

# GEODETICKÉ ZÁKLADY SLOVENSKA PRE ZAČIATOK TRETIEHO TISÍCROČIA

*Matej Klobušiak, Katarína Leitmannová, Dušan Ferianc <sup>\*)</sup>*

## *Geodetic control of Slovakia for beginning of the third millennium*

**Abstrakt:** *Stav prác budovania nových geodetických základov podľa koncepčných zámerov rezortu ÚGKK, prevodové vzťahy medzi klasickými a novými lokalizačnými systémami, postupný prechod na realizáciu referenčného systému pomocou permanentných staníc GNSS, zriadenie Slovenského priestorového observačného systému ako multifunkčného nástroja na presnú lokalizáciu a navigáciu v reálnom čase.*

## 1. Úvod

Koncepciou rozvoja geodetických základov Slovenska na roky 2001- 2005 [ 1 ] a jej expresívnym popularizovaním kapitolou 6 „Koncepcia moderných geodetických základov a závery sympózií EUREF a IAG 2001“ [ 2 ] sme si nebadane pootvorili dvere do éry určovania priestorovej polohy v reálnom čase. Vývoj ide tak prudko, že málokto z nás vtedy predpokladal, že v priebehu platnosti jednej koncepcie sa posunieme z postprocesingového chápania geodetických základov ku geodetickým základom operujúcim v reálnom čase. Málokto, česť výnimkám, pri zostavovaní návrhu koncepcie verejne deklaroval, že pre geodetické základy bude na Slovensku postačovať udržiavať malú skupinu aktívnych geodetický bodov (referenčných a permanentných GNSS staníc), na nich prevádzkovať permanentnú službu na výpočet a šírenie korekčných signálov s pomalým odsúvaním celej množiny pasívnych trigonometrických bodov do histórie. Hoci príkladov o vývoji geodézie v okolitých vyspelých európskych krajinách bolo mnoho, na Slovensku sme boli dlho „hluchí“. Až v posledných dvoch-troch rokoch došlo k nebyvalému precedensu. Záujmy všetkých relevantných rezortných inštitúcií jednotne akceptujú skutočnosť, že ak chceme vykročiť do moderného kooperujúceho sveta, musíme v rezorte realizovať generačne nové technologické kroky. Začína byť akceptovaná nová vízia poslania rezortu charakterizovaná novou stratégiou.

## 2. Stratégia rezortu ÚGKK SR

ÚGKK SR ako garant tvorby záväzných referenčných údajov pre „svet“ geografických informácií si začal vytvárať vlastnú stratégiu v náznakoch obsiahnutú v posledných koncepciách (GZ, ZB GIS, KN), ktorá sa ukazuje v úplnej zhode so stratégiou prijatou

---

<sup>\*)</sup> Ing. Matej Klobušiak, PhD., e-mail: [Klobusiak@gku.sk](mailto:Klobusiak@gku.sk), Ing. Katarína Leitmannová, e-mail: [Leitmannova@gku.sk](mailto:Leitmannova@gku.sk), Ing. Dušan Ferianc, e-mail: [Ferianc@gku.sk](mailto:Ferianc@gku.sk), Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Chlumeckého 4, 827 45 Bratislava, tel.: ++421-2-43334822,

valným zhromaždením EuroGeographics (Istanbul, Turecko 2003). Celá stratégia tvorby GI je postavená na troch hlavných pilieroch :

- rozvoj presného a jednotného georeferencovania (priestorového, polohového a výškového) využívajúceho vlastnosti globálnych navigačných satelitných systémov (GNSS),
- tvorba národných priestorových geoúdajových infraštruktúr (NSDI) založených na zjednotení základnej bázy pre geografické informačné systémy a katastra nehnuteľností, za nepretržitého nárastu významu geometrického aspektu geografickej informácie,
- rozvoj metainformačných systémov a štandardizácia popisu zdrojov a kvality údajov.

Ďalej sa pokúsime popísať súčasný stav a smerovanie prvého piliera stratégie – geodetické základy.

### 3. Súčasný stav

Budovanie nových geodetických základov sme prakticky začali schválením Koncepcie rozvoja geodetických základov Slovenska na roky 2001- 2005, a to v nadväznosti na geodetické práce vykonávané v predchádzajúcich rokoch. Nové geodetické základy integrujú výškové, polohové a tiažové základné bodové pole do jednotného geodetického bodového poľa. Príslušné lokalizačné parametre ako aj nadmorská výška a tiažové zrýchlenie sú na týchto bodoch určované v príslušných špecializovaných geodetických sieťach a v záväzných geodetických systémoch. Súčasná geodetická prístrojová technika značne využíva elektronické technológie, ktoré nám umožnili zásadne zmeniť klasické meračské postupy. Aj z týchto dôvodov sme mohli podstatne zredukovať počet spravovaných bodov v nových geodetických základoch. Redukcia množstva nám pomáha preklenúť prechodné obdobie prechodu z klasických základov do generácie nových. GKÚ každoročne v meračskej sezóne realizuje geodetické práce v jednotlivých špecializovaných sieťach.

Určenie normálnych výšok na geodetických bodoch je realizované v Štátnej nivelačnej sieti (ŠNS). V rokoch 1997-2002 sme v 1.ráde ŠNS zamerali presnou digitálnou niveláciou viac ako 3700 km nivelačných ťahov, v ktorých bolo zameraných okolo 10900 bodov nových geodetických základov. V roku 2003 sme pripájali ďalšie body, najmä tie, ktoré boli už určené v Štátnej priestorovej sieti. Celkovo bolo v 2.ráde ŠNS zameraných cez 700 km, a to najmä pozdĺž slovensko-českej štátnej hranice.

V Štátnej gravimetrickej sieti bolo v roku 2003 pripojených 240 bodov. Realizovali sme spojovacie gravimetrické merania relatívnymi gravimetrami medzi absolútnymi gravimetrickými bodmi Slovenska a Poľska. V spolupráci s VÚGTK Zdiby boli v roku 2003 vykonané opakované absolútne tiažové merania prístrojom FG5 na dvoch bodoch Gánovce a Bardejov .

Ťažisko väčšiny geodetických prác nášho ústavu je v budovaní Štátnej priestorovej siete (ŠPS). ŠPS sme od začiatku budovali s prísnu metrologickou nadväznosťou na nadradené etalóny, a tým sme ju chápali ako nový fenomén pre lokalizáciu [ 6], [ 17]. Všetky práce označované ako I. etapa budovania ŠPS sú vykonávané podľa vnútroústavných zásad [ 3 ]. Observačná doba bola stanovená pri dvojfrekvenčných GPS prijímačoch na minimálne 6 hodín. Simultánne sa musí observovať aj na bodoch Slovenskej geodynamickéj referenčnej

siete (SGRN). Body majú jednoznačnú meračskú značku, sú podbetónované, chránené skružou vo vzájomnej odľahlosti okolo 6 km. V rokoch 2001 – 2003 bolo určených 1506 geodetických bodov. V roku 2003 sme začali realizovať aj II. etapu prác pozostávajúcu z opakovaných a kontrolných meraní na bodoch ŠPS.

Body ŠPS sme rozdelili do tried, a to :

- „A“ sú body (stanice) permanentnej observácie GNSS (EPN, resp. SKPOS)
- „B“ sú geodynamické body s epochovou observáciou SGRN
- „C“ sú geodetické body, na ktorých sa meralo minimálne 6 hodín
- „D“ sú ostatné geodetické body, napr. štátna hranica

Všetky body ŠPS, ktorým poznáme aj súradnice v S-JTSK, zabezpečujú vzťah medzi systémom ETRS89 a národným súradnicovým systémom. Ich význam je iz pohľadu nadväzujúcich terestrických meraní pri zabezpečovaní geodetických činností najmä v členitých a zalesnených lokalitách Slovenska.

Nedeliteľnou súčasťou budovania správy nových geodetických základov je tvorba informačného systému geodetických základov (ISGZ). Správcovské softvérové rozhranie KGB04 zabezpečuje správu všetkých geodetických údajov o geodetických bodoch. Spolu s dátovými skladmi tvorí základ ISGZ. Bohužiaľ geodetické základy sú z pohľadu pridelovaných finančných prostriedkov pre AISGKK (ISKN a ZB GIS) popri katastri stále popoluškou. Predpokladáme, že po zverejnení katastra na internete sa dostane na rad aj zverejňovanie geodetických údajov na internetovom portáli.

#### 4. EPN-GANP

Po vybudovaní geodetických bodov určených na zriadenie permanentných staníc (PS) v Modre-Piesku (MOPI) a zriadení bodu v Banskej Bystrici (BBYS) sme v roku 2002 zriadili v Gánovciach (GANP) prvý rezortný bod s permanentnou stanicou GPS. Výber lokality bol determinovaný potenciálnou spoluprácou s hydrometeorologickým ústavom. Gánovce sú jediným miestom na Slovensku, na ktorom sa prevádzkuje aerologická služba. Ďalšími kritériami výberu bola blízkosť nivelačného ťahu prvého rádu a v budove aerologickej služby umiestnený absolútny gravimetrický bod.

Po vyše ročnej testovacej prevádzke bola PS GANP v októbri 2003 (od 1245. GPS týždňa) prijatá do permanentnej siete EUREF (EPN). Stanica je spravovaná za výdatnej pomoci VÚGTK a STÚ na diaľku z dátového centra budovaného v GKÚ. V 1 a 24 hodinových súboroch sú prijímané údaje s intervalom záznamu 1, 15 a 30 sekúnd. V súčasnosti je stanica GANP pilotnou stanicou projektu SKPOS.

Prvé výsledky spracovaní v Lokálnych analytických centrách (LAC) EPN naznačujú, že kvalita bodu bude veľmi dobrá. Merané údaje z GANP sú spracovávané v štyroch LAC, a to v českom GOP, poľskom WUT, maďarskom SGO a slovenskom SUT. Dosahované RMS kombinovaných týždenných riešení naznačuje uspokojivú koherentnosť individuálnych riešení spomenutých štyroch analytických centier. RMS v týždňoch 1245 až 1250 neprekračujú hodnoty pre horizontálne zložky  $[n,e]$  1 mm a pre zložku  $[u]$  2,4 mm.

## 5. SKTRF 2001

Základným predpokladom budovania generačne nových geodetických základov na území Slovenska sa stala novovybudovaná množina geodetických bodov [ 21], [ 22], [ 23], [ 24]. Táto množina bodov tvorí Slovenskú geodynamickú referenčnú sieť. Špeciálna množina bodov musí spĺňať tri základné znaky : a) musí mať prísne geodynamické vlastnosti spôsobom stabilizácie a umiestnenia, b) musí umožňovať závislú centráciu antén prijímačov GPS, c) používa sa iba na špeciálne účely (určenie SKTRF a pre globálnu a regionálnu geodynamiku).

Od roku 1993, kedy sa zrealizovalo prvé meranie GPS v novej geodynamickej sieti, sa do roku 2003 pôvodná sieť postupne rozšírila. V priebehu rokov 1993 až 2003 sa uskutočnilo jej opakované, epochové zameranie. Opakované merania vytvorili predpoklad na výpočet Slovenského kinematického terestrického referenčného rámca – SKTRF. Tento predstavuje prenesenie, zhustenie realizácií medzinárodných terestrických referenčných systémov - globálneho ITRS a európskeho ETRS.

Výpočet realizácie terestrického referenčného rámca vychádza z efektívneho modelu spájania sietí [ 5] so simultánnym odhadom súradníc a lokálnych pohybov bodov. Lokálne rýchlosti sú počítané vzhľadom k modelu globálnych rýchlostí litosferických tektonických platní NNR-NUVEL1A [ 4], [ 7], [ 11 ], [ 13 ]. SKTRF<sub>yy</sub> vzniká stochastickým pripojením voľných riešení všetkých na Slovensku vykonaných relevantných kampaní uskutočnených na bodoch SGRN do realizácií medzinárodných terestrických referenčných rámcov ITRF<sub>yy</sub> a ETRF<sub>yy</sub> [ 15], [ 16], [ 17], [ 18]. Výpočet SKTRF bol realizovaný pomocou programových riešení WIGS [ 8]. Na výpočet realizácie SKTRF 2001 [ 19 ] boli použité epochové merania uskutočnené na bodoch SGRN v období 1993 až 2001. Cieľový referenčný rámec bol použitý ITRF2000, epocha 1997.0. Po spracovaní ďalšieho opakovaného merania SGRN 2003, uskutočneného v čase meračskej kampane medzinárodného projektu CERGOP, sa v súčasných dňoch počíta nová realizácia slovenského kinematického terestrického referenčného rámca s označením SKTRF 2003, epocha 1997.0. Je predpoklad, že každé ďalšie opakované meranie na bodoch SGRN prispeje k spresneniu pravdepodobnej polohy bodov, ale hlavne k spresneniu ročných rýchlostí ich zmien.

SKTRF<sub>yy</sub> slúži ako národný referenčný základ pre pripájanie bodov ŠPS do celoeurópskeho priestorového referenčného systému ETRS89. Aby metóda výpočtu slovenského terestrického referenčného rámca a jeho napojenie prostredníctvom vybranej podmnožiny bodov SGRN, označovanej EUREF-Slovakia 2001, na európsky terestrický systém bola autorizovaná medzinárodnou autoritou, rozhodli sme sa v roku 2002 predložiť naše riešenie technickej pracovnej skupine EUREF na odbornú oponentúru.

## 6. EUREF-Slovakia 2001

Desať vybraných bodov SGRN charakterizovaných parametrami prvého a druhého rádu, spolu s metódou spracovania [ 12 ] bolo akceptovaných v roku 2003 v Paríži na XXXI. zasadnutí ETWG (EUREF Technical Working Group) [ 25]. ETWG odporučilo plénu sympózia EUREF 2003 v Toledě prijať 10 bodov SGRN do databázy EUREF triedy B. (Bližšie EUREF rezolúcia No. 1, Toledo 4.-7. júna 2003 [ 26 ].) Bolo konštatované, že Slovensko ako jedna z prvých krajín predkladá do tejto triedy súradnice bodov spolu s určenými pohybovými rovnicami. Takýto prístup sme si mohli dovoliť len vďaka prezieravému budovaniu geodynamickej referenčnej siete SGRN, vďaka vhodnej koordinácii meračských kampaní a vďaka správnym spracovateľským stratégiám.

## 7. SPGS(SKPOS) a čo nás čaká v roku 2004

Jednou zo zákonných povinností ÚGKK SR a nim povereného správcu geodetických základov (GZ) - GKÚ Bratislava je nie len vybudovať realizáciu celoeurópskych referenčných systémov ETRS89 a EVRS2000, v podobe realizácií Slovenského kinematického referenčného rámca (SKTRF<sub>yy</sub>) a realizácie Slovenského vertikálneho referenčného systému (SKVRS<sub>yy</sub>) na množine pasívnych geodetických bodoch ŠPS, ale urýchlene vybudovať aktívneho národného reprezentanta predmetných záväzných referenčných systémov v podobe aktívnych „geodetických bodov“. Takéto aktívne, v sieti kooperujúce „geodetické body“, budú vlastne referenčné stanice permanentne prijímajúce signály z globálnych navigačných satelitných systémov (GNSS). Prostredníctvom týchto referenčných staníc a služby vysielajúcej nepretržite korekčné signály DGNS, spresňujúce priestorovú polohu pod 2 cm, vytvoríme **Slovenský priestorový observačný systém (SKPOS)** [ 19 ], [ 20 ]. SKPOS bude pozemná geodetická GNSS infraštruktúra, ktorá je základným predpokladom pre väčšinu GNSS aplikácií, v ktorých je potrebné navigovať a lokalizovať predmety a javy priamo v reálnom čase, prípadne po ukončení merania s vysokou až veľmi vysokou presnosťou. Využitie SKPOS očakávame nielen v samotnej geodézii, mapovaní, katastri nehnuteľností, v stavebníctve, vedách o Zemi, ale v širokom celospoločenskom aplikačnom spektre: predovšetkým v doprave a preprave ľudí a tovaru, v presnom poľnohospodárstve, životnom prostredí a riadení prírodných zdrojov, meteorológii, klimatológii, v záchranných a výstražných systémoch, ai.

Riadiť, spravovať a prevádzkovať tento observačný systém bude tzv. **Slovenská permanentná GNSS služba - SPGS(SKPOS)**. SPGS bude vysielaním korekcií DGNS a ďalších informácií umožňovať koncovým používateľom určovať priestorovú polohu predmetov a javov s voliteľnou presnosťou (od metra až po milimetre), v záväzných referenčných, tak národných, ako aj celoeurópskych systémoch. Predmetná služba sa stala v rezorte ÚGKK SR strategickou otázkou. Rezort zakomponoval túto službu do akčného plánu realizácie stratégie informatizácie spoločnosti SR. Je prioritnou snahou rezortu, aby táto služba bola vybudovaná v čo najkratšom čase.

V roku 2003 sa podarilo spoluprácou pracovníkov ÚGKK SR, GKÚ Bratislava a VÚGK v Bratislave alokovať finančné prostriedky z programu PHARE. Koncom roku 2003 bolo podpísané finančné memorandum. Preto už v roku 2004 plánujeme postupne zrealizovať nasledovné úlohy:

- vypísať verejnú súťaž na dodávku hardvérových a softvérových komponentov SKPOS,
- spresniť výber vhodného umiestnenia referenčných staníc a vybudovať vhodné stabilizácie antén prijímačov GNSS ( predpokladáme zriadenie cca 21 referenčných staníc umiestnených prevažne na strechách budov Správ katastra, z toho 3-5 staníc musí spĺňať kritéria pre účely určovania SKTRF a monitorovanie geodynamiky),
- menovať Národný koordinačný výbor implementácie GNSS,
- vypracovať štatút a zriadiť Národné centrum SPGS s funkciami riadiaceho, údajového, spracovateľského, analytického a monitorovacieho centra,
- zriadiť multifunkčnú informačnú a komunikačnú rezortnú WAN sieť umožňujúcu prenášať tak údaje katastra nehnuteľností zo Správ katastra do centra, ako aj medzi referenčnými stanicami SKPOS a Národným centrom SPGS,
- inštalovať hardvérové a softvérové vybavenia SKPOS,

- budovaním vlastných školiacich kapacít a rozpracovaním edukačných programov katedrami Stavebnej fakulty STÚ zvyšovať povedomie medzi prevádzkovateľmi ako aj budúcimi používateľmi SPGS(SKPOS).

## 8. Autorizácia vzťahu S-JTSK a ETRS89, Bpv a EVRS2000, GrS-64 a GrS-1995

Rezolúcia EUREF No. 2, Toledo Sympóziu, 4. – 7. júna 2003 [ 26 ], kladie otázku všetkým zúčastneným krajinám, či majú prijatý celoeurópsky referenčný systém ETRS89 na redefiníciu svojich národných referenčných systémov a ak nie, vyzýva ich, aby tak urobili čo najskôr.

Rezolúcia EUREF No. 3, uznáva dôležitosť celoeurópskych referenčných systémov ETRS89 a EVRS ako hlavných geodetických referenčných údajov časti európskej priestorovej údajovej infraštruktúry ESDI (European Spatial Data Infrastructure). Zároveň poznamenáva potrebu transformácie geografických informácií z národných systémov do celoeurópskeho referenčného systému s pokiaľ možno čo najvyššou presnosťou.

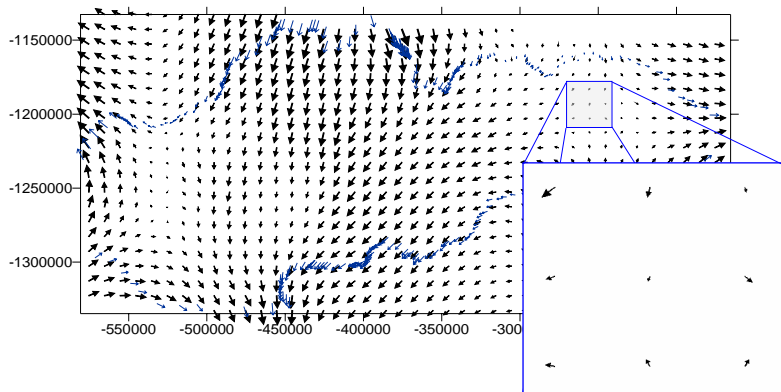
Dať odpoveď na hore uvedené rezolúcie si vyžaduje splnenie troch predpokladov. Prvý a základný predpoklad je kvalitnou observáciou získať spoľahlivé parametre geodetických bodov v európskych referenčných systémoch a ich správnym spracovaním získať efektívne odhady parametrov. Druhý predpoklad je voľbou vhodných metód vytvoriť reverzibilné vzťahy medzi realizáciami systémov [ 10]. V podmienkach GKÚ Bratislava máme rozpracovaný systém využívajúci digitálne modely reziduálnych zložiek, ktoré modelujú zvyškové systematické tendencie ostávajúce po globálnych podobnostných transformáciách. Tretí predpoklad je vo vytvorení vhodných programových riešení. Dnes môžeme konštatovať, že pre vytvorenie autorizovaných vzťahov, napríklad medzi S-JTSK a ETRS89, Bpv a EVRS2000 a GrS-64 a GrS-1995 máme už splnené podmienky pre druhý a tretí krok. Tento rok máme kontraktované vecné úlohy na výpočet definitívnych hodnôt realizácií parametrov v ŠPS, ŠNS a ŠGS. Koncom roku publikujeme autorizované modelové vzťahy medzi národnými a celoeurópskymi referenčnými systémami.

Ďalej uvádzame predbežné výsledky modelového vzťahu medzi S-JTSK a ETRS89 formou výpočtu jednotných spojitých korekcií transformujúce súradnice JTSK do ETRS89, konkrétne do novej realizácie JTSK/03 [ 14].

Programom **DTplus** [ 9] sme transformovali cca 22000 bodov ŠTS z JTSK do JTSK/03. Zo súradníc JTSK( $x,y$ ) sme eliminovali globálnu a lokálnu deformáciu a dostali sme súradnice JTSK/03( $x,y$ ). Korekcie medzi JTSK a JTSK/03 sú ilustrované na Obr. 2. Absolútne hodnoty korekcií sú v rozsahu od 5 do 800 mm.

Dole uvedený obrázok zobrazuje digitálny model absolútnej reziduálnej zložky (Obr. 1), na ktorý sa aplikuje bikubická interpolačná metóda založená na metóde konečných prvkov. Druhý obrázok (Obr. 2) zobrazuje smer a veľkosť korekcií súradníc JTSK( $x,y$ ) na JTSK/03( $x,y$ ). Korekcie sú vypočítané pre body ŠTS a body štátnej hranice. Z obrázkov je zrejmé, že hraničné oblasti netrpia efektom nárastu korekcie.

**Korekcie súradníc S-JTSK do S-JTSK03  
(eliminácia globálneho mierkového faktoru a lokálnej mierkovej deformácie)**



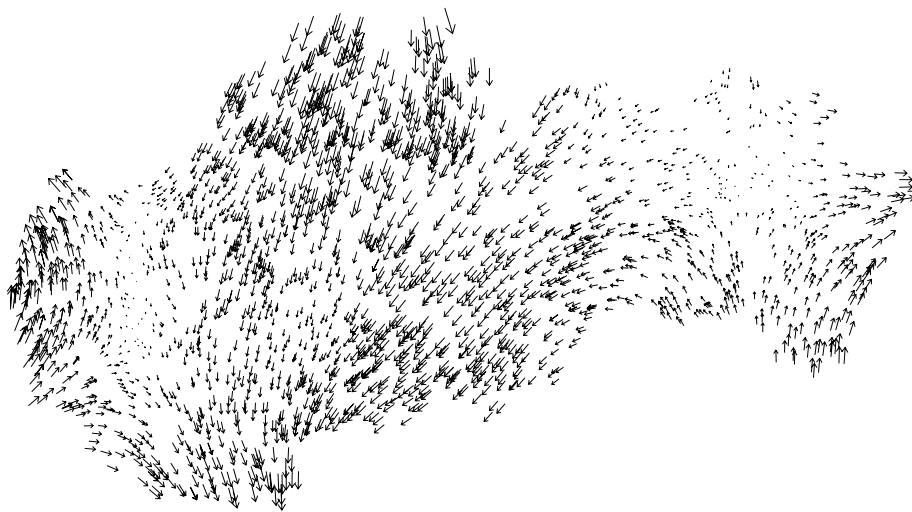
Korekcie vypočítané z meraní : ŠPS 2000, ŠPS 2001, AGS 1996 a 1.rád 1997

(C) GKÚ Bratislava 2003

Vypracovali : Klobušiak, Leitmannová  
Apríl 2003

Obr. 1 Digitálny model absolútnej reziduálnej zložky

**Korekcie súradníc S-JTSK do S-JTSK03  
(eliminácia globálneho mierkového faktoru a lokálnej mierkovej deformácie)**



Korekcie vypočítané z meraní : ŠPS 2000, ŠPS 2001, AGS 1996 a 1.rád 1997

(C) GKÚ Bratislava 2003

Vypracovali : Klobušiak, Leitmannová  
Apríl 2003

Obr. 2 Korekcia súradníc JTSK do JTSK/03 v rozsahu 5-800 mm

## 9. Záver

Ambíciou súčasnej aktívnej generácie geodetov zodpovednej za rozvoj geodetických základov na Slovensku, je poskytnúť geodetickej, ale aj negeodetickej verejnosti pre začiatok tretieho tisícročia službu SPGS(SKPOS), ktorá umožní určovať polohu a tvar objektov v reálnom čase s vysokou presnosťou lepšou ako dva centimetre. Je vysoko pravdepodobné, že v tomto roku 2004 slovenskí geodeti položia základy generácie nových geodetických základov, ktoré budú kľúčom naplnenia novej stratégie v oblasti geografických informácií, kľúčom k rozhodovaniu v reálnom čase, kľúčom k monitorovacím systémom strážiacim digitálnu Zem.

## Literatúra

- [ 1 ] FERIANC, D. – PRIAM, Š. – KLOBUŠIAK, M.: Koncepcia budovania nových geodetických základov na roky 2001-2005. Bratislava, ÚGKK SR, 2000, 13 s.
- [ 2 ] FERIANC, D. – KLOBUŠIAK, M. – PRIAM, Š.: Koncepcia rozvoja geodetických základov Slovenska. In: Zborník referátov „Medzinárodná konferencia Geodetické siete 2001“, pobočka SSGK pri GKÚ, Podbanské 2001, s. 22-28.
- [ 3 ] FERIANC, D.: ŠPS – Zásady na činnosti v Štátnej priestorovej sieti. Bratislava, GKÚ 2000. 17 s.
- [ 4 ] HEFTY, J.: Estimate of Site Velocities from CEGRN GPS Campaigns Referred to CERGOP Reference Frame. Proc. of the EGS symp.G16 „Geodetic and Geodynamic Achievements of the CEI“. XXIII General Assembly of the European Geophysical Society. Nice, France, 20-24 April 1998, str. 67-79.
- [ 5 ] KLOBUŠIAK, M. : Programy na analýzu stability a nestability GPS bodov, efektívne spájanie GPS sietí a výpočet transformačných parametrov. [Etapa 4a čiastkovej úlohy Integrovaná geodetická sieť.] Bratislava, VÚGK 1996.
- [ 6 ] KLOBUŠIAK, M.: Štátna priestorová sieť – nový lokalizačný fenomén Slovenska. In: Zborník referátov „Konferencia 50. výročia vzniku GKÚ Bratislava“. Bratislava, Pobočka SSGK pri GKÚ Bratislava, 28. september 2000, s. 83-105.
- [ 7 ] KLOBUŠIAK, M.: Programy na simultánny efektívny odhad pohybových rovníc geodetických bodov a ich súradníc zameraných technológiou GPS. [Etapa 4a, čiastkovej úlohy Integrovaná geodetická sieť.] Bratislava, 1999, s. 15.
- [ 8 ] KLOBUŠIAK, M.: WIGS - Integrované geodetické siete, transformácie, spájanie, porovnanie, výpočet rýchlostí bodov a transformácie S-JTSK do xTRSYY, odhad parametrov FCA. [Programový systém WIGS 5.2001.1]. Bratislava, VÚGK & MaKlo, 1995-2001.
- [ 9 ] KLOBUŠIAK, M.: DTplus – Programový systém na deterministické prevody a transformácie geodetický bodov a GIS objektov. Verzia 7.2003. MaKlo, nepublikované. © 1995-2003.
- [ 10 ] KLOBUŠIAK, M.: Reverzibilný vzťah realizácií dvoch projekčných systémov S-JTSK a ETRS 89. In: Zborník referátov „Medzinárodná konferencia Geodetické siete 2001“, pobočka SSGK pri GKÚ, Podbanské 2001, s. 67-75.
- [ 11 ] KLOBUŠIAK, M. - LEITMANNOVÁ, K. – PRIAM, Š. – FERIANC, D.: Slovak Kinematic Reference Frame 2001, Its Computation and Connection to the EUREF. Presented at the EUREF Symposium, June 4 – 8, 2002, Ponta Delgada, Azores, Portugal.
- [ 12 ] KLOBUŠIAK, M. – LEITMANNOVÁ, K. – PRIAM, Š. – FERIANC, D. : EUREF-Slovakia Computation and Realisation of the Terrestrial Kinematic Reference Frame



- for Slovakia. Report on the Symposium of the IAG Subcommission for Europe in Toledo, Spain, 6. – 7.6.2003.
- [ 13 ] KLOBUŠIAK, M. – LEITMANNOVÁ, K.: Definovanie regionálneho trojrozmerného referenčného rámca pre SR na základe ITRS a ETRS a metódy jeho aktualizácie. [Etapa 1/10 čiastkovej úlohy č.1 Rozvoj integrovaných geodetických základov Slovenska]. VÚGK, Bratislava, 2002, 30 s.
- [ 14 ] KLOBUŠIAK, M. – LEITMANNOVÁ, K. – FERIANC, D.: Realizácia záväzných referenčných systémov na území Slovenska prostredníctvom permanentnej služby na určovanie presnej polohy v reálnom čase a pre postprocesing. In: Zborník referátov „Význam kozmických metód pre súčasnú geodéziu“, KGZ SvF STU Bratislava, 2. decembra 2003, s.75-86.
- [ 15 ] LEITMANNOVÁ, K.: Spracovanie SLOVGERENET 98. [Skrátený vykonávací projekt č.103/98, úloha: A 19.95 Základné bodové polia. Ostatné geodetické služby pri údržbe a obnove geodetických základov] Bratislava 1998, GKÚ, (nepublikovaná pracovná dokumentácia)
- [ 16 ] LEITMANNOVÁ, K.: SLOVGERENET 1999. [Technická správa.] Bratislava, GKÚ 2000 (nepublikované)
- [ 17 ] LEITMANNOVÁ, K.: Štátna priestorová sieť 1999. In: Zborník referátov „Konferencia 50. výročia vzniku GKÚ Bratislava“. Bratislava, Pobočka SSGK pri GKÚ Bratislava 28. september 2000, s. 123-136.
- [ 18 ] LEITMANNOVÁ, K.: Vytvorenie SGRN kinematického referenčného rámca SKRF2000. [Technická správa.] Bratislava, GKÚ 2002. (nepublikované)
- [ 19 ] LEITMANNOVÁ, K. – KLOBUŠIAK, M. – PRIAM, Š. - FERIANC, D.: SKTRF 2001 – referenčný rámec pre Štátnu priestorovú sieť. In: Zborník referátov „Geodetické referenčné systémy“, KGZ SvF STU Bratislava, 20. novembra 2002, s.137-148.
- [ 20 ] LEITMANNOVÁ, K. – KLOBUŠIAK, M.: Slovenská permanentná služba na využívanie globálnych navigačných satelitných systémov. In: Zborník referátov „11. Slovenské geodetické dni“, KGK Bratislava, 4.-5.decembra 2003, s.81-88.
- [ 21 ] PRIAM, Š.: Koncepcia modernizácie a rozvoja geodetických základov Slovenska. Bratislava, ÚGKK SR 1995. 30 s.
- [ 22 ] PRIAM, Š.: Budovanie nových integrovaných geodetických základov Slovenska.. Geodetický a kartografický obzor, 43(85), 1997, č.2. str. 32-36
- [ 23 ] PRIAM, Š.: Zásady na budovanie, zhustovanie a údržbu slovenskej geodynamickej referenčnej siete. Bratislava, GKÚ 2001. (pred schválením)
- [ 24 ] PRIAM, Š. – FERIANC, D. – KLOBUŠIAK, M. – LEITMANNOVÁ, K.: Slovenská geodynamická referenčná sieť základ Štátnej priestorovej siete a geodynamiky Slovenska. . In: Zborník referátov „Medzinárodná konferencia Geodetické siete 2001“, pobočka SSGK pri GKÚ, Podbanské 2001, s. 153-164.
- [ 25 ] Protokol z XXXI. zasadnutia ETWG.  
[http://www.igeo.pt/euref/html/twg\\_meetings\\_documentation.html](http://www.igeo.pt/euref/html/twg_meetings_documentation.html)
- [ 26 ] Rezolúcia z EUREF sympózia v Toledě, 4.-7.6.2003.  
<http://www.euref-iag.net/html/resolutions.html> - Toledo