

Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.

250 66 Zdiby 98, Praha-východ

V Praze dne 2. 6. 2009

Č.j.: 24-_____/09

Cestovní zpráva **ze zahraniční služební cesty do Florencie (Itálie)** **ve dnech 25-29. 5. 2009**

A. VŠEOBECNÁ ČÁST

1. Úvodní informace

a) Organizace vysílající pracovníka: Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartogr., v.v.i.

b) Termín a místo pracovní cesty: 25-29. 5. 2009, Florencie, Itálie
Přesné znění akce: **EUREF TWG meeting, EUREF Symposium 2009**

c) Účel cesty: Účast na jednání.

d) Počet vyhotovených výtisků cestovní zprávy (rozdělovník):

ČÚZK	1x
VÚGTK	1x

e) Seznam účastníků cesty: Ing. Jaroslav Šimek (JS)
Ing. Vratislav Filler, Ph.D. (VF)
Ing. Jan Douša, Ph.D. (JD)

f) Datum vypracování zprávy: 2. 6. 2009

g) Schválení zprávy: Ing. František Beneš CSc., ředitel VÚGTK, v.v.i.

2. Časový přehled (stručný denní průběh jednání)

24. 5. 2009 – příjezd do Florencie (JD),
25. 5. 2009 – jednání EUREF TWG (JD), příjezd do Florencie (JS, JD)
26-29. 5. 2009 – EUREF Symposium 2009
29. 5. 2009 – odjezd (JD)
30. 5. 2009 – odjezd (JS, VF)

3. Zhodnocení organizace cesty:

Jednání bylo výborně zajištěno hostitelskou institucí (Istituto Geographico Militare, IGM) a cesta zabezpečena VÚGTK, v.v.i.

4. Zhodnocení přínosu cesty:

Účast na zasedání Technické skupiny (TWG) vyplývá z členství JD v tomto výkonném orgánu IAG subkomise pro referenční systém v Evropě (EUREF). Sympóziu přináší nové informace především z oblasti definice, realizace a použití Evropského referenčního systému (3D nebo výškového), přínosem jsou i novinky zejména v oblasti přesného zpracování GNSS dat či určování výšek.

B. TECHNICKÁ ČÁST

1. Projednávané otázky

Okruh projednávaných otázek, viz přílohy č. 1, 2 – Agenda TWG a EUREF Symposium Programme.

2. Navštívené instituce

Jednání se konalo v Istituto Geographico Militare, IGM, Florencie (Itálie).

3. Odborné technické zhodnocení výsledků jednání

EUREF Technická skupina (TWG):

- Připomínkování a schválení zápisu z předešlého setkání EUREF TWG v Budapešti.
- Příprava organizace i programu EUREF Symposia 2009
- Report EUREF Permanentní sítě (C. Bruyninx). Nově 14 stanic, většinou poskytující GPS+GLONASS a real-time stream, 1 stanice zrušena. Přes zlepšené modelování variací fázových center GNSS antén (tzv. APCV) zůstávají zřetelné skoky v souřadnicích při každé další změně antény (nyní většinou v horizontální složce). Navrženo doporučení, aby při nové výměně instalována multi-GNSS anténa (pro GPS, GLONASS a GALILEO) pro minimalizaci změn v síti EPN. Minimalizovaný počet nezbytných změn na stanicích EPN (působících skoky v časových řadách) je menší problém než rušení stávajících stanic a zavádění stanic nových. V ROB bylo zřízeno specifické datové centrum pro podporu projektu re-processing.
- Report of Analysis Center Coordinator (H.Habrich). Rychlý (rapid) produkt – příspěvek očekávan od 9 AC, rutinně většinou dodává jen 5-6 AC, většina stanic je tak v kombinaci řešená pouze z 1-2 ACs (tudíž malá redundance). Vývoj automatického monitorovacího systému, který bude generovat varování pro operační centra informujících o signifikantních reziduí v rychlém řešení. Prezentován prototyp monitorovacího systému. AC GOP nyní rovněž přispívá k rychlému produktu EPN.
- Report Real-time Analysis Special Project (W.Soehne). 7 nových stanic s real-time datovým tokem. Informace o vývoji nových RTCM zpráv pro poskytování korekcí hodin na družicích a přesných drah družic (pro podporu real-time Precise Point Positioning). Informace o IGS RTPP (Real-time pilot project). Založena nová webová stránka projektu a distribuován „Call for participation“. Vývoj nové struktury NTRIP broadcasterů nezbytných pro efektivní distribuci real-time data (nyní data pouze z BKG).

- Status přípravy databáze pro podporu jednoduššího a častějšího využití troposférických produktů EPN (W.Soehne, J.Douša). Sestavení listu dat a aplikací pro potenciální začlenění do databáze. Výměna zkušeností a sběr informací o existujícím využití (bude pokračovat při individuálních rozhovorech na EUREF Sympóziu).
- A. Caporali přinesl informace o EPN stanici AQUI (L'Aquila) a dalších italských GPS kontinuálních stanic v okolí L'Aquily během zemětřesení 6. dubna 2009 (magnitudo 4.4-6.3). Dvě stanice přímo v L'Aquile vykazaly 5-6cm trvalý posun v severním směru a až 11cm ve výšce. Byly rovněž prezentovány výsledky z interferogramu z družice Envisat (DInSAR). Maximální vertikální posun byl z DInSAR zaznamenán až 25cm, deformovaná oblast v rozsahu 20km a identifikován zřetelný severo-jihní zlom na východ od L'Aquily. Závěrem doporučeno, aby EPN stanice AQUI dostala nové číslo řešení po 6.dubnu 2009.
- Report o monitorování oficiálních souřadnic v národních ETRF realizacích (E.Brockmann). Výsledky posbírány na předběžné skupině států. Přes značné rozdíly v národních realizacích ETRF nebyly identifikovány výrazné problémy (max. 4cm bez aplikací změn souřadnic). Oficiální EUREF souřadnice z kumulovaného EPN řešení prokázaly vhodnost pro posouzení aktuálních národních ETRF souřadnic. EUREF sympóziu bude využito pro výzvu o doplnění informací ze zbývajících států Evropy. Systém monitorování bude nyní realizován v operačním režimu s výstupem na EPN webové stránky.
- Údržba EPN/ETRS89 (A. Kenyeres). Cílem je poskytovat aktuální a stabilní řešení souřadnic a jejich změn. Diskutovány různé implementace (ITRF densifikace, týdenní EPN řešení, kumulativní EPN řešení). Dodatečná kategorizace stanic na A a B byla zdokonalena: minimální observace pro stanici typu A je 1 rok, poslední řešení nesmí být starší 2 let, změny souřadnic stanice menší než 0.5mm/rok v posledních 45 týdnech, nejistota v určení změn menší 0.5mm/rok, v ostatních případech je stanice klasifikována jako B s platností v epoše minimální variance určení souřadnic. Stávající obnova kumulativního řešení je každých pět týdnů, ovšem nová studie ukázala, že takto častá obnova potřeba není, postačí 6-12 měsíců. TWG nakonec doporučila období 15 týdnů (tj. cca každý ¼ roku).
- Evropský referenční systém v rámci INSPIRE (J.Torres). Existuje tématická skupina pro referenční systémy v Evropě. Jsou definovány identifikátory pro souřadnice (implicitně ETRS89 pro XYZ, ETRS89-GRS80 pro zeměpisnou šířku a délku apod.). Potřeba homogenizace terminologie mezi IAG a CRS. Termín pro třetí revizi dokumentu je 26.6. 2009.
- Guidelines for EUREF Densifications (C.Bruyninx) - schválena definitivní verze dokumentu.
- Byla ustanovena ETRS89 Working Group (chair M.Lidberg).
- ITRF2008 (Z.Altamini). Podány vybrané informace o připravované realizace ITRS. Více viz sympóziu.
- Report ECGN (M.Poutanen). Příprava ustanovení ECGN Working Group.
- EUVN_DA (A.Kenyeres). EUVN Densification Action – doplnění kontinentální sítě o stanice s dostupným jak měření GPS, tak nivelace. Závěrečná zpráva je připravena, ovšem budou dořešeny problémy s kvalitou dat na území některých států, zejména Itálie.
- Nová struktura a design EUREF domovských stránek byl představen a diskutován (M.Vasconcelos). Do podzimního setkání TWG budou implementovány.
- EUREF Campaign Database (G.Stangl). Prototypová webová stránka představena, žádost o připomínky do konce června 2009.
- EUREF Symposium 2010 (J.Ihde).

EUREF Symposium 2009

- Guidelines for ETRF89 Densification (C.Bruyninx). Připraven velmi podrobný dokument včetně historického vývoje dosavadních doporučení Technické skupiny. Hlavní změny nyní spočívají v aplikaci minimálního navázání na datum pro zachování originálních vlastností řešení a v možnosti využít pro navázání EPN stanic z nejaktuálnější realizace ETRS89.
- EPN Analysis Coordinator Report (H.Habrich). Souhrn výsledků a závěrů LAC Workshop 2008 ve Frankfurtu. Příspěvek EUREF do IGS regionální kombinace v MIT. Rychlé řešení EUREF sítě pro účely monitorování stanic sítě a představení prvních výsledků prototypu takového systému. Kumulované multi-roční EPN řešení s využitím ADDNEQ2 a FODITS nástrojů Bernského software.
- ITRF2008 (Z.Altamimi). Čtyři techniky (GPS, DORIS, SLR, VLBI) z toho dva příspěvky jsou již nyní k dispozici. Řešení bude obsahovat cca 420 stanic, z toho z EPN bude součástí řešení cca polovina (mnohem více než v ITRF2005). Významná zlepšení příspěvků jednotlivých technik díky re-processing. Definice datumu ITRF2008 bude velmi blízká ITRF2005, měřítko bude nyní určeno zcela nezávisle (pomocí SLR místo VLBI). Detailní testy ukázaly, že měřítko DORIS je velmi citlivé na počet observovaných družic.
- Official National ETRF Coordinate Monitoring Project (E.Brockmann) - viz TWG + výzva o doplnění informací ze zbývajících států Evropy.
- EUREF Permanent Network Status (C.Bruyninx). Se začleněním 14 nových stanic, celkově 223 stanic. Celkově 47% poskytující GLONASS data a data v reálném čase. Automatický webový systém pro generování formátu pro distribuci informací o stanicích (tzv. site-logs).
- EPN Re-processing Project (Ch.Voelksen). Všechna EUREF LAC se zapojí do projektu. Bude použito více software (Bernese, GAMIT, GIPSY/OASIS, MicroCosm). Přesné dráhy družic a ERP předběžně z Potsdam/Dresden globálního re-processing, protože IGS re-processing produkt nebude k dispozici před uvolněním ITRF08.
- GNSS Real-time Activities (W.Soehne). Prezentace předběžných srovnání kvality IGS RTPP korekcí hodin na družicích. Kombinovaný produkt vykazuje přesnost minimálně nejlepšího individuálního příspěvku analytických center (rms 0.20ns, sdev 0.11ns). Dráhy většinou predikované IGS ultra-rychlé. Navržena nová hierarchie distribuce pomocí NTRIP casterů a stanoveny požadavky.
- Rapid Static Positioning GPS a GLONASS (S.Schaer). Nová implementace fixování ambiguit v Bernském software pomocí zobecněné (GNSS) Lambda techniky. Výsledky rychlého určování souřadnic na základně GPS+GLONASS o cca 5% lepší v opakovatelnosti než pouze s GPS daty. GPS-GLONASS inter-system ambiguity by neměly být fixovány na celá čísla, výsledky vykazují horší opakovatelnost za stávajících podmínek.
- GNSS Real time data flow (F.Duquenne). Přehled modelů distribuce GNSS dat v reálném čase ve vybraných státech. Prezentace situace ve Francii: 189 permanentních stanic, z toho cca 23 IGN stanic, 4 privátní sítě, veřejná dostupnost pro vybrané stanice. V distribuci dat v reálném čase vidí provozovatelé privátních sítí úbytek uživatelů služby RTK v 40km dosahu od takové stanice. Lze uvažovat o distribuci pro komerční a vědecké účely, avšak současný model toto neumožňuje. Uvedeny dva návrhy řešení.
- Real-time Positioning in ETRS89 - Hellenic system (M.Gianniou). HEOPOS (www.hepos.gr) sestává z 87 stanic v síti a z 11 individuálních stanic na vzdálených ostrovech. Během stávajícího provozu bylo pozorováno několikrát slabší zeměřesení, v případě zeměřesení ze 14. 2. 2008 s několikacentimetrovým trvalým posunem stanic v dané oblasti.
- E-GVAP project (H.Vedel). Statut a výhled projektu spolupráce mezi geodety (zpracování GNSS dat) a meteorology (zejména asimilace troposférických zpoždění z GNSS v numerických modelech počasí). Poskytování meteorologických dat: nyní atmosférický tlak,

teplota a vlhkost, v blízké budoucnosti ZTD/ZHD z numerických modelů počasí a předpovědí. Pozitivní výsledky z rutinního využití produktů z GNSS v předpovědích počasí (zejména předpověď srážek). Váha GNSS produktů je v asimilacích poměrně vysoká (příklad Météo France).

- ROB Global and Regional Re-processing (J.Legrand). Demonstrována výrazně lepší realizace datumu v globálním řešení. Časové řady souřadnic z kombinace denních řešení jsou dobrým indikátorem kvality konkrétních stanic (výrazně lepším než týdenní). Dostupnost značného množství stanic se souřadnicemi ITRF05 usnadňuje navázání řešení lokálních sítí.
- Mapping Function from Radio-occultation (F.Vespe). Shrnutí historie vývoje mapovacích funkcí pro troposférická zpoždění z GNSS. Presentace nového řešení založeného na matematickém modelu mapovací funkce A. Niella s tím rozdílem, že jsou použita data z GPS radio-occultation techniky. Z předběžných testů vyplývá 20% zlepšení určení ZTD, důsledek na souřadnice ovšem nebyl zatím testován.
- Close-RTK - Network Performance (M.Lindberg). Přehled systematických chyb ovlivňující RTK řešení GNSS. Porovnání příspěvku jednotlivých chyb a testování možnosti jejich další eliminace (použití L1 vs L3, rozšíření GNSS o Galileo a Compass, změna elevační masky při rozšířeném GNSS). Teoretická studie potvrdila reálné výsledky. Vliv ionosféry je periodický a dominantní, ovšem eliminace pomocí L3 kombinace negativně zvyšuje efekt lokálních vlivů na data.
- Analysis of GPS and GIOVE-A/B L1 and L5/E5a Measurements (H.vd Marel). Proveden observační experiment na nulové základně. Nebyly k dispozici GIOVE efemeridové zprávy. Kódová-fázová diference ukazují lepší charakteristiku poměru signál/šum u Galileo než u GPS. Rovněž teplotní vliv na observace je u Galileo značně nižší. Identifikována významná korelace L1 měření v čase. Výsledky testování L5/E5a měření ukazují výrazně lepší vlastnosti než u L1.
- Improved Coordinate Time-series from Re-processing (J.Hefty). Schéma zpracování s využitím Potsdam/Dresden re-processing přesných drah družic a parametrů rotace Země. V časových řadách souřadnic z re-processing výsledků bylo identifikováno 5 signifikantních skoků v souřadnicích, které nebyly dosud uvedeny v EUREF.CRX listu. Byl identifikován problém s daty před GPS týdnem 1000, zatím bez konečného řešení. Výsledné předběžné určení změn souřadnic v síti souhlasí s existujícími modely v horizontální složce (např. ITRF05). Ve vertikální složce nesouhlasy např. u velmi blízkých stanic JOZE a BOGO.
- Combining GPS Tropospheric Products (R.Pacione). Popis strategie kombinování a test na základě vybraných stanic a tzv. SuperStanic. Aplikováno i na ZTD data z EUREF.
- GNSS Meteorology in Poland (J.Bosy). Testování využití permanentní sítě v Polsku (70 stanic) pro účely monitorování atmosféry (zatím zejména troposféry). Vývoj tomografie pro určení lokální/regionální struktury troposféry. Porovnání s numerickými modely počasí (COAMPS a WRF).
- Monitoring the Ionosphere using GNSS (N.Bergeot). Studován efekt ionosférický disturbancí na rychlé kinematické aplikace (L3 zpracování a zřejmá korelace problémů s geomagnetickými bouřemi – efekt až do rozsahu 20cm v souřadnicích). Monitorování rychlých variací ve struktuře ionosféry, určování modelu s vyšší časovou i prostorovou rozlišitelností (1x1stupeň každou hodinu). Model používá vyhlazená kódová měření a DCB korekce. Mapování STEC do zenitu (VTEC) pouze pomocí cos mapovací funkce. Porovnání s TEC modelem z CODE (rms 1-3 TECU téměř bez systematické chyby v případech tří evaluovaných period s disturbancí).

- Deformation Monitoring System MONIKA (P.Spohn). Dvě úrovně – 1) zpracování základěn, pomocí libovolného software, 2) kombinace systémem MONIKA (vektor určených parametrů a varianční/kovarianční matice. Multi-epochová a multi-variační analýza deformací monitorovaných s pomocí určených souřadnice. Demonstrace systému i pro síť EUREF.
- The Abruzzo Earthquake (L.Biagi). Zpracováno 3+32+17 stanic v regionu Abruzzo či dalších až do 50 km od hranic regionu. Bylo zpracováno 64 dní před a 27 dní po zemětřesení 2009. Identifikovány trvalé změny na vnitřních stanicích – viz také Caporali.
- Time-series of Coordinates near Abruzzo Earthquake Epicenter (A.Caporali). – viz TWG.
- Surface Kinematics in Alpine-Carpathian-Dinaric and Balkan region (A.Caporali). Přiblížen CEGRN projekt. Kombinace SINEX řešení z různých existujících sítí (tedy i nekonzistentních vzhledem ke strategii zpracování apod.). V první řadě zájem o rychlosti (změny souřadnic pro geo-kinematiku), nikoliv o průběžné souřadnice.
-
- Národní zprávy

Prezentace na EUREF Sympóziu:

Jan Douša, Vratislav Filler - Extended GNSS products/services from Geodetic Observatory Pecný.

Jaroslav Šimek National Report of the Czech Republic.

4. Technická dokumentace

Technická či odborná dokumentace nebyla dovezena.

5. Úkoly, které nebylo možno splnit

Úkoly dané úkolovým listem byly splněny.

6. Závěry z cest a návrh opatření

- aktivně se účastnit projektu EPN-reprocessing (V.Filler, J.Douša)
- pokračovat v přípravě návrhu databáze meteo dat pro GNSS (J.Douša)
-

7. Uložení dovezené dokumentace

Dokumentace dovezena nebyla.

8. Seznam příloh: ---

Zpracoval: *Jan. Douša, Jaroslav Šimek*