

ÚRAD GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**KONCEPCIA ROZVOJA GEODETICKÝCH ZÁKLADOV
NA ROKY 2011 – 2015**

BRATISLAVA 2011

**Schválila: predsedníčka Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky
Ing. Hedviga Májovská, č. PP-8801/2011-1156 z 21.12.2011**

Vydal: Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Obsah

1 Úvod	4
2 Súčasný stav	4
2.1 Zhodnotenie plnenia predchádzajúcich koncepčných zámerov	4
2.2 Záväzné geodetické referenčné systémy	5
2.2.1 Štátna priestorová sieť	6
2.2.2 Štátna nivelačná sieť.....	6
2.2.3 S-Gr Štátna gravimetrická sieť.....	6
2.2.4 Štátna trigonometrická sieť.....	6
2.2.5 SKPOS	7
2.3 Nové kartografické zobrazenie SR.....	7
2.4 Informačný systém geodetických základov.....	7
2.5 Metroológia.....	7
2.6 Geodynamika.....	7
2.7 Legislatívne zabezpečenie	8
3 Vízia rozvoja geodetických základov	9
4 Koncepcia rozvoja geodetických základov	10
5 Spolupráca medzinárodná, medzirezortná a rezortná.....	14
6 Personálne zabezpečenie a vzdelávanie	15
7 Finančné zabezpečenie.....	16
8 Záver	16

1 Úvod

Úrad geodézie, kartografie a katastra SR (ÚGKK SR), ako ústredný orgán štátnej správy okrem iného zabezpečuje činnosti v oblasti geodézie, kartografie a katastra. Vecné úlohy mu vyplývajú najmä zo zákona NR SR č. 215/1995 Z.z. o geodézii a kartografii. Medzi jeho hlavné činnosti patrí najmä:

- určenie záväzných geodetických referenčných systémov a ich realizácií prostredníctvom geodetických základov,
- zabezpečenie tvorby a prevádzkovania informačného systému geodézie, kartografie a katastra,
- štandardizácia geografického názvoslovia.

Úlohou tejto koncepcie je stanovenie si cieľov v oblasti rozvoja geodetických referenčných systémov a ich realizácií (geodetických základov) na najbližšie obdobie rokov 2011-2015. Geodetické referenčné systémy vytvárajú rámec na správnu a jednotnú lokalizáciu objektov a javov, monitorovanie polohy, jej časové zmeny, slúžia na bezproblémovú výmenu dát a spoluprácu so zahraničím. Práca v záväzných geodetických referenčných systémoch je základným predpokladom harmonizácie údajov pri budovaní národnej infraštruktúry pre priestorové informácie. Taktiež správne nastavené metrologické zabezpečenie ako súčasť problematiky geodetických základov predstavuje jednu z významných a potrebných súčastí systému garantujúcu jeho správnosť. Realizácia referenčných systémov vytvára možnosti pre výskum a rozvoj v tejto oblasti geodézie vzhľadom na neustále sa rozvíjajúce technológie, ktoré umožňujú ďalšie zvyšovanie presnosti určovania parametrov.

Rozvoj v oblasti geodetických základov je odvodený od trvalej spoločenskej požiadavky modernej informačnej spoločnosti, v ktorej sa stále zvyšujú nároky na presnú a adresnú lokalizáciu všetkých informácií o objektoch a javoch. Z medzinárodného hľadiska je rozvoj referenčných systémov ovplyvnený predovšetkým aktivitami v rámci EUREF, rozvojom a využitím družicových technológií a iniciatívami EÚ v tejto oblasti (projekty ako Galileo, GMES a INSPIRE). Základným cieľom v medzinárodnom kontexte je udržať kompatibilitu slovenských geodetických základov s európskymi krajinami a so svetom.

Pri zabezpečovaní týchto činností a úloh majú nezastupiteľné postavenie organizácie v pôsobnosti ÚGKK SR (Geodetický a kartografický ústav Bratislava a Výskumný ústav geodézie a kartografie), ktoré plnia úlohy vyplývajúce z koncepčných zámerov rezortu.

2 Súčasný stav

2.1 Zhodnotenie plnenia predchádzajúcich koncepčných zámerov

Dosiahnutý súčasný stav v oblasti geodetických základov je z pohľadu hodnotenia predchádzajúcich koncepcií potvrdením, že nastúpená cesta zásadných zmien v oblasti správy geodetických základov bola správna. Integrácia geodetického bodového poľa, ktoré predstavuje terestrickú bázu realizácie záväzných geodetických referenčných systémov

a nasadenie technológií globálnych navigačných satelitných systémov (ďalej len GNSS) podstatne skvalitnilo geodetické základy.

Jednou z úloh, ktorú možno vyhlásiť za úspešne splnenú v uplynutom období, je vybudovanie Slovenskej priestorovej observačnej služby (ďalej len SKPOS) využívajúcej technológie GNSS, ktorá umožňuje realizovať referenčný súradnicový systém (ETRS89) komukoľvek a kdekoľvek s vysokou presnosťou aj v reálnom čase. Prevádzkou a ďalším rozvojom SKPOS sú tak vytvorené podmienky na postupné utlmovanie údržby pasívnych bodov Štátnej priestorovej siete len na nevyhnutné množstvo a postupný zánik Štátnej trigonometrickej siete. Dôležitým krokom bola i nastúpená cesta elektronizácie správy geodetických základov a rozvoj služieb v poskytovaní informácií a údajov cez internet.

Krátenie finančných prostriedkov ovplyvnilo všetky stanovené úlohy predošlých koncepcií, čo spôsobilo posúvanie úloh do ďalšieho obdobia, ich minimalizáciu ba i pozastavenie. Citelné je to najmä v oblasti vývoja a výskumu, ale ovplyvnilo to i spoluprácu s inými rezortmi, školami či ústavmi.

2.2 Záväzné geodetické referenčné systémy

Stanovenie záväzných geodetických referenčných systémov (súradnicové referenčné systémy) pre potreby činností v štáte upravuje už citovaný zákon. Vykonávacia vyhláška ustanovuje parametre a realizácie jednotlivých geodetických referenčných systémov.

Na geodetické práce sú využívané najmä geodetické referenčné body, ktoré sú určené v jednotlivých geodetických sieťach a predstavujú realizáciu záväzného geodetického referenčného systému, a to:

- Štátna priestorová sieť (ŠPS) tvorí národný lokalizačný referenčný rámec v systéme ETRS89. Národná realizácia ETRS89 je súbor geocentrických priestorových súradníc bodov ŠPS a charakteristík presnosti spracovaných v Slovenskom terestrickom referenčnom rámci SKTRF v ETRF2000,
- Štátna nivelačná sieť (ŠNS) realizuje vertikálny systém a slúži na určovanie normálnych výšok v Baltskom výškovom systéme, v realizácii „po vyrovnaní“ (Bpv),
- Štátna gravimetrická sieť (ŠGS) slúži na určenie tiažového zrýchlenia v realizácii S-Gr95,
- Štátna trigonometrická sieť (ŠTS) je tradičný polohový systém (2D). Realizácia S-JTSK určená cez merania v ŠPS spracované k určitému dátumu je označená ako JTSK03.

Bodom geodetických základov sú určované meraním v špecializovaných geodetických sieťach súradnice, výšky a tiažové zrýchlenie s príslušnou charakteristikou presnosti a ak je to možné aj zmeny týchto parametrov v čase. Na rozdiel od klasického prístupu, pri ktorom sa parametre geodetického bodu určovali len v jednej zo sietí, pri tvorbe nových geodetických základov sa parametre vhodným geodetickým bodom určujú v každej z národných sietí, čím vznikajú integrované body.

2.2.1 Štátna priestorová sieť

Sieť je vybudovaná ako reprezentant 3D priestorového systému ETRS89 na celom území Slovenska v rozsahu cca 4 600 geodetických bodov. Body sú rozdelené do štyroch tried: A trieda (permanentné stanice GNSS - 27 bodov), B trieda – 71 bodov (špeciálne stabilizácie s možnosťou epochového monitoringu geodynamických zmien, označovaná aj ako sieť SGRN), C trieda – 1600 (body určené viachodinovým meraním statickou metódou), D trieda – 2900 (body určené cez SKPOS – RTK). Vyhlásená národná realizácia ETRS89 je výsledkom spracovania národnej realizácie SKTRF2009 (korešponduje s ETRF2000) pomocou permanentných staníc SKPOS a bodov SGRN (B trieda ŠPS) a je plne kompatibilná s odporúčaniami EU (EUREF, INSPIRE).

2.2.2 Štátna nivelačná sieť

Je vybudovaná nad množinou nivelačných bodov Česko-slovenskej jednotnej nivelačnej siete a člení sa na:

- nivelačnú sieť 1. rádu, ktorú tvoria nivelačné ťahy zoskupené do nivelačných polygónov o priemernej dĺžke obvodov 280 km. Tieto polygóny ohraničujú nivelačné oblasti 1. rádu, ktorá bola kompletne zameraná technológiou digitálnej nivelácie v rokoch 1997 – 2002. Vo viac ako 3 700 km nivelačných ťahov bolo zmeraných vyše 11 000 bodov.
- nivelačnú sieť 2. rádu, ktorú tvorí 879 nivelačných ťahov vložených do oblastí 1. rádu. Od roku 2002 začalo výberové zameranie nivelačných ťahov a zatiaľ bolo vykonané meranie na vyše 4200 km (11 000 bodov), čo predstavuje približne polovicu ťahov.

V rámci budovania nových, integrovaných geodetických základov sú do ŠNS pripájané geodetické body, ktoré boli určené a vedené v ostatných národných geodetických sieťach.

V predchádzajúcom období bolo vykonané variantné vyrovnanie meraní 1. rádu, s doposiaľ prijatým riešením určenia normálnych výšok k referenčnému bodu Pitelová, ktorý je nepriamo vyrovnaný v rámci Jednotnej európskej nivelačnej siete (UELN) k referenčnému bodu Amsterdam a k hodnote spresnenej realizácie Bpv95. Pretože body siete 2. rádu sa v súčasnosti ešte premeriavajú a následne sa predpokladá vyrovnanie 2. rádu v nadväznosti na 1. rád, verejnosti sa stále poskytujú údaje v realizácii Bpv.

2.2.3 S-Gr Štátna gravimetrická sieť

Štátna gravimetrická sieť sa člení na sieť absolútnych bodov - nultý rád (11 bodov), sieť bodov 1. rádu, ktorú tvoria body zapojené do Jednotnej európskej gravimetrickej siete (UEGN), body 2. rádu, ktorú tvoria prevzaté body z pôvodných gravimetrických sietí, na ktorých bolo vykonané meranie niekoľkými presnými gravimetrami a body 3. rádu, na ktorých bolo určené tiažové zrýchlenie len voľným pripojením, resp. jednoduchým meraním.

2.2.4 Štátna trigonometrická sieť

Nevyhovujúca kvalita súradníc bodov polohovej siete spracovaných v S-JTSK, ktorá je dominantná pre vybrané geodetické činnosti, bola napravená aktualizáciou súradníc v novej

realizácii JTSK03. V tejto sieti nastala podstatná redukcia udržiavaných geodetických bodov, ktoré po určení v ŠPS môžu jednoznačnou transformáciou dostať súradnice v realizácii JTSK03.

2.2.5 SKPOS

Slovenská priestorová observačná služba (SKPOS) GNSS vybudovaná v roku 2006 zabezpečuje v reálnom čase pripojenie výsledkov geodetických, ale aj navigačných a lokalizačných prác do ETRS89, resp. s využitím transformačného kľúča do S-JTSK, do realizácie JTSK03.

2.3 Nové kartografické zobrazenie SR

V roku 2010 bol vypracovaný návrh nového zobrazenia pre SR – Lambertovo konformné kužeľové zobrazenie elipsoidu GRS80 do roviny. Zobrazenie má dve rovnobežky s nulovým skreslením, max. skreslenie dosahuje hodnoty od -7 do +7 mm/km. V ďalšom období je potrebné zvážiť spoločenskú požiadavku na nové zobrazenie a pripraviť jeho postupnú implementáciu.

2.4 Informačný systém geodetických základov

Pre správcu geodetických základov bolo v dobe elektronizácie nutné prejsť z klasickej geodetickej dokumentácie do elektronickej podoby. Prvým krokom bolo vybudovanie grafického správcovského rozhrania Katalóg geodetických bodov (KGB), ktorý je riešený v prostredí Microsoft Access a Bentley Microstation. V nadväznosti na projekty ISKN a ZBGIS bol začatý upgrade správcovského rozhrania do pilotného rozhrania newISGZ, v prostredí .NET, databázy Oracle a v grafike Bentley Microstation. Pre používateľov boli realizované projekty portálov ako je rezortný GEOPORTÁL, portál SKPOS a transformačný portál.

2.5 Metrológia

Metrologické zabezpečenie geodetických činností sa sústredilo najmä na spoluprácu s STU Bratislava s úmyslom vybudovať metrologické stredisko zamerané na overovanie geodetických prístrojov, komparácie pásiem a nivelačných lát. Využívala sa základnica na testovanie diaľkometerov v Hlohovci. V lokalite Modra – Piesok bol vybudovaný nivelačný okruh a mikrozákladnica pre gravimetriu. Pre relatívne gravimetre bola zriadená medzi dvoma absolútnymi tiažovými bodmi Gánovce a- Bardejov gravimetrická základnica s rozsahom reprezentujúcim tiažové zrýchlenie na území Slovenska.

Finančná a legislatívna náročnosť však umožňuje tieto zariadenia využívať iba pre vnútorné potreby rezortu, resp. v oblasti gravimetrie využíva základnice aj česká strana.

2.6 Geodynamika

V predchádzajúcich desaťročiach boli úlohy v tejto oblasti zamerané najmä na určovanie výškových zmien, a to v založených Zvláštnych nivelačných sieťach alebo spracovaním opakovaných nivelácií vo forme máp recentných pohybov.

Nástup technológií GNSS vyústil do vybudovania siete SGRN, ktorá je od roku 1993 pozorovaná v opakovaných kampaniach s cieľom odhadovať okrem polohy aj rýchlosti pohybu týchto bodov. Tým sa vytvorili podmienky na prvé určenie národnej realizácie ETRS89. V súčasnosti prináša novú kvalitu monitoringu zmien permanentné meranie na vybraných staniach SKPOS. Počet staníc s vhodnou stabilizáciou je však dnes nedostatočný a z teoretického hľadiska nedávajú získané výsledky úplne spoľahlivý obraz o geokinematike územia celej republiky.

2.7 Legislatívne zabezpečenie

ÚGKK SR na zabezpečenie plnenia úloh novelizoval legislatívu, a to najmä zákon NR SR 215/1995 Z.z. o geodézii a kartografii novelami, a to č. 423/2003 Z.z., č. 346/2007 Z.z., č. 600/2008 Z.z. s účinnosťou od 1.februára 2009. Z tejto legislatívy sa zabezpečujú najmä nasledujúce úlohy na úseku geodézie a kartografie. Zákon bol rozpracovaný do vyhlášky 300/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o geodézii a kartografii v znení neskoršej zmeny (Vyhláška 75/2011 Z. z.).

Správca geodetických základov:

- na základe určenia ÚGKK SR realizuje záväzné geodetické referenčné systémy, ich realizácie a lokalizačné štandardy mimo potrieb obrany štátu a potrieb správy štátnych hraníc,
- zabezpečuje stabilizovanie a vymeriavanie geodetických bodov štátnej hranice a aktualizáciu geodetickej časti hraničného dokumentárneho diela,
- zabezpečuje tvorbu a prevádzkovanie informačného systému geodézie, kartografie a katastra, a poskytovanie informácií a údajov z informačného systému geodézie, kartografie a katastra,
- zabezpečuje medzinárodnú spoluprácu na úseku geodézie a kartografie mimo potrieb obrany štátu,
- zabezpečuje tvorbu a prevádzkovanie permanentnej lokalizačnej služby, ktorá využíva globálne navigačné satelitné systémy,
- zamestnanci s osobitnou odbornou spôsobilosťou overujú výsledky vybraných geodetických a kartografických činností,
- spravuje štátnu dokumentáciu pre geodetické základy, geodetickú časť hraničného dokumentárneho diela, dokumentáciu geodetických bodov,
- zabezpečuje zriaďovanie a ochranu zariadení geodetických bodov.

Od roku 2007 vstúpila do platnosti európska smernica pre priestorové informácie INSPIRE, ktorej jedným z cieľov je zlepšiť prípravu environmentálnych politík využitím harmonizovaných a interoperabilných údajov členských štátov EÚ. Z tohto pohľadu je rozhodujúca jednotnosť realizácie európskych geodetických referenčných systémov ETRS89 a EVRS vo všetkých členských štátoch. Navyiac, pre budovanie národnej infraštruktúry pre priestorové informácie je dôležitá jednoznačnosť transformačných vzťahov medzi

európskymi a národnými realizáciami súradnicových systémov aplikovaných všetkými účastníkmi rovnako.

Na zabezpečenie niektorých z vyššie uvedených úloh či celých služieb je potrebné používať aj geodetické prístroje a meradlá, pri ktorých je logicky vyžadovaná kontrola ich správnej činnosti, t.j. metrologickej nadväznosti na etalóny. Preto je veľmi potrebné sa tejto oblasti – metrológii dostatočne venovať nielen po technickej a realizačnej stránke, ale najmä po stránke legislatívnej.

Tak isto aj technologický rozvoj najmä v oblasti využívania družicových technológií, či nových meracích techník (z hľadiska dosiahnuteľnej presnosti) si vyžaduje permanentnú aktualizáciu legislatívy.

3 Vízia rozvoja geodetických základov

Vízia rozvoja geodetických základov reflektuje na aktivity v tejto oblasti v zahraničí, vychádza z odporúčaní EUREF a sleduje možnosti aktuálnych kozmických misií. Nasledujúce oblasti reprezentujú potenciál silného vplyvu na rozvoj v oblasti geodetických základov v ďalšom období a sú premietnuté aj do koncepcie na roky 2011-2015.

- Elektronizácia v tvorbe a poskytovaní priestorových údajov, ktoré celospoločensky zvyšujú požiadavky na kvalitu georeferencovania a lokalizácie objektov a javov nastoľuje aj ciele, ktorým je potrebné sa venovať pri vývoji a výskume technológií, ako v nadväznosti na svetové referenčné systémy budovať a udržiavať regionálne (európske) a miestne – národné systémy. Dnes bežne pracujeme v 3D priestore, ale presné určovanie polohy si vyžaduje aj štvrtý rozmer – čas.
- Implementácia nového zobrazenia, budovanie vizualizačných portálov, mapovanie s využitím pozemného a leteckého skenovania či digitálnej fotogrametrie a budovanie národnej infraštruktúry pre priestorové informácie otvárajú množstvo úloh, v ktorých geodetické základy musia zabezpečiť dostatočné podmienky na jednoznačné georeferencovanie a zabezpečenie transformácie medzi jednotlivými referenčnými systémami.
- Možnosti kozmickej geodézie a najmä projekt európskeho družicového systému – GALILEO vytvárajú perspektívy, ktoré bude možné využiť na zabezpečenie štartujúcich projektov v oblasti e-Governmentu a krízového manažmentu.
- Dostatok satelitov a znižovanie cien navigačných čipov z dlhodobého hľadiska predurčujú, aby modernizovaný SKPOS bol multifunkčným systémom na určovanie priestorovej polohy v reálnom čase, plne využiteľný aj pre negeodetické aplikácie. Permanentný monitoring služby zvýši jej spoľahlivosť.
- Z pohľadu Európskej únie a aktivít Medzinárodnej asociácie geodetov (IAG) je odborný nárast zameraný na význam jednotného priestorného referenčného

systému – ETRS89. Predpoklady multifunkcionality SKPOS sú kľúčom k informačnej spoločnosti. Je potrebné rozvíjať multifunkcionalitu SKPOS, lebo taká má dosah nielen pre samotnú geodéziu, KN, zber referenčných údajov pre GIS a zber atribútovej zložky objektov GIS, ale hlavne pre monitorovanie dopravy ľudí a tovarov, riadenie záchranných, pohotovostných a výstražných služieb, pre riadenie mestskej hromadnej dopravy, dopravy zabezpečujúcej prepravu veľkých objemov s malým počtom vozidiel, pre rezort ministerstva obrany SR, rezort ministerstva vnútra SR, požiarneho zboru, rýchlej zdravotnej pomoci a pre iné. Vybudovanie SKPOS nezaručuje samotný rozvoj len rezortu ÚGKK SR, ale takisto všetkých ostatných rezortov, ktoré potrebujú rýchle a presné lokalizačné informácie. Vidíme to vo svetle medzinárodných projektov IACS, INSPIRE, EUPOS, EPN a iných, ktoré sú sčasti financované aj štátom a sčasti zo zdrojov EÚ.

- Pre kvalitné a presné georeferencovanie je potrebné pokračovať v aktualizácii referenčných parametrov nových štvorrozmerných integrovaných geodetických základov. Technológie GNSS, digitálnej nivelácie a určovanie tiažového zrýchlenia sú nosnými meračskými postupmi pri spresňovaní parametrov na geodetických bodoch. Dá sa očakávať i rozvoj absolútnych terénnych tiažových prístrojov, ktoré by pri dostupnej cene mohli prispieť k využitiu tejto technológie najmä vo väzbe na vertikálny referenčný systém. Súčasné meranie výškových prevýšení pomocou nivelácie v kombinácii s meraním tiažového zrýchlenia na všetkých nivelačných bodoch dáva predpoklad pre skvalitnenie určenia fyzikálnych výšok.
- Samostatnou kapitolou je vízia geodynamického monitoringu územia Slovenska pomocou permanentných staníc GNSS. Je potrebné navrhnuť spôsob prechodu od epochového monitoringu na permanentný. Výsledkom tejto činnosti bude nielen realizácia 3D referenčných systémov ITRS/ETRS89, ale aj podklad na spoluprácu s geológmi v oblasti štúdia a predikcie stability územia.

4 Konceptia rozvoja geodetických základov

Geodetické základy ako referenčný základ umožňujú jednotnú realizáciu vybraných geodetických činností v reálnom i postreálnom čase. Taktiež zabezpečujú georeferenciu pre údaje z geografických informačných systémov, na ich jednotnú vizualizáciu či navigáciu a sú podstatným predpokladom harmonizácie priestorových údajov.

Technológie GNSS otvorili nové možnosti na zvýšenie kvality, efektívnosti určenia súradníc bodom, ktoré sú predmetom merania s pripojením ku (ETRS89) v reálnom čase. Od roku 2006 prevádzkovaná štátna služba na poskytovanie korekcií k meraniam GNSS (SKPOS) zabezpečuje jednotnosť georeferencovania na celom území štátu a homogenitu s okolitými štátmi Európy. Možnosť použitia služby SKPOS na určenie bodov s dostatočnou presnosťou a umiestnením podľa potrieb merača aj v lokalitách, kde dostupnosť signálu služby nie je zabezpečená v reálnom čase, pomocou možnosti postprocesingového spracovania, podporuje filozofiu postupného prechodu iba na udržiavanie referenčných

systémov permanentnými stanicami a najmä technológiami GNSS. Technológie GNSS však potrebujú v určitých prípadoch aj podporu terestrických geodetických meraní a pri výškových prácach vyžadujú znalosť miestneho kvázigeoidu.

Na druhej strane, kvalitné stabilizácie vybraných geodetických bodov nám umožňujú opakovanými meraniami zabezpečiť časový monitoring zmien ich parametrov buď v priestorovom referenčnom systéme, alebo v systéme normálnych výšok, preto je potrebné takéto vybrané body naďalej udržiavať. História parametrov na takýchto vybraných geodetických bodoch predstavuje aj základ na možné analýzy v oblasti geodynamiky či geokinematiky. Tu zohráva významnú úlohu aj filozofia integrácie geodetického bodu, t.j. jeden geodetický bod je určený vo všetkých geodetických referenčných systémoch.

Koncepcné úlohy v oblasti geodetických základov z tohto pohľadu môžeme rozdeliť na:

A) geodetické práce na bodoch ŠPS (priestorový referenčný systém ETRS89)

- vykonávať opakované kontrolné a doplňujúce merania na vybraných bodoch ŠPS (B trieda) v systéme ETRS89,
- určovať parametre v záväzných geodetických systémoch – technické súradnice (nemeniace sa – pre národnú realizáciu) , oficiálne súradnice (spresnené každým novým meraním – pre účely výskumu a vývoja, medzinárodnú výmenu dát),
- analyzovať kvalitu referenčných parametrov (modelov) a implementovať odporúčania EUREF,
- aktualizovať databanku údajov za SR prevzatých do EUREF projektov.

B) geodetické práce na bodoch ŠNS (vertikálny referenčný systém)

- dokončiť do roku 2016 obnovu 2. rádu ŠNS,
- pripraviť opakované meranie 1. rádu ŠNS od roku 2016,
- navrhnuť možnosti zmien technológie nivelačného merania s automatizovaným zberom meteorologických dát,
- aktualizovať softvérové a hardvérové vybavenie umožňujúce spracovanie údajov z meračských prác s možnosťou nového riešenia formátu údajov, teplotných a tiažových opráv,
- navrhnuť možnosti nového spôsobu určovania nadmorských výšok pomocou určovania geopotenciálnych kót (tiažové zrýchlenie merané na každom nivelovanom bode) – spustenie pilotného projektu na otestovanie na vybranom ťahu s odporúčaním pre budúcnosť,
- po ukončení prác v 2. ráde vyrovať sieť a určiť novú realizáciu normálnych výšok Bpvy a EVRFy,yy,
- na základe novej realizácie normálnych výšok vypočítať nový spresnený DVRM (kvázigeoid),
- výsledky opakovaných meraní využiť na určenie vertikálnych rýchlostí na bodoch ŠNS.

C) geodetické práce na bodoch ŠGS (gravimetrický referenčný systém)

- vykonať opakované kontrolné a doplňujúce meračské práce na bodoch Štátnej gravimetrickej siete,

- zabezpečiť absolútne tiažové merania na 0. ráde v roku 2012 a realizovať opakovanie v 5 ročnom cykle (v spolupráci s okolitými štátmi CZ, PL, A),
- dokončiť pripojenie pripojovacích bodov nižších rádov na vyšší rád,
- aktualizovať softvérové a hardvérové vybavenie i technológie na záznam a kontrolu gravimetrických meraní vo väzbe na grafický podklad (WMS),
- pripraviť technológiu a začať terénne absolútne tiažové meranie na bodoch nižších rádov,
- aktualizovať softvérové a hardvérové vybavenie umožňujúce spracovanie údajov z meračských prác a využívať štandardné výmenné formáty,
- po ukončení pripájacích meraní vyrovnať sieť a určiť novú realizáciu S-Gryy ,
- riešiť overenie periodickej chyby gravimetrov z mikrozákladní,
- periodicky (5 -7 rokov) určiť vplyv tlaku (barokomora–SK,CZ), teploty (termokomora – SK,CZ) na gravimetrické prístroje,
- zaoberať sa vplyvom mikroseizmických a makroseizmických otrasov najmä v lokalitách geodetických základníc,
- porovnať výsledky kozmickej gravimetrie (družicové gravimetrické misie ako je napr. GOCE) s presnými pozemnými gravimetrickými údajmi (merania získané absolútnymi a relatívnymi gravimetrami) s cieľom významne spresniť plochy ako geoid resp. kvázigeoid,
- vykonať tiažové meranie na bodoch vybraného nivelačného ťahu s cieľom otestovať určovanie geopotenciálnych kót.

D) pravidelná údržba geodetických bodov

- vykonávať pravidelnú údržbu vybraných geodetických bodov v stanovenej perióde,
- pri údržbe v teréne využívať digitálne technológie na aktualizáciu údajov a ich prenos do centra,
- realizovať právnu ochranu geodetických bodov v katastri nehnuteľností a pre špeciálne stabilizácie vyhlasovať chránené územia,
- uplatňovať a riešiť udeľovanie sankcii a náhradu škody za zničenie, zrušenie alebo premiestnenie geodetických bodov.

E) modernizácia a rozvoj SKPOS

- modernizovať SKPOS ako základnú georeferenčnú službu,
- zabezpečiť postupný prechod na geodynamické stabilizácie permanentných staníc, v prípade výmeny prijímačov zabezpečiť postupný prechod z pôvodných staníc na nové zdvojením permanentných staníc, analýza dát,
- zabezpečiť postupný upgrade prijímačov GNSS a individuálne kalibrácie antén,
- zabezpečiť kontrolné monitorovacie stanice, video monitoring stavu antény, zber meteoúdajov,
- zabezpečiť a spravovať záložné riešenie SKPOS na zabezpečenie plynulosti chodu služby v prípade výpadku hlavného servera (aj z pohľadu pripojenia na nezávislý zdroj elektrickej energie),

- zabezpečiť správu a www služby pre používateľov:
 - rozšírenie internetového rozhrania služby SKPOS o praktické informácie ako sú kvalita súradníc staníc, výsledky testovania nových súčastí služby, zverejňovanie aktuálnych výsledkov monitoringu a iné,
- pripraviť sa na príchod družicového systému GALILEO a jeho využitie pre eGovernment najmä v oblasti krízového manažmentu,
- zvyšovať povedomie o službe SKPOS, poskytovať služby aj pre iné ako geodetické aplikácie.

F) veda a výskum v oblasti monitoringu geodynamiky pomocou geodetických meraní a spresňovaní národných realizácii záväzných geodetických referenčných systémov a modelov:

- pokračovať vo vykonávaní opakovaných kampaní GNSS v SGRN v 2 ročnom intervale,
- pokračovať vo vykonávaní opakovaných GNSS meraní v lokálnej sieti TATRY,
- postupne prebudovať stanice SKPOS tak, aby mohli byť využívané na geodynamický monitoring,
- zabezpečiť opakované nivelačné meranie v ZNS (Bratislava, Košice, Východoslovenská nížina),
- analýzami geodetických meraní poskytovať výsledky monitoringu pre oblasť geovied a krízového manažmentu,
- hľadať a zapájať sa do európskych projektov, v ktorých vieme spolupracovať v oblasti presných geodetických meraní.

G) metrologické zabezpečenie

- zabezpečiť novelizáciu príslušnej legislatívy,
- vypracovať projekt rezortného metrologického pracoviska,
- iniciovať spoluprácu s Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, STU SvF v oblasti geodetických meradiel a testovacích základníc,
- iniciovať medzinárodnú spoluprácu v oblasti metrológie, napr. spoločné základne s Českou republikou atď.,
- zabezpečiť pravidelnú (nivelačné laty, gravimeter) alebo individuálnu (antény GNSS) kalibráciu geodetických meracích prístrojov a príslušenstva v skúšobniach, resp. v certifikačných strediskách,
- zabezpečiť údržbu a modernizáciu testovacích geodetických základní
 - o gravimetrická základnica (Štart) - Gánovce – Bardejov – (Snina)
 - o nivelačný okruh Modra-Piesok
 - o gravimetrická mikrozákladňa Modra-Piesok (spolupráca s A, H, CZ základňami)
- zaoberať sa otázkou vybudovania novej dĺžkovej základnice (Hlohovec nevyhovuje), aj pre účely testovania GNSS aparatúr.

H) správa geodetických základov, informačný systém, webové služby

- riešiť postavenie vybraného pracoviska správcu geodetických základov v rozpočtovej organizácii vo väzbe na legislatívu a rozhodovacie a certifikačné činnosti z oblasti GZ,
- dobudovať komplexné správcové rozhranie ISGZ so základnou funkcionalitou v číselnografickom rozhraní s prepojením na údaje ISGKK,
 - monitoring a riadenie úloh,
 - aktualizácia priama, importom s vedením archívu v reálnom čase,
 - automatizovaná tvorba prípravy (dodatkov) pre jednotlivé siete s možnosťou grafických podkladov,
 - tvorba metaúdajov dodatkov meraní,
 - riadený export do produkčnej databázy ISGZ.
- zabezpečovať a spravovať webové rozhrania
 - portál SKPOS
 - informácie o meraní používateľa,
 - informácie pre úradných a autorizovaných overovateľov,
 - poskytovanie údajov na dodatočné spracovanie,
 - rozšírenie internetového rozhrania služby SKPOS o praktické informácie napr. o kvalite súradníc staníc,
 - transformačný portál (je riešené v projekte OPIS – ZBGIS s ukončením 11/2012)
 - ETRS89 ↔ S-JTSK,
 - normálne ↔ elipsoidické výšky (H- h).
 - poskytovať údaje o bodoch GZ (je riešené v projekte OPIS – ZBGIS s ukončením 11/2012).
 - grafické rozhranie na poskytovanie vybraných informácií o referenčných bodoch,
 - poskytovanie geodetických údajov (evidencia).

5 Spolupráca medzinárodná, medzirezortná a rezortná

- rozvíjať medzinárodnú spoluprácu
 - partnerské organizácie susedných štátov,
 - ESA,
 - projekty v EUREF,
 - projekty v EUPOS,
 - gravimetrické projekty.
- organizovať medzinárodné konferencie v oblastiach GNSS technológií, aplikácií
- vytvoriť výskumnú základňu pre oblasť geodetických základov v spolupráci s vysokými školami
- rozvíjať spoluprácu s akademickými inštitúciami, SAV, zapájaním sa do projektov,
- spolupracovať a iniciovať odborné medzirezortné skupiny
 - pre krízový manažment,

- pre využívanie dostupnej GNSS služby SKPOS na iné ako geodetické aplikácie v oblastiach
 - dopravy a automobilového priemyslu,
 - poľnohospodárstva,
 - lesníctva,
 - navigácie a určovania polohy (lodná, pozemná, koľajová),
 - a iné.
- pre využívanie a rozvoj družicového systému Galileo a ostatných GNSS systémov,
- na implementáciu projektu INSPIRE (transformácie),
- spolupracovať na tvorbe informačných materiálov pre školenia, semináre, kurzy zamerané na zvýšenie povedomia o geodetických základoch alebo jej jednotlivých častiach.

6 Personálne zabezpečenie a vzdelávanie

Oblasť geodetických základov si vyžaduje špecialistov, ktorých je potrebné vychovať prakticky už od vysokoškolského štúdia a je potrebné im vytvoriť podmienky, aby zostávali pracovať v tejto oblasti. V každom štáte sa touto problematikou zaoberá úzka skupina odborníkov, a preto je nutné vytvoriť podmienky na ich vzájomnú spoluprácu a výmenu skúseností. Ide najmä o zabezpečenie nasledovných úloh:

- zabezpečiť spoluprácu pri zadávaní a vedení diplomových a doktorských (dizertačných) prác s univerzitami na témy, ktoré by napomohli vyškoleniu pracovníkov s cieľom ich budúceho prínosu pre rezort, alebo rozvoju páličivých problémov z oblasti geodetických základov, ale aj IT.
- V dostatočnom časovom predstihu zabezpečiť aktívnu alebo aj pasívnu účasť na rôznych fórach z oblasti geodézie, technológii GNSS, geodynamiky či metrologie vo svete a výsledky z nich šíriť ďalej v rámci rezortu a v prípade vhodnosti zabezpečiť ich implementáciu.
- Umožniť vybraným zamestnancom účasť na školeniach a kurzoch zameraných na zdokonalenie vedomostí z oblasti geodézie, s ktorými prichádzajú pri naplňaní svojej pracovnej činnosti do kontaktu, ale aj napr. na kurzoch zameraných na zdokonalenie vedomostí pri príprave a podávaní projektov, taktiež ich podpora v oblasti zdokonaľovania v používaní cudzích jazykov.
- Zabezpečiť patričné finančné ohodnotenie pre takýchto pracovníkov – špecialistov, zaoberajúcich sa náročnými a významnými otázkami či problémami.
- Zabezpečovať školenia a kurzy vlastnými špecialistami pre iných štátnych a komerčných používateľov produktov a služieb geodetických základov.

7 Finančné zabezpečenie

Návrh finančného zabezpečenia (2012 – 2014) vychádza z navrhnutej vízie a koncepčných zámerov pre celé oblasti koncepcie. Možno ich rozdeliť na kapitoly:

- prostriedky na vedu a výskum v objeme cca 300 tis. €
- investičné prostriedky na inovácie v rozsahu do 5 000 tis. €
- prostriedky na služby a spoluprácu 500 tis. €
- bežné výdaje cca 600 tis. €

Pridelené rozpočtové prostriedky za posledné desaťročie sa každoročne znižovali a na existenčnú úroveň sa dostali limity na bežné výdavky, a tým aj zabezpečenie a realizácia geodetických prác. Treba zároveň konštatovať, že za obdobie ostatných 15 rokov Geodetický a kartografický ústav Bratislava ako správca geodetických základov prakticky nedostával investičné prostriedky na obnovu geodetickej techniky v oblasti gravimetrie, nivelácie a triangulácie, autoparku, či zásadnej obnovy softvéru u terénneho hardvéru. Rozpočtová položka na vedu a výskum úplne zanikla.

Realizácia navrhnutých zámerov je možná iba za navrhnutých podmienok finančného zabezpečenia vrátane zapojenia sa do vhodných projektov EÚ.

8 Záver

Cieľom koncepcie je zabezpečiť kvalitné, presné a aktuálne určenie realizácií geodetických referenčných systémov takými technológiami a postupmi spracovania, ako je to obvyklé v zahraničí.

Na základe skúseností v iných štátoch sa dá očakávať, že v nasledujúcom období si služba SKPOS, ktorá reprezentuje systém ETRS89, nájde svoje využitie aj v iných rezortoch a v ich aplikáciách. Tak sa docieli jednotný spôsob určovania polohy, ktorý je predpokladom homogenity všetkých údajov a interoperability systémov ktoré ich využívajú.

Ďalšou oblasťou pozornosti tejto koncepcie je využitie vplyvu gravitačného poľa Zeme na určovanie nadmorských výšok pomocou priamych tiažových meraní na nivelačných bodoch. Táto skutočnosť by priniesla zvýšenie presnosti do realizácie výškového systému pomocou fyzikálnych výšok.

Tretím zásadným krokom nasledujúceho obdobia je postupný prechod od epochovej realizácie a udržiavania národnej realizácie referenčného systému ETRS89 na permanentný spôsob s využitím kontinuálnych meraní na staniách SKPOS.

Finančné zabezpečenie bude rozhodujúcim faktorom aj v rámci predpokladanej spolupráce najmä v oblasti výskumu so školstvom či akadémiou vied. Otvorenie projektov a vytvorenie riešiteľských kolektívov na navrhnuté úlohy otvorí ďalšie problémy, ktoré však môžu poskytnúť množstvo údajov pre iné projekty a úlohy.