

Zámery Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky v oblasti geodetických základov na roky 2016 – 2020

Katarína Letmannová, Miroslav Mališ, Branislav Droščák

Abstract:

Potreba vypracovania nového koncepčného materiálu je daná dynamickým vývojom v celej oblasti geodetických základov (GZ) – v oblasti metód a meracích systémov, v oblasti teórie spracovania a interpretácie výsledkov meraní a z toho vyplývajúcej zmeny nazerania na GZ, ktoré sú tvorené už nielen klasickými geodetickými sieťami, ale aj ďalšími prvkami, ako sú služby a zariadenia poskytujúce mnohé (referenčné) informácie, potrebné na určovanie polohy bodov v priestore a čase (v našom prípade ide hlavne o Slovenskú priestorovú observačnú službu – SKPOS) a referenčné modely, ktoré vyjadrujú vzťahy medzi realizáciami geodetických referenčných systémov.

Cieľom je určiť smerovanie GZ v rámci kompetencií úradu, prehĺbiť jestvujúcu a iniciovať novú spoluprácu s úzkym okruhom odborníkov z oblasti GZ na Slovensku, aktívne pokračovať v medzinárodnej spolupráci – dvojstrannej alebo v rámci medzinárodných inštitúcií, a taktiež riešiť problémy vyplývajúce z nateraz v podstate absencujúcej metrologickej podpory pre oblasť geodézie.

1. Úvod

Nevyhnutnosť používania homogénnych a jednotných záväzných geodetických referenčných systémov a ich realizácií predstavuje základnú podmienku pre exaktné georeferencovanie nielen v geodézii, ale vo všetkých oblastiach spoločenských činností, v ktorých sa uvažuje a pracuje s polohou, výškou, alebo tiažovým zrýchlením. Jedine používanie jednotných a záväzných geodetických systémov a ich realizácií so správnym označovaním umožní korektné kombinovanie údajov, ich výmenu alebo opätovné určenie.

Z tohto hľadiska je preto nesmierne dôležité záväzné geodetické systémy resp. ich realizácie reprezentované geodetickými základmi dôkladne budovať, udržiavať, spravovať, ale takisto ich aj správne chápať a rozumieť im a na základe získaných poznatkov navrhovať ich ďalší rozvoj.

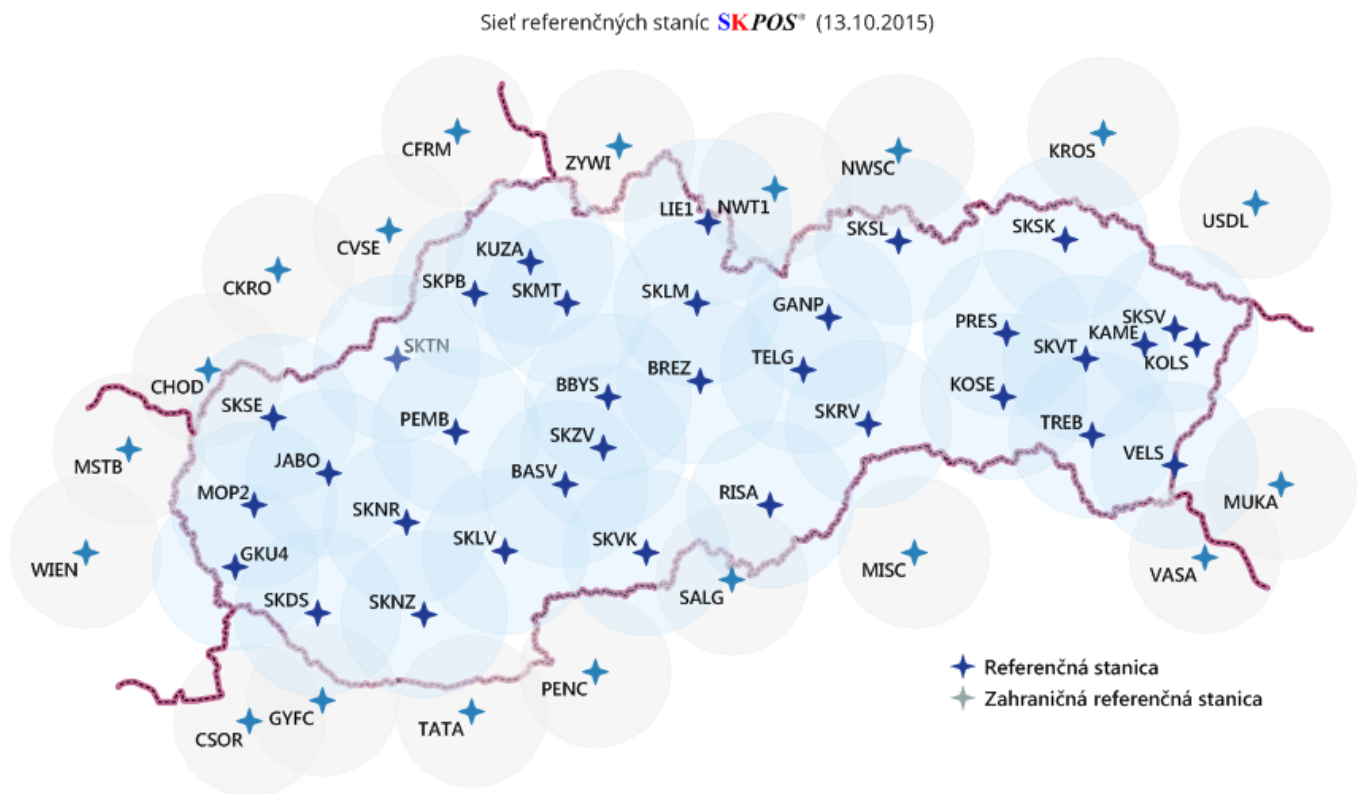
2. Súčasný stav geodetických základov na Slovensku

Geodetické základy v súčasnosti predstavujú 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 geodetických sietí (Štátna priestorová sieť (ŠPS), Štátna trigonometrická sieť (ŠTS), Štátna nivelačná sieť (ŠNS) a Štátna gravimetrická sieť (ŠGS), systém prostriedkov a postupov definujúcich ich parametre s predpísanou presnosťou a dokumentáciou, referenčné modely vyjadrujúce vzťah medzi realizáciami geodetických referenčných systémov a služby umožňujúce pracovať v geodetických referenčných systémoch v reálnom čase alebo dodatočne po spracovaní (Slovenská priestorová observačná služba - ďalej SKPOS), alebo údaje medzi nimi transformovať (Rezortná transformačná služba - ďalej RTS).

Správcom geodetických základov SR (ďalej GZ) je Geodetický a kartografický ústav Bratislava (ďalej GKÚ), pričom správa na GKÚ je vykonávaná prostredníctvom odboru GZ. Odbor GZ vykonáva prípravné, rekognoskačné, meračské, kontrolné, spracovateľské, analytické, aktualizácie, optimalizačné, transformačné, dokumentačné, archivačné a správcké práce na úseku GZ. Zabezpečuje prepojenie národných geodetických systémov a realizácií na medzinárodné geodetické referenčné systémy a ich realizácie. Rieši interoperabilitu geodetických meraní a služieb s domácimi rezortnými a mimorezortnými partnerskými organizáciami, ako aj so zahraničnými partnermi (najmä susedných štátov) prostredníctvom dohôd, schválených odbornými skupinami a zmlúv, za týmto účelom uzavretých. Zabezpečuje aktualizáciu a modernizáciu údajov a informácií na intranetových a internetových portáloch, údajových skladoch a súčinnosť medzi útvarmi ústavu, ktoré ich poskytujú. Spolupracuje na tvorbe návrhov technológií, zásad, smerníc, koncepcií, noriem a legislatívy z oblasti GZ. Na zabezpečenie úloh zriaďuje špecializované oddelenia odboru, ktorých činnosť koordinuje a riadi. Správu GZ podrobne popisuje aj vyhláška ÚGKK SR č.300/2009 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov, pričom podrobné informácie o aktuálnom stave geodetických základov sú udržiavané na portáloch www.gku.sk resp. www.geoportal.sk/sk/geodeticke-zaklady.

3. Zámery Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky v oblasti geodetických základov na roky 2016 – 2020

Úrad si pravidelne vytyčuje hlavné smery rozvoja geodetických základov v päťročných intervaloch. Ďalej sú uvedené koncepčné zámery pre jednotlivé komponenty geodetických základov na roky 2016 – 2020.



Obr. 1

3.1. SKPOS - nosný pilier geodetických základov

Prax neustále potvrdzuje, že SKPOS zohráva výnimočnú úlohu v rámci geodetických základov a ponúka široké uplatnenie nielen pre geodeticko-katastrálnu prax. Výnimočnosť postavenia SKPOS v rámci GZ je daná hlavne tým, že je so svojou infraštruktúrou permanentných referenčných staníc GNSS (obr. 1) k dispozícii svojim používateľom 24 hodín denne a umožňuje im pracovať on-line (kinematickou metódou v reálnom čase z využitím sieťového riešenia) alebo dodatočne v záväzných geodetických referenčných systémoch ETRS89 a S-JTSK. Na zabezpečenie spoľahlivosti jednak z hľadiska nepretržitosti poskytovania služieb, ako aj z hľadiska korektnosti poskytovaných údajov a užívateľského komfortu je v nasledujúcom období nevyhnutné:

a) pokračovať v rozvoji siete permanentných staníc:

- pokračovať v postupnom prechode zo súčasných stabilizácií, nachádzajúcich sa prevažne na strechách budov na stabilizácie, ktoré sú svojim charakterom vhodné aj pre účely výskumu geodynamiky, t. z. typu pilier alebo vrtná hĺbková tyčová stabilizácia (príklady stabilizácií obr. 2),

- zabezpečiť dlhodobú fyzickú ochranu permanentných staníc legislatívne – vrátane zmluvne ošetrenej možnosti úhrady spotrebovaných energií,
 - zabezpečiť výmenu najstarších prijímačov permanentných staníc (Trimble NetR8),
- b) priebežne udržiavať hardvérové a softvérové vybavenie SKPOS tak, aby bolo možné využívať a používateľom poskytovať všetky dostupné a funkčné družicové systémy (minimálne NAVSTAR GPS, GLONASS a po dobudovaní najmä Galileo),
- c) vypracovať v horizonte roku 2017 štúdiu životnosti prijímačov a antén permanentných staníc, aby bolo možné optimálne určovať dobu, kedy je potrebné jednotlivé komponenty vymieňať,
- d) v interakcii s prichádzajúcimi požiadavkami aplikačnej praxe poskytovať a upgradovať služby resp. aplikácie SKPOS – napr. zriadiť/obstarať automatizovanú postprocesnú službu,
- e) vydať smernicu na geodetické merania vykonávané prostredníctvom SKPOS do konca roku 2016,
- f) legislatívne definovať primárnu funkciu vybraných permanentných staníc SKPOS ako hlavného národného realizátora geodetického referenčného systému ETRS89 a po odbornej diskusii novo definovať ostatné funkcie SKPOS.



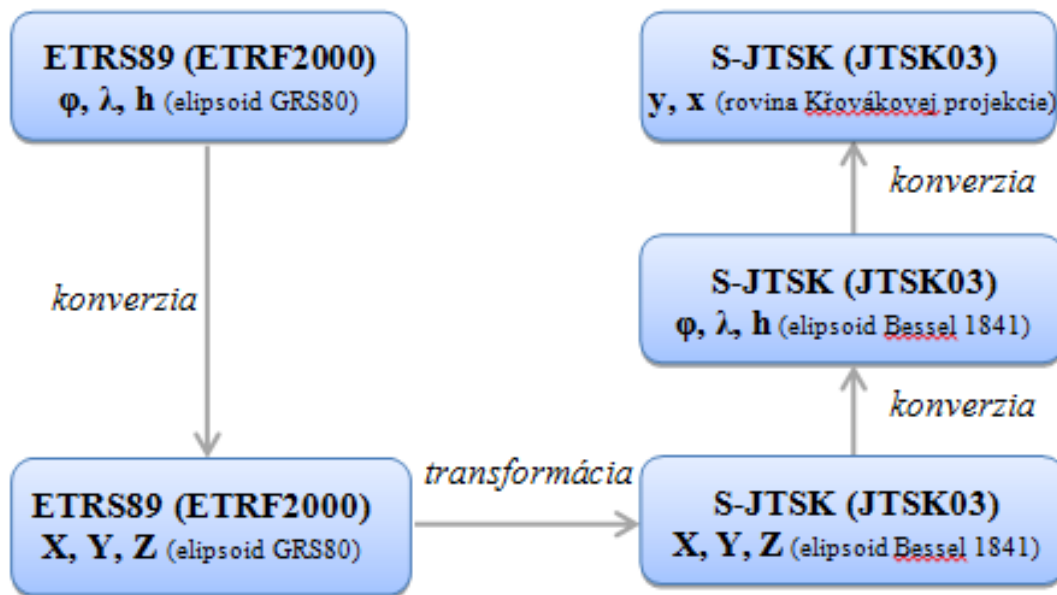
Obr. 2

3.2. Informačný systém geodetických základov (ISGZ), Rezortná transformačná služba (RTS)

ISGZ ako súčasť informačného systému geodézie, kartografie a katastra má za úlohu spravovať a poskytovať aktuálne, korektné a kompletné údaje a metaúdaje o všetkých bodoch geodetických základov. Na naplnenie týchto požiadaviek je potrebné najmä:

- a) ISGZ modernizovať – podľa potreby prejsť na vyššiu verziu databázy Oracle, aktualizovať prostredie o nové parametre, upraviť možnosti filtrovania bodov,
- b) digitalizovať listiny a dokumenty týkajúce sa správy bodov GZ (napr. listiny obsahujúce údaje o umiestnení bodov GZ, povolení zrušenia bodov atď.) a implementovať ich do ISGZ,
- c) vyriešiť ochranu bodov GZ – nastaviť jasné, o legislatívu opreté pravidlá ako postupovať pri požiadavkách na zrušenie, odstránenie, premiestnenie bodov GZ a pri zistení zničenia bodov GZ,
- d) zlepšiť publikovanie informácií o bodoch GZ na rezortnom geoportáli. Umožniť výber bodov GZ aj cez možnosť výberu/zapnutia vrstvy podľa parametrov/súradníc (ETRS89, S-JTSK, Bpv, atď.), nie iba podľa typu štátnej siete.

RTS je chápaná a legislatívne stanovená ako autorizovaná služba pre transformácie medzi záväznými geodetickými referenčnými systémami resp. ich realizáciami, tak ako to vyžaduje aj smernica INSPIRE (obr. 3: transformácia ETSR89 – JTSK schematicky) Pre ďalšie skvalitnenie a rozšírenie poskytovaných služieb sa predpokladá službu rozšíriť aj o staršie referenčné geodetické systémy ako S-42, S-42/83, alebo Jadranský výškový systém s jasným popisom použitých prevodov, konverzií a transformácií aj s popisom presnosti. Koncepčným zámerom je iniciovať rozšírenie Rezortnej transformačnej služby aspoň o jeden zo starších geodetických systémov používaných v minulosti na Slovensku.



Obr. 3

3.3. Bodové polia – body štátnych geodetických sietí

a) Štátna priestorová sieť – reprezentant ETRS89 a S-JTSK(JTSK03)

- zmeniť definíciu bodov ŠPS tak, aby došlo k jej redukcii na body triedy A, B a C ŠPS. Body triedy D zo siete bodov ŠPS vylúčiť s tým, že overené ETRS89 súradnice určené na bodoch ŠPS triedy D sa budú naďalej poskytovať pri bodoch ostatných sietí, na ktorých boli určené.

b) Štátna trigonometrická sieť – reprezentant S-JTSK (JTSK)

- overiť kompletnosť zverejnenej množiny bodov ŠTS v rámci rezortného geoportálu a postupne publikovať chýbajúce body,
- iniciovať v spolupráci s Českou republikou (Český úřad zeměměřický a katastrální) a prípadne so štátnou geodetickou službou Ukrajiny spoločný projekt pre obnovu a zachovanie bodov 1. rádu bývalej česko-slovenskej trigonometrickej siete (ČSTS) a bodov Astronomicko-geodetickej siete ako kultúrneho a technického dedičstva.

c) Štátna nivelačná sieť – reprezentant Bpv a EVRS na Slovensku

- vypočítať a publikovať novú realizáciu výškového systému Bpv a novú národnú realizáciu EVRS. Úlohy na zámere vzhľadom na náročnosť je potrebné rozdeliť na viacero fáz s výsledným riešením v roku 2020.

Ciele 1.fázy:

- určiť polohové súradnice bodov 1. rádu (prípadne aj 2. rádu) ŠNS v centimetrovej presnosti pomocou elektronických údajov zo súboru geodetických informácií KN a miestopisov, prípadne priamo domeraním v teréne, za účelom ochrany bodov a najmä s cieľom spresnenia interpolácie tiažového zrýchlenia,
- priamo merať na čo najväčšom počte bodov 1. rádu ŠNS tiažové zrýchlenia s požadovanou presnosťou, alebo iniciovať projekt zameraný na priame určenie tiažového zrýchlenia na všetkých bodoch ŠNS 1. rádu. V prípade nemožnosti splnenia vyššie uvedeného zámeru využiť údaje (interpolované tiažové zrýchlenie) z dostupného softvéru CBA2g a vyšetriť lokality a body s rozdielmi, na ktorých nesedia priamo merané hodnoty tiažového zrýchlenia s interpolovanými hodnotami.

Ciele 2.fázy:

- nanovo spracovať najnovšie opakované merania 1. a 2. rádu ŠNS pri využití poznatkov 1.fázy:
- do spracovania použiť aj kontrolné merania a dodatky na bodoch 1. rádu,
- prepočítať latové opravy z rozťažnosti invarového pásu vplyvom teploty,
- prepočítať redukcie z tiažového zrýchlenia,

- definitivne rozhodnutie o používaní slapového systému a zapracovať opravy zo slapov.

Ciele 3.fázy:

- definovať množinu nových vzťažných bodov, na ktoré bude vykonané nové vyrovnanie siete,
- rozhodnúť, v akej realizácii bude nové Bpv,
- vykonať nové vyrovnanie siete v systéme Bpv a EVRS s podmienkou definovanou na množine zvolených vzťažných bodov siete, nakoľko použitie iba jedného vzťažného bodu sa ukazuje ako málo spoľahlivé.

Ciele 4.fázy:

- obstarat' a nafitovať nový a presnejší kvázigeoid (očakávaná presnosť 1-2cm), prípadne vykonať nové fitovanie súčasného kvázigeoidu. Na fitovanie použiť iba body s presnými elipsoidickými súradnicami ETRS89 a nadmorskými výškami (napr. iba body A a B triedy ŠPS),
- vypočítať modely na transformáciu medzi pôvodnou a novou realizáciou s prihliadnutím na problematické lokality ako predstavujú napr. poddolované územia.

Ciele 5.fázy:

- implementovať nové realizácie Bpv a EVRS do ISGZ,
- upraviť rezortnú transformačnú službu na prácu s novými realizáciami s umožnením transformácie aj do pôvodnej realizácie,
- upraviť legislatívu a vyhlásiť platnosť nových realizácií výškového systému.

d) Štátna gravimetrická sieť – reprezentant S-Gr

- zabezpečiť opakované absolútne tiažové merania na bodoch 0. rádu ŠGS (obr. 5, pozn.: keďže rezort nedisponuje absolútnym gravimetrom, tieto merania musia byť vykonávané v rámci kooperácií s domácimi alebo aj zahraničnými vlastníkami týchto prístrojov),
- zabezpečiť tiažové merania na čo najväčšom počte bodov 1. rádu ŠNS - analyzovať body a oblasti s preukázaným rozdielom meraného a interpolovaného tiažového zrýchlenia
- vykonať analýzu stavu realizácie S-Gr95 s cieľom zistiť potrebu výpočtu novej realizácie.



Obr. 5

e) Veda a výskum, metrológia

Vzhľadom na skutočnosť, že v súčasnosti v rezorte ÚGKK SR absentuje formálno-inštitucionálna zložka programovo sa zaoberajúca vedou, výskumom a metrológiou v oblasti geodetických základov (do istej miery túto funkciu plní Odbor geodetických základov GKÚ), javí sa byť potrebným krokom vytvorenie takéhoto výskumného tímu v rámci pôsobnosti Výskumného ústavu geodézie a kartografie v Bratislave. Alternatívou vytvorenia odborného tímu (z dôvodu personálnej alebo finančnej náročnosti) je iniciovanie úzkej spolupráce s mimorezortnými odborníkmi v danej oblasti napr. z akademickej obce Okrem vytvorenia výskumného tímu sú navrhnuté nasledovné koncepčné zámery z oblasti vedy a výskumu:

- naďalej podporovať údajmi z permanentných staníc SKPOS nekomerčné vedecko-výskumné projekty typu EUREF-IP, E-GVAP, SES, ECC, MGEX, a iné,
- naďalej využívať a poskytovať údaje z permanentných staníc SKPOS a meraní z bodov ŠPS triedy B s vhodnou stabilizáciou na projekty zamerané na monitorovanie geodynamiky Slovenska,

- úplne upustiť od pravidelných opakovaných meraní na bodoch siete SGRN. Merania na bodoch siete SGRN vykonávať iba v nevyhnutných prípadoch s odôvodnením,
- vykonávať v rámci možností presné nivelačné merania v geologicky problematických oblastiach Slovenska (projekty bývalých Zvláštnych nivelačných sietí) s cieľom spresniť transformačný model medzi plánovanou novou a pôvodnou realizáciou Bpv na týchto územiach a zlepšiť udržateľnosť výškového systému v týchto oblastiach,
- vypracovať v spolupráci s STU a VÚGK štúdiu o možných prínosoch zavedenia nového zobrazenia do rezortných informačných systémov, ako aj do ostatných Informačných systémov verejnej správy v ďalšom koncepčnom období do konca roku 2017.

V oblasti metrologie sú deklarované nasledovné koncepčné zámery:

- dobudovať vertikálnu gravimetrickú základňu Bardejov – Skalnaté pleso aj so zabezpečením meraní absolútnym gravimetrom,
- vypracovať projekt rezortného metrologického pracoviska s nadrezortnou pôsobnosťou v termíne do konca r. 2016 a rezortný metrologický poriadok,
- iniciovať spoluprácu s ČÚZK zameranú na spoločné využívanie metrologických pracovísk v rámci pôsobnosti oboch rezortov.

2.5. Legislatívne zabezpečenie funkčnosti GZ

Keďže oblasť geodetických základov na nachádza neustále vo vývoji, objektívne nie je súčasný stav dostatočne zachytený v platnej legislatíve. Koncepčný materiál počíta s iniciovaním potrebných zmien (či už novelizáciu v súčasnosti platných právnych predpisov, alebo iniciovaním novej legislatívy), ktoré odstránia disproporcie medzi dikciou legislatívy, súčasnou praxou a ďalšími zámermi rezortu v oblasti geodetických základov. V nadchádzajúcom období je navrhnuté iniciovať nasledovné zmeny:

- upraviť a následne premietnuť do pripravovanej legislatívy definíciu termínu geodetické základy na znenie: ***Geodetické základy sú referenčným podkladom 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 (štátna priestorová sieť, štátna trigonometrická sieť, štátna nivelačná sieť a štátna gravimetrická sieť), systém prostriedkov a postupov definujúcich ich parametre s predpísanou presnosťou a dokumentáciou, referenčné modely vyjadrujúce vzťah medzi realizáciami geodetických referenčných systémov a služby umožňujúce pracovať v geodetických referenčných systémoch v reálnom čase alebo dodatočne po spracovaní(Slovenská priestorová observačná služba), alebo údaje medzi nimi transformovať (Rezortná transformačná služba),***

- upraviť súčasné nedostatočné zabezpečenie ochrany bodov GZ. Ochranu je potrebné zabezpečiť osobitne bodom GZ typu: permanentné stanice SKPOS, 0. rád ŠGS (body s absolútnym tiažovým meraním) a iným významným bodom GZ. Z tohto pohľadu je predpokladaná kategorizácia všetkých bodov GZ podľa významu a požiadaviek na ochranu,

- spresniť definíciu SKPOS ako referenčnej služby GZ, ale aj ako národného reprezentanta systému ETRS89 na Slovensku, pomocou ktorého je ETRS89 udržiavaný,

- vyhotoviť ucelený dokument podrobne popisujúci, čo je predmetom a obsahom správy GZ,

- implementovať nové delenie GZ,

a) podľa možnosti získania parametrov na:

- GZ pre on-line použitie – patria sem najmä služby GZ, pomocou ktorých je možné výsledky resp. parametre v referenčných geodetických systémoch získať v reálnom čase,

- GZ pre dodatočné spracovanie – patria sem najmä body štátnych geodetických sietí a post-procesné služby GZ, pomocou ktorých je možné výsledky resp. parametre v referenčných geodetických systémoch získať iba dodatočne po vykonaní merania,

b) podľa typu (charakteru) referenčného podkladu:

- služby GZ – patria sem napr. SKPOS, Rezortná transformačná služba

- bodové polia – body štátnych geodetických sietí

- implementovať do legislatívy nové delenie bodov GZ z hľadiska ich ochrany s možnosťou uvedenia tejto skutočnosti pre vybranú skupinu geodetických bodov GZ formou číselného kódu na príslušnom liste vlastníctva:

- a) absolútna ochrana

- b) štandardná ochrana (zákonom - na úrovni KN)

- c) minimálna ochrana

- iniciovať úpravu legislatívy s ohľadom na metrologickú nadväznosť rezortných (jestvujúcich aj plánovaných) metrologických zariadení a základníc.

4. Záver

Predložené koncepčné zámery sú nasmerované na kontinuálny rozvoj GZ s cieľom zaistiť na dostatočnej úrovni opodstatnené požiadavky orgánov, organizácií verejnej správy a odbornej verejnosti na kvalitné referenčné podklady, či už vo forme produktov alebo služieb, ktoré sú nevyhnutné na vykonávanie všetkých geodetických, kartografických a katastrálnych činností. Pri definovaní koncepčných zámernov bolo významnou mierou prihliadané nielen na súčasné potreby odberateľov, ale aj na štandardizáciu v medzinárodnom kontexte. Osobitný zreteľ je venovaný službe SKPOS, tvorbe dokumentov, úprave legislatívy a výpočtu novej realizácie výškového systému. Medzi hlavné koncepčné zámery rozvoja patrí:

- rozvoj siete permanentných staníc SKPOS,
- vypracovanie štúdie životnosti prijímačov a antén permanentných staníc SKPOS,
- vydanie smernice na geodetické merania vykonávané prostredníctvom SKPOS,
- legislatívne predefinovanie primárnej funkcie vybraných permanentných staníc SKPOS,
- úprava definície bodov ŠPS a definovanie referenčnej kostry bodov GZ,
- iniciovanie medzinárodného projektu na obnovu a zachovanie bodov 1. rádu bývalej česko-slovenskej trigonometrickej siete a bodov Astronomicko-geodetickej siete ako kultúrneho a technického dedičstva,
- výpočet a publikovanie novej realizácie výškového systému Bpv a novej národnej realizácie EVRS,
- vypracovanie štúdie o možných prínosoch zavedenia nového zobrazenia,
- dobudovanie vertikálnej gravimetrickej základni Bardejov – Skalnaté pleso,
- vypracovanie projektu rezortného metrologického pracoviska a rezortného metrologického poriadku,
- úprava legislatívy pre definíciu GZ, ochrany bodov GZ, rozdelenie bodov GZ,
- vyhotovenie uceleného dokumentu podrobne popisujúceho správu GZ na Slovensku.

Literatúra:

[1] Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení čl. I zákona č. 423/2003 Z. z., zákona č. 346/2007 Z. z., čl. I zákona č. 600/2008 Z. z., čl. VIII zákona č. 204/2011 Z. z. a čl. XII zákona č. 180/2013 Z. z.

[2] Vyhláška Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. 300/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č. 75/2011 Z. z. a vyhlášky č. 26/2014 Z. z.

[3] Droščák, B.: Súradnicový systém Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej a jeho vzťah k Európskemu terestrickému referenčnému systému 1989, https://www.geoportal.sk/files/gz/etrs89_s-jtsk_tech_sprava_2014_ver2_0.pdf

[4] Smolík, K.- Droščák B.- Roháček M.: SKPOS 2014, o krok bližšie k používateľom, Trimble Express 2014, kongresové centrum Doprastavu, Bratislava