

VÝSLEDKY OVĚŘENÍ NOVÝCH SLUŽEB CZEPOS

Počátkem roku 2009 byly stávající služby CZEPOS rozšířeny o nové služby poskytované ve formátu RTCM3.1. Před zavedením nových služeb bylo provedeno ověřovací měření, které navazovalo na testování CZEPOS realizované v roce 2006 (1). Měření bylo provedeno ve dvou lokalitách postupem (2), který navazoval na metodiku (3) použitou při minulém testování.

OVĚŘOVANÉ SLUŽBY CZEPOS

- RTK3 – nejbližší stanice – GPS a GLONASS, korekce ve formátu RTCM3.1 (1004);
- VRS3 – síťové řešení, korekce ve formátu RTCM3.1 (i-MAX);
- CPRG3 – měření RTK s korekcemi přímo ze stanice Praha, GPS a GLONASS, korekce ve formátu RTCM3.1 (1004).

MĚŘENÍ

Pro ověření kvality nových služeb byly z testování CZEPOS vybrány lokality Praha a Olomouc. V každé z těchto lokalit bylo na šesti trigonometrických bodech provedeno dvojí nezávislé měření všemi dostupnými metodami, vždy s délkou 60, 40 a 20s.

STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ

Zpracování měřených dat bylo provedeno podobným postupem jako při testování CZEPOS (1). Ze zadaných a měřených souřadnic byly vypočteny výběrové směrodatné odchylky pro jednotlivé metody, doby měření a lokality.

Porovnáním souřadnic ve dvojici měření byla zjištěna směrodatná odchylka rozdílu a směrodatná odchylka jednoho měření ve dvojici. Tato charakteristika vypovídá o vnitřní přesnosti měření a nezahrnuje některé systematické vlivy (přesnost daných souřadnic).

Dále bylo provedeno porovnání změřených souřadnic se souřadnicemi danými. Z jejich rozdílů byla vypočtena empirická směrodatná odchylka, která zahrnuje i systematické vlivy (zejména přesnost daných bodů v ETRS89).

Z výpočtů byla z důvodu hrubé chyby vyloučena měření na jednom z bodů v lokalitě Olomouc.

VÝSLEDKY TESTU PRO JEDNOTLIVÉ LOKALITY

DVOJICE MĚŘENÍ

Olomouc

metoda	doba měření	md_E [cm]	md_N [cm]	md_H [cm]	m_E [cm]	m_N [cm]	m_H [cm]	mxy [cm]
RTK3	60	1.3	1.6	2.6	0.9	1.1	1.8	1.0
	40	1.2	1.6	2.9	0.8	1.2	2.1	1.0
	20	1.2	1.2	2.7	0.8	0.9	1.9	0.9
VRS3	60	1.3	2.1	8.1	0.9	1.5	5.7	1.2
	40	1.3	1.5	7.8	0.9	1.1	5.5	1.0
	20	1.3	1.8	7.5	0.9	1.3	5.3	1.1

Počet dvojic: 5.

Praha

metoda	doba měření	md_E [cm]	md_N [cm]	md_H [cm]	m_E [cm]	m_N [cm]	m_H [cm]	mxy [cm]
RTK3	60	1.9	1.2	2.3	1.3	0.9	1.6	1.1
	40	1.8	1.4	3.2	1.2	1.0	2.2	1.1
	20	1.7	1.3	3.1	1.2	0.9	2.2	1.1
VRS3	60	1.2	0.9	1.4	0.8	0.7	1.0	0.8
	40	1.2	1.1	1.2	0.8	0.7	0.8	0.8
	20	1.1	1.2	1.5	0.8	0.8	1.1	0.8
CPRG3	60	1.4	0.9	2.4	1.0	0.7	1.7	0.8
	40	1.3	0.9	2.0	0.9	0.6	1.4	0.8
	20	1.3	1.1	1.5	0.9	0.7	1.1	0.8

Počet dvojic: 6.

POROVNÁNÍ S PODKLADEM

Olomouc

metoda	doba měření	m_E [cm]	m_N [cm]	m_H [cm]	mxy [cm]
RTK3	60	0.8	0.9	4.8	0.8
	40	0.7	1.0	4.7	0.9
	20	0.8	0.9	4.2	0.9
VRS3	60	0.9	1.2	5.8	1.1
	40	1.0	1.2	5.6	1.1
	20	0.9	1.1	5.5	1.0

Počet měření: 11.

Praha

metoda	doba měření	m_E [cm]	m_N c[m]	m_H [cm]	mxy [cm]
RTK3	60	1.2	1.1	1.6	1.2
	40	1.2	1.3	2.0	1.3
	20	1.2	1.3	2.1	1.2
VRS3	60	0.9	0.9	1.3	0.9
	40	0.9	0.9	1.3	0.9
	20	0.9	1.0	1.2	0.9
CPRG3	60	1.1	1.0	2.0	1.1
	40	1.0	1.2	1.8	1.1
	20	1.0	1.3	1.5	1.2

Počet měření: 12.

VÝSLEDKY TESTU PRO JEDNOTLIVÉ METODY

Protože se ve výsledných hodnotách neprojevil vliv délky observace na přesnost, byla měření stejnou metodou a různou délkou sloučena.

Dvojice měření (počet dvojic: 30 /CPR3 – 18):

metoda	md_E [cm]	md_N [cm]	md_H [cm]	m_E [cm]	m_N [cm]	m_H [cm]	mxy [cm]
RTK3	1.5	1.4	2.8	1.1	1.0	2.0	1.0
VRS3	1.2	1.4	5.3	0.9	1.0	3.8	0.9
CPRG3	1.3	1.0	2.0	0.9	0.7	1.4	0.8

Porovnání s podkladem (počet měření: 60 / CPR3 – 36):

metoda	m_E [cm]	m_N c[m]	m_H [cm]	mxy [cm]
RTK3	1.0	1.1	3.4	1.1
VRS3	0.9	1.0	3.9	1.0
CPRG3	1.0	1.2	1.8	1.1

Výrazně nižší hodnoty směrodatné odchylky výšky u metody CPRG3 budou patrně ovlivněny menším množstvím měření než je tomu u metod ostatních. Reálná přesnost měření GNSS ve výšce by zde měla odpovídat hodnotám uvedeným u služby RTK3, neboť tyto metody jsou v nejbližším okolí stanice Praha v podstatě totožné.

Na stanici Praha je u metod RTK3 a CPR3 zahrnuto do vysílaných korekcí také pozorování družic GLONASS. V hodnotách směrodatných odchylek však není tato skutečnost nijak výrazně patrná.

ZÁVĚR

Měření pro ověření přesnosti nových služeb CZEPOS bylo provedeno v roce 2008. Testovány byly metody RTK3 (korekce z nejbližší stanice) CPRG3 (korekce ze stanice Praha) a VRS3 (virtuální referenční stanice) s příjmem korekcí ve formátu RTCM 3.1.

Výsledky testování služeb CZEPOS v roce 2006 (1):

- Empirické směrodatné odchylky z **dvojice měření**, které charakterizují vnitřní přesnost měření:
- Empirické směrodatné odchylky z **porovnání s podkladem**, které zahrnují přesnost daných souřadnic:

služba	mxy [cm]	mH [cm]
DGPS	18	43
RTK-PRS	1,0	3,0
RTK-FKP	1,0	3,1
RTK	1,1	3,2

služba	mxy [cm]	mH [cm]
DGPS	23	45
RTK-PRS	1,3	4,4
RTK-FKP	1,3	4,3
RTK	1,4	4,5

Výsledky ověření nových služeb CZEPOS:

- Empirické směrodatné odchylky z **dvojice měření**, které charakterizují vnitřní přesnost měření:
- Empirické směrodatné odchylky z **porovnání s podkladem**, které zahrnují přesnost daných souřadnic:

služba	mxy [cm]	mH [cm]
RTK3	1.0	2.0
VRS3	0.9	3.8
CPRG3	0.8	1.4

služba	mxy [cm]	mH [cm]
RTK3	1.1	3.4
VRS3	1.0	3.9
CPRG3	1.1	1.8

Výsledky ověření nových služeb ukázaly přesnost měření odpovídající přesnosti stávajících služeb CZEPOS.

CITOVANÁ LITERATURA

1. **Vilímková, M.** Testování sítě CZEPOS. [Diplomová práce]. Praha : ČVUT, Fakulta Stavební, 2007.
2. **Vilímková, M.** Technologie testování nových služeb CZEPOS.
3. **Kostelecký, J. (jr.), Taraba, P., Janeček, B.** Návrh technologie pro ověření funkce a kvality produktů a služeb poskytovaných Českou sítí permanentních stanic pro určování polohy – CZEPOS.