



SPGS - Slovenská permanentná GNSS služba návrh na zriadenie Slovenského výboru pre implementáciu GNSS

*Matej Klobušiak, Dušan Ferianc, Katarína Leitmannová, Štefan Priam **

1. Úvod

Globálne navigačné satelitné systémy (GNSS - Global Navigation Satellite Systems (GPS, GLONASS, GALILEO)) sú užitočnými globálnymi nástrojmi pracujúcimi s extrémne vysokým priestorovým a časovým rozlíšením. Umožňujú geopriestorovú lokalizáciu objektov a javov na a nad povrchom Zeme v záväzných geodetických systémoch. Majú celosvetové pokrytie.

GNSS pozostáva z troch kľúčových komponentov:

1. družíc rozmiestnených na orbitách,
2. pozemnej siete riadiacich a monitorovacích staníc, a
3. používateľov prijímajúcich signály z družíc.

Meraním času prechodu signálu zo satelitu do prijímača, prijímač vypočíta svoju vzdialenosť od satelitu. Keď prijme signály z min. 4 satelitov, GNSS prijímač určí svoju zemepisnú šírku, zemepisnú dĺžku, výšku a čas.

GNSS družice sú aktívne od 80-tych rokov, vysielajú signály 24 hodín denne. Civilné využitie dnešných GNSS je možné po celom svete bezplatne. Nezávisia na počasí a pracujú s vysokou rýchlosťou aktualizácie. Pri najpresnejších prácach je príjem signálov zo satelitov limitovaný reliéfom terénu, objektmi a vegetáciou, ktoré tvoria zákryt.

Prospech GNSS pri využívaní v bežných ľudských aktivitách progresívne narastá. Úžitok sa prejavuje v aplikáciách pre navigáciu v letectve, námornej a pozemnej preprave osôb a tovarov, turistike a športe. Efektívny je pri zbere údajov pre geografické informačné systémy o území, mestské informačné systémy. Vysoká presnosť systému umožňuje jeho nasadenie v geodézii, mapovaní, v katastri nehnuteľností, v inžinierskej geodézii a aj pri regionálnej a globálnej geodynamike. Aplikácie sa presadzujú i v diaľkovom prieskume Zeme, poľnohospodárstve, monitorovaní elektrických, plynárenských, produktovodných, telekomunikačných sietí, v systémoch včasnej výstrahy a pohotovostnej službe (požiarnici, zdravotná služba, civilná obrana). V rámci technického rozvoja začína éra navigácie a presného monitorovania vopred určenej trasy pomocou mobilných telefónov (GSM) s integrovaným modulom GNSS. GNSS zaručuje aj chudobným krajinám (finančne, nie duchom), akou Slovensko je, cenovo vysoko efektívne riešenia pri zabezpečovaní nekompromisného ekonomického rastu súčasných a budúcich potrieb s dôrazom na ochranu životného prostredia a jeho trvalo udržateľný rozvoj.

Na poli efektívneho mnohoúčelového využitia systémov GNSS na území SR je na zabezpečenie trvalo udržateľného všeobecného rozvoja environmentálnych, ľudských a technologických zdrojov potrebné zakomponovať do doterajších činností, nie len

* *Ing. Matej Klobušiak, PhD., Geodetický a kartografický ústav, Chlumeckého 4, 827 45 Bratislava, tel. ++421 2 4333 4822, e-mail: Klobusiak@gku.sk*



rezortu vedeného Úradom geodézie, kartografie a katastra (ÚGKK SR), novú službu - **SPGS** (Slovenská Permanentná GNSS Služba, anglická mutácia **Slovak Permanent GNSS Service**). Touto službou sa včleníme do **Globálneho geodetického observačného systému (GGOS)**. Táto služba umožní, okrem iného, transformovanie svetového resp. európskeho geodetického systému do národného tak, že nové geodetické základy maximálne zabezpečia všetky odborné i záujmové požiadavky.

2. Misia SPGS

Na základe poznatkov sa využívanie GNSS dotýka nasledujúcich oblastí :

2.1. Monitorovanie Zeme ako systému, geodynamika

- § litosféra, zemská kôra a jadro,
- § hydrosféra,
- § polárne a kontinentálne ľadovce,
- § troposféra, stratosféra, ionosféra,
- § biosféra,

2.2. Vedecké aplikácie a projekty

- § pohyb kontinentálnych litosférických platní a deformácie zemskej kôry, štúdium regionálnej geodynamiky,
- § zemetrasenia, seizmické deformácie, akumulácia napätia, vulkanická činnosť,
- § štúdium korelácie medzi rýchlosťou rotácie pólu Zeme (ERP-Earth Rotation Pole), atmosférou (AAM) a OAM (Oceanic Angular Momentum),
- § štúdium vodných pár (Water Vapour) pre klimatológiu a predpoveď počasia,
- § ionosférické štúdie a korelácie,
- § seizmické stanice, monitorovací systém seizmických staníc, určovanie nadmorských výšok,
- § troposféra a odvodenie úplného ZPD (zenith path delay) alebo PWV (precipitable water vapour) z GPS meraní,

2.3. IGS projekty pre podporu LEO (Low Earth Orbit) missions

- § vertikálny teplotný, tlakový profil

2.4. Hydrometeorológia

2.5. Poľnohospodárstvo –

- § Presné poľnohospodárstvo (Precise Agriculture), použitie GNSS na mobilné mapovanie zberu údajov pre presné rozhodovanie, analýzy, riadenie dotačnej politiky, základ riadiacej stratégie,
- § GNSS umožňuje v presnom poľnohospodárstve robiť informačne založené rozhodnutia krok za krokom vedúcim k maximalizovaniu poľnohospodárskej produkcie, znižovaniu produkčných nákladov so zachovaním trvalo udržateľného rozvoja prírodných zdrojov,
- § GNSS+GIS (Geografické informačné systémy) mobilné mapovanie a zber geopriestorových údajov v reálnom čase, tvorba kvalifikovaných analýz a rozhodnutí,



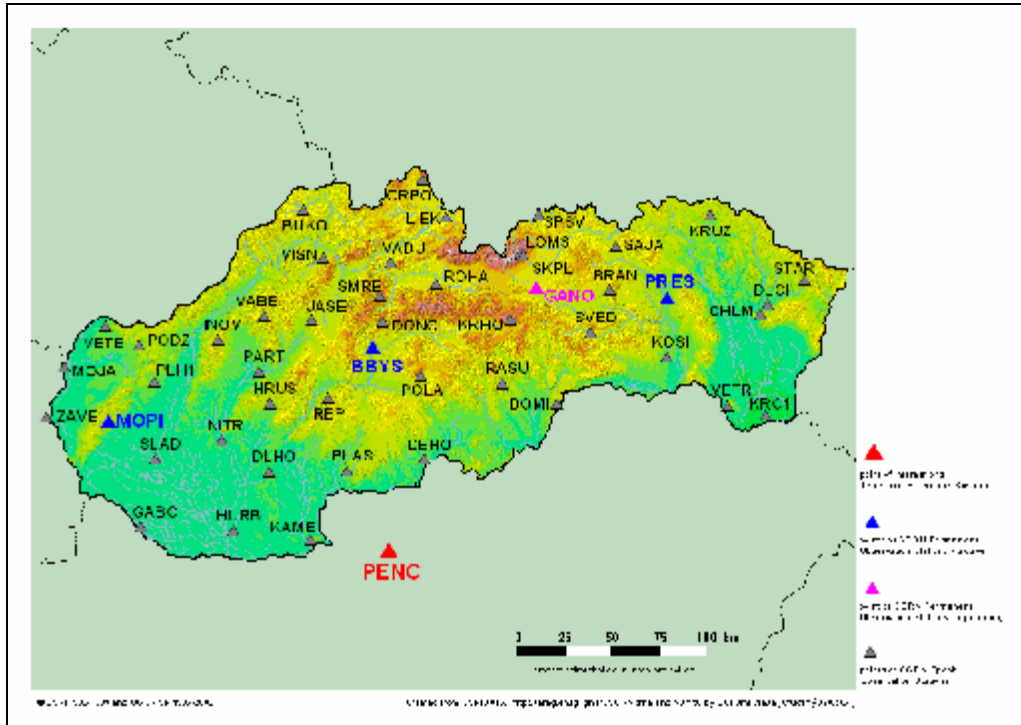
- 2.6. *Lesné a vodné hospodárstvo*
- 2.7. *Doprava, preprava osôb a tovarov*
- 2.8. *Geodézia, kartografia a kataster*
- 2.9. *Budovanie realizácií súradnicových a výškových referenčných systémov*
 - § ITRF (International Terrestrial Reference System),
 - § ETRS89 (European Terrestrial Reference System),
 - § SKRF (SGRN Kinematic Reference Frame) je realizácia národného kinematického referenčného rámca,
 - § Baltský, amsterdamský systém nadmorských výšok,
- 2.10. *Geografické informačné systémy - GIS*
- 2.11. *Pozemný záchranný systém*
- 2.12. *Ochrana životného prostredia*
- 2.13. *Armáda SR a NATO*
 - § Spoločné referenčné súradnicové systémy a geopriestorová registrácia,
 - § softvérovo implementované prijímače družicovej navigácie,
 - § presné dynamické bodové zameranie,
 - § navigácia v meste,
 - § navigačné senzory a integrované systémy,
- 2.14. *Komerčná sféra*

Vybudovanie a správa SPGS v hraničnej presnosti umožní pre ďalšie praktické špecializované aplikácie len generalizáciu dát pre jednotlivých používateľov a zjednotí systémovo prípadné pokračovanie v budovaní špeciálnych GNSS sietí nižších úrovní a významov.

3. Definícia SPGS

Slovenská permanentná GNSS služba je sofistikovaný, multifunkčný systém určený na priestorovú a časovú lokalizáciu objektov a javov s vysokým priestorovým a časovým rozlíšením pracujúcim v reálnom čase a v jednotnom celoeurópskom priestorovom referenčnom systéme ETRS 89.

SPGS je služba, ktorá umožní určovať polohu objektov a javov v rôznych voliteľných presnostiach od niekoľkých metrov do niekoľkých milimetrov. Jej jadro tvoria body permanentnej GNSS observácie Slovenskej Geodynamickej Referenčnej Siete SGRN. Na nasledujúcom obrázku je zobrazená distribúcia bodov SGRN.



Obr. 1 Rozmiestnenie bodov SGRN

Vychádzame z predpokladov, že SPGS budú tvoriť **registrovaní aktívni a pasívni členovia**. Aktívni členovia sú tí, ktorí prevádzkujú minimálne jednu PS a majú zriadené *operačné centrum (OC)*, *lokálne dátové centrum (LDC)*, *lokálne spracovateľské centrum (LSC)*, *lokálne analytické centrum (LAC)* a poskytujú údaje do *SPGS dátového centra (DC)* (ďalej DC). Aktívni členovia budú mať bezúplatný (recipročný) prístup do DC. Všetky údaje budú môcť používať bez obmedzenia. Pod aktívnym členom rozumieme toho, kto prevádzkuje minimálne jednu PS a poskytuje údaje do DC, alebo sa finančne podieľa na vzniku alebo prevádzkovaní SPGS. *Pasívni členovia* sú tí, ktorí iba využívajú údaje z DC. Budú mať prístup k údajom DC za poplatok stanovený cenovými pravidlami rozpočtových organizácií.

V pôsobnosti ÚGKK SR sa zriaďuje SPGS, ako prirodzený pokračovateľ realizácie nových globálnych geodetických súradnicových referenčných systémov ETRS89, resp. ITRS. Týmto sa zabezpečuje postupný prechod z klasických záväzných geodetických systémov (S-JTSK, resp. S-42) realizovaných v geodetických základoch do nových geodetických základov. Tie nám na území Slovenska umožnia plné nasadenie novej prístrojovej techniky s presnou lokalizáciou. Rezort týmto realizuje úlohy, ktoré mu vyplývajú najmä zo zákona SNR č. 215/1995 Zb.z. o geodézii a kartografii. Dáva ostatným rezortom, privátnym subjektom a združeniam pre ich aktivity základný nástroj presnej priestorovej lokalizácie a do budúcnosti lokalizácie v reálnom čase.

SPGS vnútorne členíme na :



Fyzicko-pozemná časť, pozostáva zo staníc permanentnej observácie **SPOS (SGRN Permanentne Observujúce Stanice, anglicky SGRN Permanent Observation Stations)**.

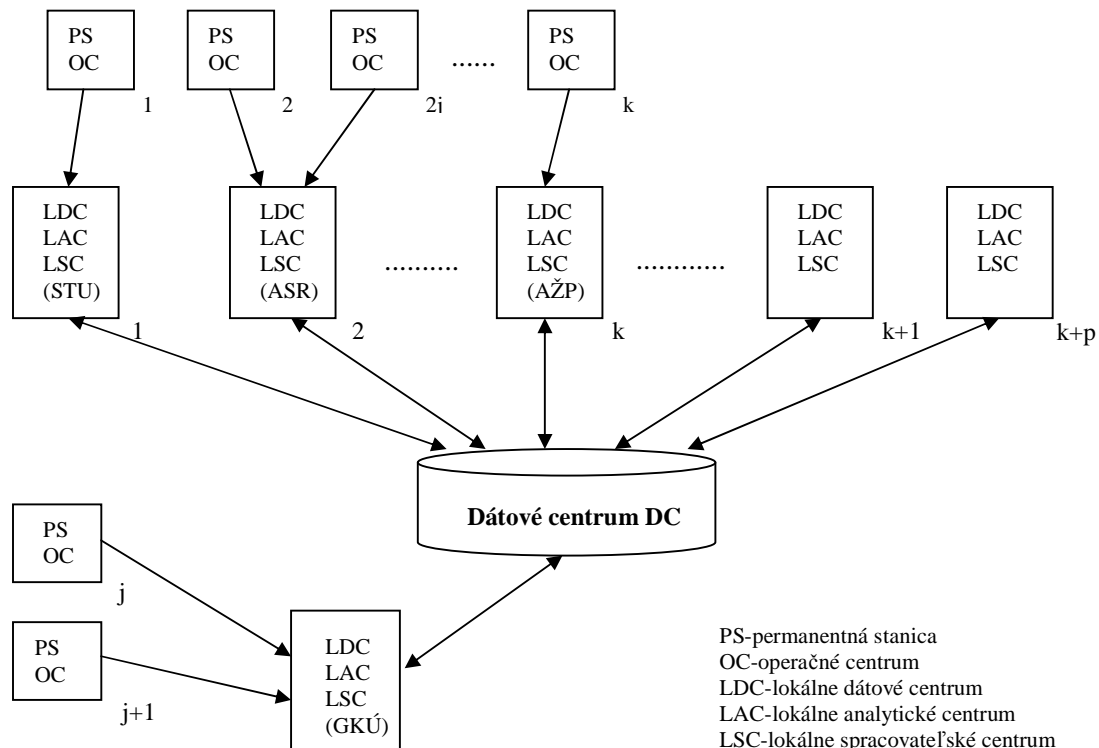
Stanica sa skladá z :

- § Permanentnej stanice (**PS**) a
- § Operačného centra (**OC**).

Stanice SPOS sa postupne vybavujú okrem prijímačov GNSS aj zariadeniami na zber *meteoúdajov* a elektronický prenos údajov. Dovybavenie SPOS systémom podporujúcim *RTK (Real Time Kinematic)* a zariadeniami na šírenie *DGNS korekčných údajov* na spresnenie priestorovej polohy umožní hlavne využitie pre rýchlu navigáciu a GIS aplikácie.

Druhú logickú časť SPGS tvorí :

- § **Lokálne dátové centrum (LDC)**, ktoré zhromažďuje údaje z PS-OC a analyzuje ich homogenitu a konzistenciu. Každé LDC zabezpečuje výmenu údajov s ostatnými DC (EPN, IGS, ...) podľa individuálnej vôle, neobmedzene.
- § **Lokálne spracovateľské centrum (LSC)** počíta realizáciu kinematického referenčného rámca SKRFy, (pozri ďalej) autorizuje výsledky spracovania a späťne ich poskytuje DC. To uverejní a poskytne všetkým aktívnym používateľom údaje v reálnom čase na presnú priestorovú lokalizáciu objektov a javov na území SR alebo kompletne údaje na postprocesingové určenie presnej priestorovej polohy až na „submilimetrovej“ hranici.
- § **Lokálne analytické centrum (LAC)** vypracúva analýzy a rozborov údajov DC a kooperujúcich DC v rámci tu nešpecifikovaných projektov definovaných v časti misia SPGS. Grafická schéma SPGS pozri na nasledujúcom obrázku.



Pre názornosť uvádzame ešte nasledujúcu tabuľku :

SPGS časť	Použiteľnosť	Prenosové media	Presnosť	Užívateľský interface	Použitie najmä pri
A	real time	FM/RDS, LW/RDS	1 – 3 m	RTCM 2.0	Navigácia, sledovanie aut
B	real time	VHF	0.5 – 2 m	RTCM 2.0	GIS aplikácie
C	real time	VHF	1 – 5 cm ≤ 2 cm	RTCM 2.1 (MSG 20, 21)	kataster
D	blízky real time postprocessing	Internet GSM/telefón, iné media	≤ 1 cm	RINEX 2.0	Kataster, inžinierska geodézia
F	postprocessing	Internet telefón, iné	≤ 1 cm	RINEX 2.0	Inžinierska geodézia, geodynamika

* v súčasnosti rezort obmedzene pracuje na úrovni F s niekoľkokomesačným postprocessingovým sklzom. Čo je pre štandardné využívanie SPGS pre ostatných odberateľov absolútne nevyhovujúce.

4. Riadenie SPGS

Na vznik a prevádzku SPGS je potrebné zriadiť analógiu „pracovnej skupiny pre GIS v štátnej správe pri Rade vlády SR pre informatiku“ s predbežným názvom „Pracovná skupina pre využitie GNSS v SR“, ktorá by mala riadiť koordinovanie aktivít a združovanie finančných prostriedkov prostredníctvom špecialistov a zástupcov všetkých rezortov, v ktorých sa už vo vyspelom svete GNSS využíva. (MH SR, MDPT SR, MO SR, MV SR, MŽP SR, MŠ SR, MP SR, MVRR SR, Národná banka Slovenska a ostatné banky, poisťovne, záchranné systémy, ďalej ÚGKK SR, Telekomunikačný úrad SR, Úrad jadrového dozoru, Slovenský metrologický ústav, Slovenský hydrometeorologický ústav, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Obchodná komora, ďalej privátna sféra atď). Je možné, že postačí rozbehnúť aktivity, ktoré vyústia do zriadenia neziskového združenia „Slovenský výbor pre implementáciu GNSS“ s analogickou funkciou. Cieľom výboru by malo byť odporúčanie nasadzovania technológie GNSS na aplikácie pri ochrane životného prostredia, ľudských a iných životov, pri predikcii živelných pohrôm, povodní, monitorovaní zátopových vln, monitorovaní lokalít s atómovými elektrárnami (Jaslovské Bohunice a Mochovce), prevoze a monitorovaní nebezpečných nákladov, monitorovaní trasy chemického tovaru mimo územia s ochranou vodných zdrojov, monitorovaní prevozu vysokej hodnoty atď. Ďalšia aktivita bude pri udržiavaní medzinárodných kontaktov a dialógov s príbuznými medzinárodnými civilnými komunitami ako sú CGSIC (Civil GPS Service Interface Committee) a mítingami medzinárodného podvýboru pre informatiku (IISC – International Information Subcommittee). (Prehľad priemyselných rád majúcich vzťah ku GNSS : *USGIC* (The United States GPS Industry Council), *UKCSG* (The UK Civil Satellite Navigation Group), *SGIC* (The Scandinavian GNSS Industry Council), *PRGIT* (Pacific Rim GNSS Implementation Team), *CTAAG* (China Technical Application Association for GPS), *GEMINUS* (The Galileo European Network of Experts) a *KGTC* (The Korean GNSS Technology Council).

5. Súčasný stav SPGS

SPGS - Slovenská permanentná GNSS služba je novovznikajúca služba rezortu geodézie a kartografie na prevádzkovanie monitorovacieho systému ako celku, za účelom monitorovania presnej priestorovej polohy objektov a javov na území Slovenska a splnenia úloh vyplývajúcich zo zákona. Je to služba, ktorá plní funkciu



otvoreného observačného systému pre všetkých aktívnych členov z ľubovoľnej sféry života (geodézia, digitálna kartografia, kataster, navigácia a doprava, GIS-informácie, regionálna a globálna geodynamika, meteorológia, seizmológia a ich predikčné modely, monitorovanie stavu a ochrany životného prostredia, rôzne vedecké projekty akademickej obce, investičná výstavba a iné).

Zatiaľ spolupracujú tri subjekty : Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity zastúpená Katedrou geodetických základov, Armáda SR zastúpená Topografickým ústavom Banská Bystrica a Úrad geodézie, kartografie a katastra zastúpený GKÚ Bratislava. Každá z týchto strán prevádzkuje jednu PS. Podľa predbežnej dohody za rok 2001 poskytujú údaje z PS do DC.

Táto služba je založená na nepretržitom monitorovaní presnej priestorovej polohy vybraných geodetických bodov Slovenskej geodynamickej referenčnej siete (SGRN) s vysokým priestorovým a časovým rozlíšením.

SGRN je referenčným rámcom Štátnej priestorovej siete (ŠPS). ŠPS sa buduje najmä pre potreby geodézie, kartografie, katastra a vojska. Využívame funkciu GNSS - GPS. V horizonte 2-10 rokov pribudnú systémy ruský GLONASS a európsky GALILEO.

Realizácia SPGS vychádza i z koncepcných zámerov rezortu rozpracovaných v Koncepcii rozvoja geodetických základov na roky 2000-2005. Prenesenie systému z ITRSyy na ETRSyy a jeho realizácia v národnom SKRFyy je realizovaná zameraním geodetických bodov Štátnej priestorovej siete. Body zaradené do tejto špecializovanej siete sú referenčné pre všetky terestrické meranie. Zvláštnu množinu bodov v tejto sieti tvoria body zoskupené v SGRN.

Body SGRN delíme podľa spôsobu observácie na body SPOS (SGRN Permanentne Observujúce Stanice) a SEOS (SGRN Epochovo Observujúce Stanice, anglicky SGRN Epoch Observation Stations).

- **názov monitorovacieho systému : SGRN**
- **ciele monitorovania : Definovanie SGRN kinematického referenčného rámca v epoche YY (SKRF2000 – SGRN Kinematic Reference Frame epoch 2000.00), definovanie globálnych a regionálnych geodynamických modelov územia.**

5.1. Registrácia a zber údajov v ŠPS časť SGRN

poloha a charakter (stále, dočasné a pod.) staníc a/alebo meracích bodov (vrátane mapy): SGRN obsahuje v súčasnosti 49 stálych aktívnych bodov, z toho 3 SPOS (MOPI – Modra Piesok, Obr. 2 [individuálne aktivity prevádzkovateľov PS pozri Hefty: Permanentné sledovanie polohy], BBYS - Banská Bystrica, Obr. 3 (Armáda SR), GANP – Gánovce, Obr. 4 (GKÚ, PRES-Prešov pre nesplnenie stanovených zásad budovania bodov SPOS bol nahradený bodom GANP) a 46 SEOS, realizovaných od roku 1993. Pri výbere miesta stabilizácie bodu sa spolupracovalo s geológom. Prednostne sa vyberali povrchové skaly, ktoré neprerušene prechádzali do podložia, aby sa na nich prejavovali len tektonické pohyby. Výber a zriadenie bodu SGRN sa riadi špeciálnymi zásadami.



- **druh merania (kontinuálne, spúšťací režim, meracie kampane a pod.):** Na bodoch SPOS sa vykonáva permanentná kontinuálna observácia GPS, na bodoch SEOS sa vykonávajú epochové observačné kampane v trvaní 3-5 dní v intervale 2 roky. Spôsob merania sa riadi špeciálnymi zásadami. V rámci prác ŠPS sa na vybraných bodoch SEOS vykonávajú minimálne 6 hodinové observácie v niekoľko dňových intervaloch.
- **meracie prístroje a ich charakteristiky:** Na meranie sa výlučne používajú dvojfrekvenčné prijímače GPS a meria sa technológiou, ktorá eliminuje chyby centrácie antén a polohy fázového centra antény na minimum. Výber meracích prístrojov a antén sa riadi špeciálnymi zásadami.
- **systém zberu údajov a jeho charakteristiky:** automatizovaný kontinuálny alebo epochový pri statickom postavení antén GPS. Z permanentných zahraničných staníc sa údaje získavajú prostredníctvom internetu alebo FTP protokolu. Systém zberu sa riadi špeciálnymi zásadami.
- **prenos údajov (telemetria, internet, pošta, zber na mieste):** Z permanentných staníc (PS) sa údaje prenášajú do registračného počítača OC (RPOC) (Windows, firmware-Trimble Reference Station), ďalej špeciálnym softverom na zaslanie údajov z RP do regionálneho dátového centra (DC), z niektorých bodov SGRN sa údaje posielajú do DC prostredníctvom FTP, alebo prostredníctvom pamäťových nosičov.
- **spracovateľská centrála (charakteristika hardvéru a softvéru) :** SPGS je zložená z DC, operačného centra (OC) a spracovateľského centra (SC). Na uchovávanie údajov používame dátový FTP server a pre SC vhodné PC (Windows2000, Bernský program verzia 4.2 na spracúvanie meraní GPS, programový systém WIGS na výpočet SKRFy a iné.
- **archív údajov (obdobie a médiá)**
V DC dlhodobo na CD a serveroch GKÚ.
- **merané veličiny:** Priestorové vzdialenosti medzi fázovými centrami antén družíc a prijímača GPS, ďalej teplota a tlak vzduchu predovšetkým na PS.
- **typ údajov (analogové, digitálne, absolútne, relatívne a pod.):** údajové súbory v medzinárodnom formáte RINEX.

5.2. Údaje a ich analýza

- **analýza údajov (ciele, postup a výsledky):** Cieľom analýzy je správna interpretácia výsledkov, posúdenie dosiahnutej presnosti určenia priestorovej polohy a štatistickej významnosti prípadných priestorových ročných rýchlostí pohybov bodov SKRF, resp. nových geodetických základov.
- **databáza údajov (typ údajov a charakteristika databázy)**
Prvotné údajové súbory, upravené údajové súbory, grafické súbory a Informačný systém (KGB katalóg geodetických bodov) s databankou údajov (t.j. súradnice bodov, ich ročné rýchlosti pohybu a charakteristiky presnosti, atď.).
- **výmena (domáca a/alebo medzinárodná)**
Výstupné údaje sú uložené na FTP servery, ktorý je prístupný pre všetkých aktívnych používateľov SPGS.
- **výstupy a ich charakteristika (originálne údaje, bulletiny a pod.) :** Výstupy sú v podobe karteziánskych geocentrických trojrozmerných súradníc s príslušnými charakteristikami presnosti v podobe globálnej kovariančnej

matice alebo v podobe elipsoidických súradníc na elipsoide GRS 80 a elipsoidických výšok.

- **dostupnosť údajov (pre koho, formát údajov a médiá):** Údaje sú prístupné pre aktívnych členov spolupracujúcich na projekte SPGS bezplatne, pre ostatných za poplatok. Merané údaje budú k dispozícii vo formáte RINEX, výsledné údaje vo formáte SINEX prostredníctvom FTP servera.



Obr. 2 MOPI – Modra-Piesky



Obr. 3 BBYS Banská Bystrica



Obr. 4 GANP - Gánovce

5.3. Porovnanie so svetom

Navrhovaný monitorovací systém sa buduje v súlade s aktivitami IAG: vybudovať **Integrovaný Globálny Geodetický Observačný Systém (IGGOS)**, hlavne jeho špecifickú časť, **Globálny Geodetický Observačný Systém (GGOS)**. GGOS zabezpečuje záväzné geodetické systémy. Na odporúčanie európskej komisie je to systém ETRS89 a normálne nadmorské výšky. Pri porovnaní so svetom zaostávame v počte permanentných staníc GPS zapojených do EPN (optimálny počet by mal byť 6-7 staníc) a v zapojení tohto monitorovacieho systému do medzinárodných projektov a vnútroštátnych projektov.

5.4. Krátkodobé a dlhodobé ciele rozvoja

- krátkodobé ciele rozvoja a odhad nákladov
Vybudovať min. 6 permanentných staníc, čo predstavuje minimálne náklady cca 12 mil. Sk. V lokalizácii objektov a javov je potrebné prejsť na celoeurópsky referenčný systém ETRS89. Predpokladaná suma neobsahuje inštaláciu systémov RTK a DGPS, prípadne zber meteoúdajov, ktoré majú význam hlavne na komerčné využitie v oblasti navigácie a GIS aplikácií. Vybudovať informačný systém na báze Internetu .
- dlhodobé ciele rozvoja a odhad nákladov
V rámci SPGS vzájomne prepájať projekty aj z iných oblastí vied o Zemi a vesmíre a postupne vybavovať stanice systémami RTK a DGPS.
- päťročné ciele rozvoja geodetických základov pre podmienky rezortu geodézie kartografie a katastra sú definované Konceptiou budovania nových geodetických základov na roky 2000 až 2005.

V Bratislave, 6.11.2001 – 14.6.2002



6. Literatúra a referencie

- Ferianc, D., Klobušiak, M., Priam, Š. (2001) : Koncepcia modernizácie a rozvoja geodetických základov Slovenska na obdobie rokov 2001-2005. Bratislava, GKÚ 2001.
- Hefty, J. (1994) : Medzinárodná GPS služba pre geodynamiku a jej dopad na využitie GPS na Slovensku. Zborník celoslovenského seminára k „Modernizácia geodetických základov Slovenska“ Bratislava, SSGK-pobočka VÚGK 30.3.1994. s.178-188.
- Klobušiak, M. (2000) : 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 až 105.
- Klobušiak, M. (2001) : Reverzibilný vzťah realizácií dvoch projekčných systémov S-JTSK a ETRS 89. In: Zborník referátov „Medzinárodná konferencia Geodetické siete 2001“. SSGK pri GKÚ, Podbanské 2001. s. 67-75.
- Leitmannová, K., Klobušiak, M. (2001) : Eliminácia rušivých faktorov pri tvorbe národného kinematického rámca pre ŠPS. In : Zborník referátov „Medzinárodná konferencia Geodetické siete 2001“. SSGK pri GKÚ, Podbanské 2001. s. 102-112.
- Priam, Š. (1997) : Budovanie nových integrovaných geodetických základov Slovenska.. Geodetický a kartografický obzor, 43(85), 1997, č.2. str. 32-36
- Priam, Š., Ferianc, D., Klobušiak, M. a Leitmannová, K. (2001) : Slovenská geodynamická referenčná sieť – základ Štátnej priestorovej siete a geodynamiky Slovenska. In : Zborník referátov „Medzinárodná konferencia Geodetické siete 2001“. SSGK pri GKÚ, Podbanské 2001.
- Klobušiak, M., Leitmannová, K., Priam, Š., Ferianc, D.: Slovenský kinematický referenčný rámec SKRF 2001, jeho výpočet a prihlásenie do EUREF. Geodetický a kartografický ústav, 2002. (v tlači)

- Ø <http://www.euref-iaig.org>
- Ø <http://www.adv-online.de>
- Ø <http://www.esys.co.uk>
- Ø <http://www.sapos.de>

DGPS v USA

- Ø http://map.azfms.com/newsltr/vol3_1993/3ndgps.html
- Ø <http://www.navcen.uscg.mil/dgps/default.htm>

Polnohospodárstvo:

- Ø <http://www.precisionag.com>
- Ø http://nespal.cpes.peachnet.edu/resources_links/precisionag
- Ø <http://www.orst.edu/dept/hort/precag>

GNSS:

- Ø <http://www.gps-future.com>
- Ø <http://www.GPS-III.com>
- Ø <http://www.rssi.ru/SFCSIC/newmenu.html>
- Ø <http://www.nz.dir.de/gps/glonass.html>
- Ø <http://www.navcen.uscg.gov>
- Ø <http://gpshome.ssc.nasa.gov/>
- Ø <http://www.esrin.esa.it>
- Ø <http://www.ngs.noaa.gov/CORS/>



Aplikácie:

- Ø <http://www.telematica.de>
- Ø <http://www.swepos.com>
- Ø <http://www.alaska.faa.gov>

Autori:

Ing. Matej Klobušiak, PhD, tel.: +421 2 4333 4822 (kl. 253), email: klobusiak@gku.sk

Ing. Dušan Ferienc, tel.: +421 2 4333 6188, email: ferienc@gku.sk

Ing. Katarína Leitmannová, tel.: +421 2 4333 4822 (kl. 252), email: leitmannova@gku.sk

Ing. Štefan Priam CSc., tel.: +421 2 4333 4822 (kl. 252), email: priam@gku.sk