločný projekt za pomoci využitia vtedajších fondov Európskej únie. Projekt dostal meno EUPOS, no nakoniec ani tento úspešný nebol a neostávalo nič iné ako hľadať spôsoby vybudovania SPGS v jednotlivých krajinách z iných zdrojov [10]. Týmto momentom bol naštartovaný proces rokovaní, stretnutí a lobovania s cieľom vybudovania novej siete permanentných staníc GNSS a novej polohovej služby umožňujúcej určovať presnú polohu v záväzných súradnicových referenčných systémoch s vysokým priestorovým a časovým rozlíšením v reálnom čase kdekoľvek na Slovensku. Tento proces trval dlhé 4 roky (2002-2006) a výsledkom bolo nájdenie riešenia prostredníctvom rozšírenia zmluvy podpísanej medzi ÚGKK a spoločnosťou Slovanet a.s., ktorá zabezpečovala pre rezort všetky elektronické telekomunikačné služby, pod ktorých charakteristiku aj požadovaná polohová služba spadala. Tento moment znamenal „zelenú“ pre vybudovanie a spustenie novej polohovej služby využívajúcej GNSS na Slovensku, dnes známej pod názvom SKPOS [10]. Nová sieť permanentných staníc, spolu s inštaláciou riadiaceho softvéru a vytvorenia potrebných prepojení bola kompletne vybudovaná v roku 2006. 1.11.2006 došlo k otvoreniu registrácii k testovacej prevádzke SKPOS pre verejnosť, ktorá sa tak mohla jednoducho prostredníctvom sprístupneného webového rozhrania zaregistrovať a čakať na akceptáciu registrácie a sprístupnenie jednotlivých balíkov služby. Registračné údaje záujemcov boli postupne zbierané a ukladané do databázy národného servisného centra služby zriadeného na GKÚ, aby mohli byť od 20.11.2006 sprístupnené, čo bol neoficiálny dátum spustenia SKPOS. Oficiálny dátum spustenia služby bol stanovený na 1.12.2006. Keďže išlo o testovaciu prevádzku SKPOS, jej režim a použitie bolo odlišné a zvýhodnené oproti neskoršie spustenej riadnej prevádzke, ku ktorej došlo 1.4.2009. Podrobnejšie informácie o príprave, vybudovaní a prevádzke SKPOS v rokoch 2006-2016 sú do detailu popísané v publikácii vydanéj pri 10-tom výročí SKPOS z roku 2016 [10].

## 2.6 Nové delenie GZ

Vybudovaním a spustením polohovej služby SKPOS došlo na Slovensku k razantnej zmene v ponímaní GZ voči predchádzajúcim koncepciám [4], [6] a [11], ktoré za základ nových GZ považovali vybudovanie hustého integrovaného bodového poľa definovaného viacerými parametrami a s presnými súradnicami v ETRS89 (vid'. kapitola 2.4). Podľa týchto koncepcií boli GZ delené na:

- tradičné resp. klasické GZ – pozostávajúce z klasického prístupu delenia bodov do jednotlivých sietí, pričom, každý bod má podľa zaradenia určený iba jeden parameter,

- nové GZ – na ktorých tvorbu boli využité najnovšie technológie (GNSS, absolútne a relatívne gravimetre, digitálne nivelačné prístroje atď.) a ktoré pozostávali z integrovaných bodov t.j. bodov s určenými viacerými parametrami, pri ktorých sa predpokladal aj výpočet zmeny parametrov v čase.

Iný typ delenia GZ ponúklo práve vybudovanie SKPOS v roku 2006 a jej spustenie najprv do testovacej a neskôr do ostrej prevádzky v apríli 2009. Išlo o nové delenie GZ, ktoré sa dostalo aj do vyhlášky ÚGKK SR 300/2009 Z. z. [13], ktorou sa vykonáva zákon NR SR o geodézii a kartografii č. 215/1995 Z. z. v znení neskorších predpisov [12]. GZ sa podľa vyhlášky [13] delia na:

- aktívne GZ – predstavujúce službu SKPOS, ktorá umožňuje prácu v záväzných geodetických referenčných systémoch v reálnom čase alebo postrprocesingom,
- pasívne GZ – predstavujúce referenčné body všetkých štátnych geodetických sietí (ŠPS, ŠGS, ŠNS a ŠTS), ktoré sú využívané tradične.

Ešte vhodnejšie delenie GZ ponúkol nový dokument „Hlavné smery rozvoja na úseku Geodézie, kartografie a katastra SR na roky 2016-2020“ (ďalej Konceptcia 2016) [14], vydaný ÚGKK v roku 2016 ako nový koncepčný materiál. Podľa dokumentu Konceptcia 2016 sú celé GZ definované ako referenčný podklad na jednoznačnú priestorovú a časovo určenú lokalizáciu priestorových a fyzikálnych informácií v geodetických referenčných systémoch s predpísanou presnosťou. Ich súčasťou sú body špecializovaných štátnych sietí (ŠPS, ŠNS, ŠTS a ŠGS), systém prostriedkov a postupov definujúcich ich parametre s predpísanou presnosťou a dokumentáciou, referenčné modely vyjadrujúce vzťah medzi realizáciami geodetických referenčných systémov a najmä služby umožňujúce v geodetických referenčných systémoch v reálnom čase alebo dodatočne pracovať (SKPOS), alebo údaje medzi nimi transformovať (RTS). V tomto zmysle je podľa [14] navrhnuté GZ deliť podľa možnosti získania výsledku na:

- GZ pre reálny čas – GZ umožňujú získať výsledky on-line (napr. prostredníctvom SKPOS),
- Postprocesné GZ - umožňujú získať výsledky dodatočne (napr. postprocesing s SKPOS, alebo vyžívanie referenčných bodov GZ).

Iný typ delenia GZ je navrhnutý podľa charakteru referenčného podkladu na:

- Geodetické služby - služby umožňujúce v záväzných geodetických referenčných systémoch korektne pracovať a údaje medzi nimi korektne transformovať,
- Geodetické siete (bodové polia) - body špecializovaných štátnych sietí s jednoznačne určenými a definovanými parametrami.

### 3 Súčasný stav polohových GZ Slovenska

Už aj z predchádzajúcich informácií je zrejmé, že GZ Slovenska začal jednoznačne dominovať SKPOS so všetkými ponúkanými balíkmi služieb (SKPOS\_dm – decimetrová služba, SKPOS\_cm – centimetrová služba a SKPOS\_mm – milimetrová služba) takmer od svojho prvého momentu. Túto dominanciu podporuje jednak skutočnosť, že vyžívanie pasívnych GZ je na takom ústupe, že ich správca (Odbor GZ GKÚ Bratislava) za posledné roky poskytuje v počte max do 600 bodov ročne, a na druhej strane fakt, že od spustenia SKPOS dochádza k nepretržitému nárastu počtu jej používateľov z čísla 116 (rok 2006) na aktuálne stav 1424 používateľov (rok 2017), s čím súvisí aj každoročne sa zväčšujúce množstvo prenesených údajov z riadiaceho centra SKPOS alebo aj mapa vyžívania SKPOS zobrazujúca miesta pripojenia používateľov, ktorá po novom pokrýva už prakticky celé Slovensko od nížin až po vrcholky najvyšších hôr [10]. Dominancia SKPOS ovplyvnila aj



rozhodnutie ukončiť opakované epochové kampaňové merania vykonávané pravidelne na bodoch SGRN (ŠPS triedy B). Tie boli vykonané v rokoch 1993, 1995, 1998, 1999, 2001, 2003, 2005, 2007 a 2009. Každým novým meraním bola spresnená realizácia ETRS89 na Slovensku a to až do momentu, kedy sa národná realizácia ETRS89 začala udržiavať prostredníctvom bodov SKPOS (ŠPS trieda A), čo znamenalo definitívne ukončenie meraní v SGRN. Druhou sieťou, ktorú SKPOS resp. celá ŠPS úplne „vytlačila“ predstavuje ŠTS, ktorej body zostali úplne bez akejkoľvek permanentnej, alebo dynamickej údržby cca od roku 2007. V súčasnosti sú v rámci ŠTS vykonávané práce iba ojedinele a to v prípadoch, kedy je potrebné zabezpečiť, alebo domerať niečo s historickou väzbou na ŠTS. Novinkou v tomto smere je záujem zachovania aspoň jej najvyššieho rádu (1.rád ŠTS = 1.rád ČSTS) z pohľadu technicko-kultúrneho dedičstva.

### 3.1 Ciele rozvoja polohových GZ na najbližšie obdobie

Na popis cieľov rozvoja GZ Slovenska na najbližšie obdobie je najvhodnejšie použiť koncepčný dokument [14]. Z neho sa dá vyčítať, že ciele rozvoja GZ sú nasledovné:

- v oblasti SKPOS je záujem o:
  - jeho rozšírenie o využívanie všetkých dostupných relevantných družicových systémov, najmä o rozšírenie o Galileo,
  - zriadenie postprocesnej služby pre používateľov,
  - lepšie zabezpečenie a lepšiu legislatívnu ochranu jej bodov,
- v oblasti ŠPS triedy „B“ a „C“ je záujem o:
  - udržiavanie bodov triedy B a C ako zálohy pre prípad „GNSS blackout“,
  - udržiavania bodov triedy C napr. aj na účel tzv. vlíčovacích bodov pre letecké meračské snímkovanie,
- v oblasti ŠTS je záujem o:
  - obnovu a zachovanie bodov 1. rádu ŠTS napr. aj formou osadenia informačných tabúľ pri bodoch ako kultúrneho technického dedičstva.

## 4 Záver

Polohové GZ Slovenska prešli za posledných 25 rokov samostatnosti Slovenska dynamickými zmenami, ktoré ovplyvňovali najmä celosvetové a európske trendy v oblasti GNSS a ich využívania prostredníctvom siete permanentných referenčných staníc. Z dnešného pohľadu a skúseností môžeme povedať, že všetci bývalí aj súčasní správcovia GZ Slovenska jednotlivé trendy dostatočne včas zachytávali a reagovali na ne, avšak na druhej strane musíme priznať, že dlhodobo udržiavanú myšlienku tvorby fyzického integrovaného bodového poľa ako reprezentanta nových GZ a ETRS89 na Slovensku úplne a doslova prevalcoval nástup polohovej služby SKPOS, čím tento zámer stratil svoj hlavný význam. Dnes len ťažko hľadáme bodom ŠPS triedy C väčší zmysel, napríklad jej využívaním pri leteckom meračskom snímkovaní. Inú otázku predstavuje S-JTSK realizácia JTSK03 (ekvivalent k ETRS89), ktorá je novými GZ a službou SKPOS pohodlne a plnohodnotne zabezpečovaná a ktorej myšlienku si dodnes neosvojili všetci zástupcovia KN, ktorí naďalej preferujú v oblasti KN využívanie S-JTSK a jej pôvodnej realizácie JTSK. Prevod medzi oboma realizáciami na území SR je síce známy, zverejnený a dokonca v súčasnosti takmer aj štandardizovaný (získanie EPSG kódu je v procese), avšak jeho spoľahlivosť je dostatočná na úrovni prác v GZ a nie na úrovni vykonávania vybraných geodetických činností vo všetkých Katastrálnych územiach SR. Na základe tohto faktu je na Slovenských zememeračov kladená veľká dôvera, aby si v konkrétnych prípadoch správne poradili a výsledky z JTSK03 korektne dostali do JTSK napr. aj za pomoci lokálne vytvorených kľúčov, ak tam použitie Rezortnej transformačnej služby nevyhovuje. Otvorenou otázkou do budúcnosti ostáva, či bude GZ



Slovenska aj naďalej dominovať SKPOS, alebo dôjde k zmene aj v tejto oblasti. Podľa doterajších skúseností to vyzerá, že budúcnosť bude určite bohatá.

### **Literatúra**

- [1] *BENEŠ, F.; CIMBÁLNIK, M.; DUŠÁTKO, D.; KLOBUŠIAK, M.; KOSTELECKÝ, J.; PRIAM, Š.; VYSKOČIL, P.; ZAJÍČEK, L.; a kolektívy: KONCEPCE Modernizace a rozvoje geodetických základů. Praha, Bratislava: Geodetická služba ČSFR. 1990.*
- [2] *HEFTY, J.; HUSÁR, L.: DRUŽICOVÁ GEODÉZIA Globálny polohový systém. I. vydanie. Bratislava: Vydavateľstvo STU v Bratislave. 2003. 186 s. ISBN 80-227-1823-8.*
- [3] *PRIAM, Š.: Budovanie nových integrovaných geodetických základov Slovenska. In: Geodetický a kartografický obzor, 1997, 43, 2, s.32-36.*
- [4] *PRIAM, Š.: Konceptia modernizácie a rozvoja geodetických základov Slovenska. ÚGKK SR. 1995.*
- [5] *FERIANC, D.: Správa o plnení Konceptie modernizácie a rozvoja geodetických základov Slovenska. Geodetický a kartografický ústav Bratislava. 17.11.1999. (nepublikované)*
- [6] *FERIANC, D.; PRIAM, Š.; KLOBUŠIAK, M.: Konceptia rozvoja geodetických základov Slovenska na roky 2001-2005. Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, Bratislava. 2001.*
- [7] *FERIANC, D.: Stav prác v geodetických základoch Slovenska. In: Zborník referátov 11. Slovenské geodetické dni. Komora geodetov a kartografov. Bratislava. 4.-5.12.2003.*
- [8] *Smernice na spravovanie geodetických základov, č.84.11.13.31.11.00-06. Bratislava: ÚGKK SR. 2006.*
- [9] *DROŠČÁK, B.: Súradnicový systém Jednotnej Trigonometrickej Siete Katastrálnej a jeho vzťah k Európskemu Terestrickému Referenčnému Systému 1989. Technická správa (Verzia 2.0). Geodetický a kartografický ústav Bratislava. Bratislava. 2014.*
- [10] *DROŠČÁK, B.: 10 rokov Slovenskej priestorovej observačnej služby 2006-2016. Bratislava: Geodetický a kartografický ústav Bratislava. 2016. 130 s. ISBN 978-80-972452-0-7.*
- [11] *Konceptia rozvoja geodetických základov na roky 2006-2010. Úrad geodézie, kartografie a katastra SR, Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Bratislava, 2006.*
- [12] *Zákon NR SR č. 215/1995 Z.z. o geodézii a kartografii z 12. septembra 1995 v znení neskorších predpisov.*
- [13] *Vyhláška ÚGKK SR 300/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva Zákon NR SR č. 215/1995 Z.z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov.*
- [14] *Hlavné smery rozvoja na úseku Geodézie, Kartografie a Katastra SR na roky 2016-2020. Úrad geodézie, kartografie a katastra SR, Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Bratislava, 2016.*
- [15] *DROŠČÁK, B.: Rezortná transformačná služba a záväzné transformácie na Slovensku. In: Zborník referátov „Družicové metódy v geodézii a katastru“. Seminár s medzinárodnou účasťou. VÚT Brno, 2. február 2014. ISBN 978-80-86433-64-6. s. 49-54.*