

GNSS – ZÁMĚRY ČÚZK V TÉTO OBLASTI V LETECH 2020-2021 A JEJICH NAPLNĚNÍ

GNSS – ČÚZK TARGETS IN 2020-2021 AND THEIR FULFILMENT

Pavel Taraba¹

Abstrakt

V průběhu let 2020 a 2021 realizoval ČÚZK v oblasti GNSS řadu činností, které plynule navazovaly na činnosti realizované v předchozích letech. Cílem bylo je dokončit nebo naopak dále rozvinout.

Abstract

ČÚZK implemented many activities in the area of GNSS during 2020 and 2021, which were continuously linked to the activities carried out in previous years. The target was to complete them or develop them further.

Klíčová slova

GNSS, ČÚZK, CZEPOS, ETRS89, S-JTSK

Keywords

GNSS, ČÚZK, CZEPOS, ETRS89, S-JTSK

1 Úvod

V průběhu let 2020 a 2021 realizoval ČÚZK v oblasti GNSS řadu činností, které plynule navazovaly na činnosti realizované v předchozích letech. Cílem bylo je dokončit nebo naopak dále rozvinout.

2 Chod CZEPOS, práce v základním polohovém bodovém poli

Přechod sítě CZEPOS na plnou adaptaci pro poskytování služeb, včetně VRS, s akceptací a využitím signálů ze všech 4 dostupných GNSS, konkrétně NAVSTAR-GPS, GLONASS, BeiDou a Galileo, byl úspěšně dokončen 24. 10. 2019 a chod sítě CZEPOS v průběhu následujících let 2020 a 2021 lze označit za rutinní. V obou letech se opět zvýšil počet uživatelů sítě. Ke konci října 2020 bylo správcem sítě CZEPOS evidováno 2030 uživatelů, tedy o 200 více než v předchozím roce a ke konci listopadu 2021 pak o dalších 101 uživatelů více, tedy 2131 uživatelů celkem k 30. 11. 2021. Drobné problémy v toku dat jednotlivých stanic řešil správce sítě samostatně, případně ve spolupráci s IT pracovníkem konkrétního KÚ, standardními postupy a pro uživatele tyto drobné problémy nepředstavovaly žádná omezení. V průběhu dubna 2021 byly dořešeny náležitosti spojené s poskytováním dat ze stanic sítě CZEPOS do sítě HxGN SmartNET, kterou firma LeicaGeosystems AG z uskupení HEXAGON provozuje jako virtuální síť permanentních stanic GNSS (podrobněji viz níže).

¹ Taraba Pavel, Ing., Český úřad zeměměřický a katastrální, Pod Sídlištěm 9/1800, 182 11 Praha 8, tel.: 284041236, e-mail: pavel.taraba@cuzk.cz

V noci ze soboty 31. 7. na neděli 1. 8. 2021 byl software Spider Web, určený pro poskytování souborů ve formátu RINEX pro postprocesní zpracování dat, nahrazen software X-POS.

V základním polohovém bodovém poli zahájil Zeměměřický úřad v roce 2020 proces pravidelné údržby vybraných TB, v jehož rámci je každý rok zpracováno území 5 až 6 sousedních ZTL. Celé území státu by tak mělo být v režimu tohoto procesu zpracováno v průběhu 6 – 7 let. V souvislosti s tím bylo dále rozhodnuto, že v souběhu s režimem procesu bude na území stejného rozsahu doplněna i konfigurace TB se souřadnicemi i v ETRS89 tak, aby co nejlépe naplňovala geometrické parametry, které jsou pro konfiguraci identických bodů pro transformaci mezi ETRS89 a S-JTSK s výpočtem místních transformačních parametrů stanoveny vyhláškou č. 31/1995 Sb., ve znění pozdějších předpisů, konkrétně v bodě 9.11 její přílohy. Za tím účelem je pro každý rok pro dané zájmové území zpracována ČÚZK studie [1], [2] a sestaven seznam TB vybraných pro zaměření i v systému ETRS89. Seznam je následně postoupen k ZÚ k provedení údržby TB a potřebných měřických prací. Větší pozornost je věnována především těm lokalitám, ve kterých je doplněním TB určeného i v ETRS89 odstraněna nevhodná extrapolace vztahů mezi S-JTSK a ETRS89, zpravidla v blízkosti státní hranice, nebo odstraněn nedostatek vzniklý nenaplněním parametru maximální hodnoty vzdálenosti mezi dvěma sousedními identickými body: 8 km. Po zkušenostech z předchozích let jsou při výběru bodů jednoznačně preferována centra TB, možné využití přidružených bodů bylo výrazně utlumeny a jejich případné využití lze označit jako „pouze nouzové“. S ohledem na nutný požadavek rovnoměrného rozložení TB se souřadnicemi i ETRS89 nelze v naprosté většině případů stanovit k vybranému TB alternativu a je-li tedy vybraný pod takovým vegetačním krytem, že ho nelze v ETRS89 zaměřit ani excentricky, nezbyvá, než měřické práce odložit, zpravidla až do doby po vytěžení lesního porostu. Pro rok 2020 bylo ve studii zanalyzováno území ZTL 31, 32, 33, 41 42 a 54, východní sloupec TL z navazujících ZTL 30, 40 a 53, jižní řada TL ze sousedních ZTL 22, 23, 24 a dále přiléhající části území TL ze sousedních ZTL 25, 34, 43 a 44. Pro rok 2021 bylo analyzováno území ZTL 19, 28, 29, 30, 39, 40 a 53 a navazujících TL ze ZTL 11, 12, 20, a 21. Z obou studií vyplynula potřeba určit v každém z analyzovaných území okolo 250 TB, přičemž dle ortofota bylo možné centricky observovat jen na o něco více než 1/3 z nich. U zbývajících TB buď bylo nutné předpokládat určení excentricky, nebo observace nebyla možná. S ohledem na kapacitní možnosti ZÚ se měřické práce podařilo jak v r. 2020, tak v r. 2021 vykonat pouze na zhruba 60 (celkem zhruba 120) bodech. Předpokládá se, že měřické práce v těchto ZTL budou pokračovat v dalších letech, např. v souběhu s pracemi prováděnými v územích, ve kterých nebudou podmínky pro doplnění TB se souřadnicemi i v ETRS89 tak náročné. Dále je také počítáno s tím, že pokud v rámci územní působnosti některého z KÚ vyvstane potřeba „akutně“ konfiguraci těchto TB doplnit lokálně, bude „nárokované“ lokalitě také věnována potřebná analytická i měřická pozornost.

3 Výsledky nezávislého monitoringu permanentních stanic v ČR

Chod nezávislého monitoringu permanentních stanic GNSS, který je vnímán geodetickou veřejností jako záruka korektního a homogenního určení souřadnic do něj zapojených permanentních stanic a nikoli „živelného“ vyhlašování jejich hodnot, i jako záruka průběžného sledování jejich stability, lze pro oba roky 2020 i 2021 značit jako standardní.

Ve výsledcích nezávislého monitoringu z let 2020 a 2021 je promítnuta modernizace sítí permanentních stanic, která spočívala ve výměně antén a aparatur za novější typy, jež zpracovávají data nejenom ze systémů NAVSTAR-GPS a GLONASS, ale ze všech čtyř dostupných GNSS, tedy NAVSTAR-GPS, GLONASS, BeiDou a Galileo. Touto modernizací prošly v podstatě všechny stanice všech 4 sítí permanentních stanic, jež v ČR poskytují celoplošné pokrytí.

28. května 2020 byly na ČÚZK předány výsledky celoroční kampaně za rok 2019. Následná úprava souřadnic se týkala celkem 21 permanentních stanic. Konkrétně jedné stanice ze sítě CZEPOS: CRAK (Rakovník), 3 stanic ze sítě Trimble VRS NOW Czech: CZBC (Bohdalovice), CZBR (Břeclav) a CZCT (Česká Třebová), 15 stanic sítě GEOORBIT: GBRN (Brno), GDEC (Děčín), GJIH (Jihlava), GLIB (Liberec), GNMO (Nové Město na Moravě), GOST (Ostoměř), GPAR (Pardubice), GPIS (Písek), GPRG (Praha), GSLV (Slavičín), GSOK (Sokolov), GTAB (Tábor), GTRE (Česká Třebová), GVIM (Vimperk), GZN2 (Znojmo) a 2 stanic sítě TopNET: TRYN (Rynárec) a TZNO (Znojmo). Přejít na nově určené souřadnice byl koordinován ČÚZK a nové souřadnice byly vyhlášeny k počátku GPS week 2112, tj. od 28. června 2020, času 0:00:00,00 GMT. Pro výše uvedené stanice sítě GEOORBIT platí, že časová řada jejich souřadnic za rok 2019 byla souvislá pouze u čtyř z nich, konkrétně GDEC, GOST, GPRG a GTRE. U ostatních byl detekován skok, nejčastěji v důsledku výměny antény a přijímače, a jejich časová řada byla tedy rozdělena s tím, že nové souřadnice vypočtené z období „po skoku“ jsou považovány za sezónní a nové celoroční souřadnice budou těmto stanicím určeny v rámci následné celoroční kampaně „Czech 2020“. Výsledky celoroční kampaně „Czech 2019“ jsou uvedeny v [3].

Počátkem července byly k ČÚZK předány výsledky kampaně „1/2020“, která byla počítána za účelem určení sezónních souřadnic stanice GBRN (Brno) ze sítě GEOORBIT, u které byl v celoroční kampani „Czech 2019“ detekován skok 9. 12. 2019 a následný úsek dat 25 dní tak byl pro korektní určení sezónních souřadnic příliš krátký.

24. 7. 2020 provedl správce sítě TopNET výměnu antény a přijímače na stanici TTUR.

K dalším výměnám přístrojového vybavení permanentních stanic sítě TopNET pak došlo až v průběhu roku 2021, konkrétně: 25. 3. 2021 stanice TBEN (Benešov), TMIL (Milevsko), 29. 3. 2021 stanice TZD2 (Žďár nad Sázavou), 30. 3. 2021 stanice TCBU (České Budějovice), TSUS (Sušice), 19. 5. 2021 TUPI (Úpice), TNYM (Nymburk), TPRA (Praha) a 27. 5. 2021 stanice LYSH (Lysá hora).

14. 10. 2021 pak správce sítě TopNET podal přihlášku 4 nových stanic a požádal o nezávislé určení jejich souřadnic. Konkrétně se jedná o stanice: TBOS (Boskovice), THAB (Habartov), TPEL (Pelhřimov) a TZL2 (Zlín – Kostelec), jejichž „sezónní“ souřadnice jsou tč. počítány v dílčí kampani.

23. 3. 2021 byla přemístěna stanice CZBY (Bystrice) ze sítě Trimble VRS Now Czech o cca 2 m, tedy v rámci téže budovy, avšak provozovatel sítě o určení nových sezónních souřadnic zatím nepožádal a stanice se tak ve výstupech nezávislého monitoringu jeví jako trvale „neověřená“. Dále byl v síti Trimble VRS Now Czech ukončen provoz stanice CZVZ (Veselý Žďár), která bude nahrazena novou stanicí, zřízenou v jiné cca 15 km vzdálené obci, momentálně je její územní „působnost“ alternována síťovým řešením.

27. května 2021 byly na ČÚZK předány výsledky celoroční kampaně za rok 2020. Následná úprava souřadnic se týkala celkem 15 permanentních stanic. Jednalo se o 1 stanici ze sítě Trimble VRS Now Czech: CZST (Strakonice), a 14 stanic ze sítě GEOORBIT: GBRN (Brno), GCET (Cetviny), GDOM (Domažlice), GLIB (Liberec), GNBV (Nová Bystrice), GNME (Nové Město nad Metují), GNMO (Nové Město na Moravě), GOST (Ostoměř), GPAR (Pardubice), GSLV (Slavičín), GSOK (Sokolov), GTAB (Tábor), GZN2 (Znojmo) a GZRU (Zruč nad Sázavou). Přejít na nově určené souřadnice byl opět koordinován ČÚZK a nové souřadnice byly vyhlášeny k počátku GPS week 2163, tj. od 20. června 2021, času 0:00:00,00 GMT. Výsledky celoroční kampaně „Czech 2020“ jsou uvedeny v [4].

Jak již bylo zmíněno výše (viz bod 1), v průběhu dubna 2021 byly dořešeny náležitosti spojené s poskytováním dat ze stanic sítě CZEPOS do sítě HxGN SmartNET. Jedná se o virtuální síť

permanentních stanic GNSS firmy LeicaGeosystems AG z uskupení HEXAGON. Síť, mimo jiné, pokrývá téměř celý evropský kontinent a její část, jež pokrývá území ČR, firma LeicaGeosystems AG spravuje prostřednictvím firmy Gefos, a.s. Ta v první polovině r. 2021 požádala o zařazení virtuálních permanentních stanic sítě HxGN SmartNet do nezávislého monitoringu. Vzhledem k tomu, že do sítě HxGN SmartNet jsou pro její virtuální stanice „umístěné“ na území ČR přebírána data ze stanic sítě CZEPOS a to včetně souřadnic stanic, je zřejmé, že nezávislý monitoring by pro stanice takové virtuální sítě nutně musel poskytovat identické, resp. duplicitní výsledky jako pro konkrétní stanice sítě CZEPOS. Stanice virtuální sítě HxGN SmartNet tedy nejsou v rámci nezávislého monitoringu nijak zpracovávány a v jeho výstupech jsou uváděny sice se samostatným označením, ale s upozorněním, že uvedené výsledky jsou kopií výsledků pro příslušné stanice sítě CZEPOS. Pro jejich označení pak také platí identita s označením stanic sítě CZEPOS, ovšem s tím, že počáteční písmeno „C“ kódu stanice CZEPOS je v označení jí odpovídající virtuální stanice SmartNET nahrazeno písmenem „S“, příklad: CDOM (Domažlice) sítě CZEPOS = SDOM (Domažlice) sítě SmartNET.

4 Vzdělávání v oblasti GNSS

V souvislosti s důsledky pandemické situace s COV-19 musela být každoroční spolupráce se SŠ, VŠ i APG při vzdělávání v oblasti GNSS zcela utlumena. V průběhu let 2020 a 2021 tak bylo využito pouze jediné možnosti vystoupit s konkrétními informacemi na uživatelské konferenci prodejců geodetických přístrojů a technologií, a to na setkání uživatelů produktů firmy geoobchod, s.r.o., v Koutech u Ledče nad Sázavou 14. ledna 2020, které proběhlo ještě před vypuknutím pandemie. Žádná další aktivita již, bohužel, nemohla být realizována. Jistou výjimkou byla vnitrosortní on-line konference s vedoucími pracovníky technických úseků Katastrálních úřadů, na které byly společně konzultovány problematiky spojené s pracemi v oblasti správy a údržby ZhB, zejména pak s ověřováním kvality jejich souřadnic v ETRS89.

5 Závěr

Přestože v případě úplného doplnění konfigurace TB se souřadnicemi i v ETRS89 jde o časově značně náročný úkol a v letech 2020 a 2021 nemohlo být dosaženo úplných výsledků, je zřejmé, že práce, které v tom směru vykonali pracovníci ČÚZK a ZÚ, byly přínosné a jejich výsledky mají kladný dopad na zlepšení kvality ztotožnění průběhu systémů S-JTSK a ETRS89 v ČR.

Lze předpokládat, že pokud bude vývoj pandemické situace s COV-19 příznivý, bude možné znovu obnovit osvědčené vzdělávací aktivity v oblasti GNSS, které byly jejich pořadateli i účastníky vnímány jako velmi přínosné.

Literatura

- [1] Taraba, P.: *K návrhu výběru TB k zaměření i v ETRS89 v r. 2020, interní materiál ČÚZK, 2020*
- [2] Taraba, P.: *K návrhu výběru TB k zaměření i v ETRS89 v r. 2021, interní materiál ČÚZK, 2021*
- [3] Filler, V.; Kostelecký, J.: *TZ 24-1301/2020, VÚGTK, v.v.i., 2020*
- [4] Filler, V.; Kostelecký, J.: *TZ 24-1312/2021, VÚGTK, v.v.i., 2021*
- [5] *Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK), dostupné on-line: <http://www.cuzk.cz/Zememerictvi/Geodeticke-zaklady-na-uzemi-CR/GNSS/GNSS-informace-pro-zememerice.aspx>*

Recenzováno: 17. 1. 2022