

CZEPOS a jeho úloha při zpřesnění systému ETRS v ČR

Jaroslav Nágl

Zeměměřický úřad, Pod sídlíštěm 9/1800,
182 11, Praha 8, Česká republika
jaroslav.nagl@cuzk.cz

Abstrakt. Koncepce rozvoje geodetických základů České republiky předpokládá realizaci polohového souřadnicového systému pomocí České sítě permanentních stanic pro určování polohy (CZEPOS), sítě trigonometrických bodů výběrové údržby (měřeno ZÚ) a sítě zhušťovacích bodů (měřeno KÚ). K tomuto účelu je potřeba určit souřadnice stanic CZEPOS s dostatečnou přesností. Souřadnice CZEPOS budou vypočítány z týdenních řešení v Lokálním analytickém centru Geodetické observatoře Pecný. Na tyto souřadnice bude vyrovnána síť DOPNUL, trigonometrické body z výběrové údržby, zhušťovací body a následně definován nový systém S-JTSK/05.

Klíčová slova: CZEPOS, ETRS89, S-JTSK/05

1 Úvod

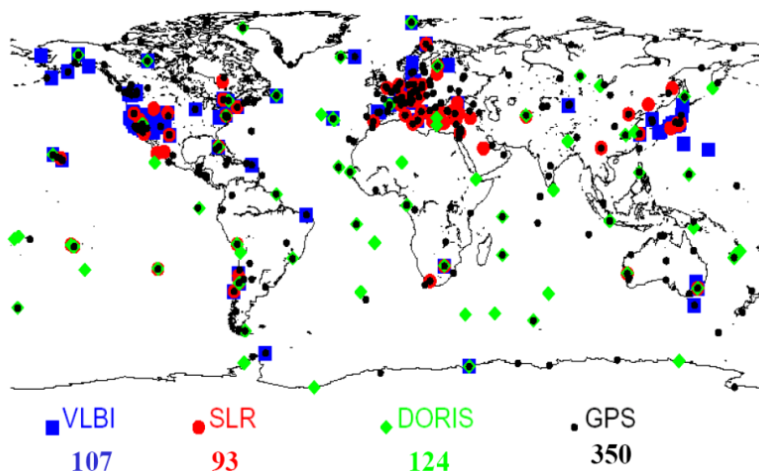
V České republice je od roku 2006 plně zprovozněna síť permanentních GNSS (Global Navigation Satellite System) stanic CZEPOS. Stanice sítě splňují parametry přesnosti, aby mohly být jejich souřadnice využity jako základ pro systém s označením S-JTSK/05. Tento systém bude vybudován výhradně technologií GNSS.

2 Souřadnicové systémy ITRS a ETRS

Mezinárodní terestrický referenční systém ITRS (International Terrestrial Reference System) je realizován pomocí technik kosmické geodézie. Data pro tvorbu systému poskytl technologie VLBI (Very Long Baseline Interferometry), SLR (Satellite Laser Ranging), GNSS a DORIS (Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite). Poslední realizací je ITRS 2005 a jeho součástí je referenční rámec ITRF 2005, který obsahuje souřadnice s jejich časovými změnami. Těchto celkem asi 670 nerovnoměrně rozložených stanic systém definuje. Rozložení stanic je na obrázku 2.1.

Časové změny souřadnic stanic jsou způsobeny převážně pohybem tektonických desek. Pohyb euro-asijské tektonické desky činí asi 2.7 cm severovýchodním směrem za rok. Z tohoto důvodu rozhodla Mezinárodní geodetická asociace (IAG) o zavedení souřadnicového systému ETRS89 (referenční rámec ITRF89 v epoše 1989.0), který je vázán na euro-asijskou desku. Roční změny souřadnic se poté pohybují v řádu milimetrů. Tak jako je zpřesňován systém ITRS89 dalšími pozorováními, je

zpřesňován i ETRS89, tudíž po aktuálním ETRS89 (2000) přijde na řadu ETRS89 (2005), který bude spjat s ITRS 2005. Referenční rámec ETRF89 je zhuštěním ITRF a je pod patronátem skupiny EUREF (Evropský referenční rámec).



Obr. 2.1. Rozložení pozorovacích stanic systému ITRS 2005.

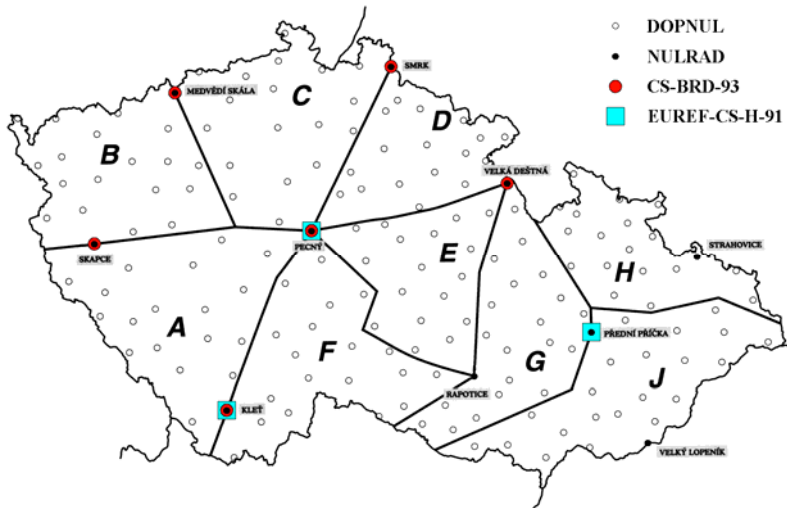
Výsledky mezinárodní kampaně EUREF89 byly na základě rozhodnutí podkomise EUREF roku 1987 využity pro definování ETRS89 (European Terrestrial Reference System 89). Systém je nadále rozšiřován dalšími kampaněmi a observacemi, jedná se hlavně o pozorování permanentních GNSS stanic v rámci EUREF-EPN (Evropská síť permanentních stanic).

Výchozí kampaní pro realizaci ETRF89 (1989) na území České republiky byla kampaň EUREF-CD/H-91, při které byly zaměřeny 3 body v ČR a 3 na Slovensku. V kampani CS-NULRAD-92 byla síť zhuštěna na 18 bodů nultého řádu (NULRAD). Síť byla dále zhuštěna na 176 bodů (DOPNUL). Z důvodu propojení s německou sítí proběhla v roce 1993 ještě kampaň CS-BRD-93 (viz. obr. 2.2).

3 ETRS89 a síť permanentních GNSS stanic CZEPOS

Souřadnicový systém je realizován sítí trigonometrických bodů a sítí zhušťovacích bodů. Základem souřadnicového systému se v budoucnu stane síť CZEPOS (viz. obr. 3.1), která slouží pro určování souřadnic statickou metodou (postprocessing), pro určování souřadnic v reálném čase a také jako vědecká síť pro vědecké projekty. Obsahuje celkem 27 stanic. Celkem 23 stanic, tzv. vnitřních, je umístěno na budovách

katastrálních pracovišť, 4 stanice, tzv. externí, jsou umístěny na vědeckých a akademických pracovištích.



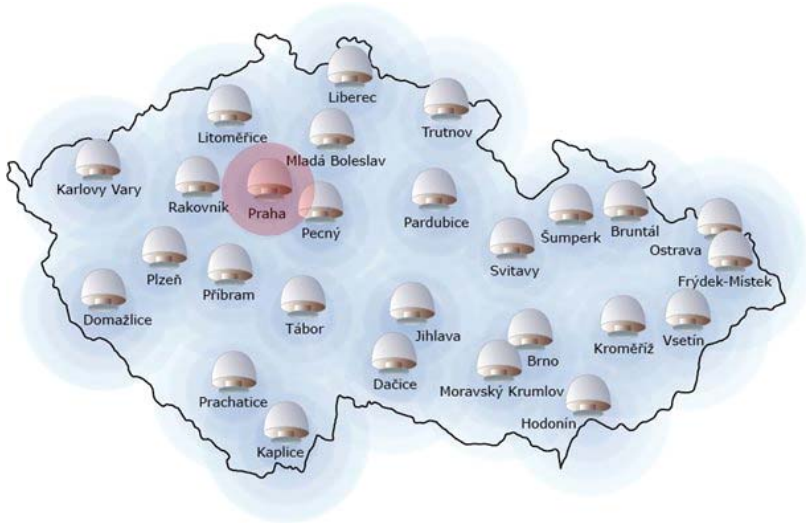
Obr. 2.2. Kampaně GPS na území ČR.

Na základě kampaní provedených Zeměměřickým úřadem v Praze byly určeny geocentrické souřadnice v systému ETRF89 (1989). Body sítě byly připojeny na nejbližší body sítě DOPNUL. Výpočty provedl Výzkumný ústav geodetický a kartografický. Lokální analytické centrum Geodetické observatoře Pecný (GOP-LAC) určuje souřadnice připojením na vybrané stanice sítě EUREF-EPN (týdenní řešení). Souřadnice jsou počítány v ITRF 2000 a od listopadu 2006 v ITRF 2005. Poté jsou transformovány do ETRF89 (2000), od listopadu 2006 do ETRF89 (2005).

Z týdenních řešení bude vypočítáno roční řešení, které svou přesností splní nároky na základ pro realizaci nového systému S-JTSK/05. Všechny stanice budou určeny v systému ITRS 2005 a následně budou transformovány do ETRF89 (2005). Kromě nového určení souřadnic CZEPOS budou jako vstupní hodnoty použita data z GNSS kampaní výběrová údržba (prováděná Zeměměřickým úřadem) a zhušťování (prováděné katastrálními úřady).

Důležitě se jeví také přeměření sítě DOPNUL, jak ukazují výsledky přesnosti uvedené v [1] nebo [3]. Důvodem je časový odstup od posledního zaměření sítě (sít' byla zaměřena v letech 1993 – 1994), nepřesnosti ve výškové složce na některých bodech a také současně dostupné technologie, které v době měření a zpracování nebyly k dispozici. Sít' bude zaměřena technologií GNSS a pro navázání do evropského rámce budou využita pozorování z EUREF-EPN. Sít' bude připojena na body CZEPOS. Tím se zvýší její přesnost a může být provedeno taktéž nové vyrovnání bodů výběrové údržby a body z kampaně zhušťování.

Na základě identických bodů existujících v nově vzniklém systému S-JTSK/05 a původním S-JTSK se určí pole odchylek a z něj se následně určí souřadnice bodů vedených pouze v S-JTSK [2].



Obr. 3.1. Česká síť permanentních stanic - CZEPOS.

4 Závěr

Geodetické základy by v současné době měly umožňovat měření jak technologiemi GNSS, tak klasickými metodami. Řešením je navrhovaný systém S-JTSK/05, který umožňuje přímé měření technologiemi GNSS, ale i používání klasických technik a stávajících mapových podkladů. Systém obsahuje geocentrické souřadnice B, L, H v systému ETRF89 (2005), rovinné souřadnice Y, X v modifikovaném Křovákově zobrazení (do zkruslení ze zobrazení je přidán člen, který zohledňuje deformace stávajícího S-JTSK) a nadmořské výšky v systému Balt po vyrovnání. Vzájemný převod je dán exaktním matematickým vztahem. Stabilizace tvoří body sítě CZEPOS, DOPNUL, body z výběrové údržby a zhušťovací body zaměřené technologiemi GNSS.

Reference

1. Kostecký J.: *Konverze dat ZÚ Praha do databázového formátu DBGPS, zpracování měření z roku 2002, testovací vyrovnání, Vyzkumná zpráva 1047/03*. VÚGTK Zdiby, 2003.
2. Kostecký J., Filler V., Kostecký J. jr., Šimek J.: *Příprava vytvoření zpřesněného referenčního rámce ETRF a uživatelského systému JTSK-YY. Souřadnicový systém S-JTSK/05. Úvodní projekt*. VÚGTK Zdiby, 2007.
3. Kostecký J., Kostecký J. jr.: Realizace polohového systému – dosavadní zkušenosti. In: *Současný stav a vývoj bodových polí, Sborník referátů, sborník ze semináře s mezinárodní účastí k 105. výročí založení České vysoké školy technické v Brně, Brno 3.2.2004*. VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie, 2004, p. 16-26.