

## **Reporting výsledků měření permanentních stanic GNSS v roce 2015**

*Vratislav Filler, Jakub Kostecký*

Technická zpráva č. 1253/2015

## Obsah

1. Úvod.....	3
2. Kampaně zpracovávající permanentní stanice GNSS z území ČR v roce 2015.....	3
2.1 Hardware a software.....	4
2.2 Kampaně CZECH - Nastavení parametrů výpočtu v Bernese GPS Software.....	5
3. Vývoj konfigurace v roce 2015.....	5
3.1 Začleněné stanice.....	5
3.2 Změny na stanicích v roce 2015.....	8
4. Stabilita stanic.....	9
4.1 Test posunů polohy stanic.....	9
5. Časové řady.....	12
6. Literatura.....	13

## 1. Úvod

Tato technická zpráva je pro Český úřad zeměměřický a katastrální vypracována na základě smlouvy ČÚZK č. 02324/2014-22 ze dne 9. 6. 2014. (dále „Smlouva“).

Dle článku I., odstavce a), bodu 2 Smlouvy jsou obsahem zprávy informace „zejména kolik a jaké stanice prokázaly stabilitu, kolik a jaké stanice se posunuly, kolik a jaké stanice byly zrušeny, kolik a jaké stanice byly nově zapojeny do reportingu a informace o použitém hardware a software a další důležité informace.“ Součástí zprávy jsou (ve formě příloh) také časové řady požadované podle článku I., odstavce a), bodu 3) Smlouvy.

Kromě požadovaných informací podává zpráva obecný přehled zpracování GNSS měření ze stanic na území ČR v roce 2015, tedy včetně monitoringu a zpracovaných kampaní, v podrobnostech odkazujeme příslušné technické zprávy.

## 2. Kampaně zpracovávající permanentní stanice GNSS z území ČR v roce 2015

Data z permanentních stanic GNSS z území ČR jsou na GO Pecný zpracovávána v rámci několika rutinních kampaní. Tím se myslí trvalé zpracování denních řešení a realizace výstupů odpovídajících požadavkům dané kampaně. V roce 2015 běžely následující kampaně:

Kampaně	Doba výpočtu	Běh	Řešení, kombinace	Základní výstupy	
CZECH	- 2-5 týdnů	Ručně spouštěný, část roku automatizovaný	Denní, týdenní	Denní a týdenní souřadnice, týdenní SINEX soubory	
Monitoring - ultra-rapid	- 1 den	Rutinní, automatizovaný	Pouze denní	Denní souřadnice a statuty stanic	
Monitoring - rapid	- 2 dny	Rutinní, automatizovaný	Pouze denní	Denní souřadnice a statuty stanic	
Monitoring – final	- 2 týdny	Zkušebně automatizovaný	Pouze denní	Denní souřadnice a statuty stanic	
CZECH 2014 [21]	5/2015		Roční kombinace z denních řešení	Souřadnice ke střední epoše kampaně v ITRF 2000, ETRF 2000(R05) a transformované do národní realizace ETRS	
01/2015 [22]	3/2015		Kombinace z denních řešení CZECH, 63 – 70 dnů		
05/2015 [23]	6/2015				
10/2015 [24]	12/2015				

Tabulka 1: Kampaně zpracovávající GNSS měření z území ČR na GO Pecný v roce 2015.

**Kampaně CZECH** je rutinním zpracováním GNSS měření z dostupných permanentních stanic na území ČR v režimu postprocessingu. Zpracování používá postupy odpovídající kampaním EUREF (podrobněji kap. 2.2). Zpracováváné stanice využívají konfigurace z kampaně 10/2013 [11]. Jedná se o stanice sítě VESOG, CZEPOS, TRIMBLE VRS Now (také „Geotronics“), GeoNAS (částečně), TopNet [10] a výjimečně dalších provozovatelů. Konfigurace sítě na

území ČR je průběžně aktualizována podle existence stanic a dostupnosti dat: dochází k dílčímu rozšiřování začleněných sítí, případně k obměně jednotlivých stanic v situaci, kdy starší stanice z různých důvodů ukončují činnost a jsou nahrazovány jinými stanicemi v nedaleké lokalitě.

**Monitoring permanentních stanic GNSS v České republice** je služba, která slouží k ověřování permanentních stanic, jejichž naměřená data a produkty z nich vzešlé slouží při určování polohy technologiemi GNSS v geodetické praxi. Výsledky zpracování monitoringu permanentních stanic jsou široké veřejnosti publikovány pomocí webových stránek <http://oko.pecny.cz/monitor/>. Monitoring permanentních stanic běží v režimu postprocessingu ve třech bězích: „ultra-rapid“, „rapid“ a „final“. Finální řešení monitoringu je podobné rutinnímu řešení kampaně CZECH s tím rozdílem, že produkuje jiné výstupy a nezpracovává nemonitorované stanice.

**Pro účely reportingu** jsou použity výstupy z kampaně CZECH, které zahrnují jednak větší počet stanic (součástí monitoringu nejsou zejména stanice sítí TopNet a GeoNAS), jednak je podkladem pro kombinace sloužící jak ke sledování dlouhodobé stability stanic, tak pro výpočet ověřených souřadnic sloužících dále pro účely monitoringu permanentních stanic.

## 2.1 Hardware a software

Ke zpracování kampaní GNSS slouží na GO Pecný několik serverů určených pro konkrétní dílčí úkoly. Kampaně CZECH a monitoringu v Bernese GNSS software jsou zpracovávány na počítači mongop.pecny.cz. Zpracování vyžaduje přístup k datovému centru umístěnému na dalších serverech.

Observace GNSS v souborech RINEX jsou pro zpracování načítána z lokálního datového centra umístěného na počítači kaca.pecny.cz, a které je k počítači mongop připojeno přímo prostřednictvím sdílení diskového prostoru přes nfs. V datových centrech jsou oddělena data pro stanice IGS a EUREF, která jsou veřejně k dispozici a stanice sítí, ke kterým má GO Pecný vyhrazený přístup na základě dohod (nejsou veřejně k dispozici).

Lokální datové centrum je plněno dvěma kanály: prvním je LDC GOP pro stanice začleněné do sítí IGS a EUREF, druhým pak operační centrum GOPOC, zajišťující u přijatých souborů z území ČR úpravy hlaviček RINEXů a další předzpracování. V případě opožděného zpracování dat v centru GOPOC je možné plnit datové centrum z počítače mongop prostřednictvím manuálně spouštěných skriptů pro datové centrum.

Server mongop je dále propojen se serverem oko.pecny.cz, na kterém je automaticky prezentován výstup monitoringu ve webovém rozhraní.

Pro přípravu a zpracování dat je použit následující software:

- Programy operačního centra GOPOC (přijímání souborů RINEX, úprava hlaviček, změny parametrů, distribuce do adresářů, atd.)
- Programy datového centra LDC (jejich autorem je Jan Douša)
- Bernese GNSS software a návazné automatizační skripty (zejména pro monitoring).
- Balíček programů pro analýzu a vizualizaci dat.
- Prezentace na webových stránkách (monitoring – oko.pecny.cz/monitor).

## 2.2 Kampaň CZECH - Nastavení parametrů výpočtu v Bernese GPS Software

Výpočet souřadnic monitorovaných stanic je prováděn v software Bernese V.5.0[2] , jehož nastavení je shrnuto v tabulce 2.

Tabulka 2 – Parametry výpočtu souřadnic monitorovaných stanic v software Bernese V.5.0

Označení řešení	<b>Kampaň CZECH</b>		
Síť - určované stanice	<i>Síť CZEPOS (24 stanic), VESOG (6 stanic), Trimble VRS Now Czech (24 stanic), TopNet (GBgeodézie, 20 stanic), GeoNAS (ÚSMH, 18 stanic).</i>		
Síť - opěrné stanice	<i>Vybrané stanice EPN: GOPE, WTZR, BOGO, GRAZ, KIRO, MAR6, ONSA, SVTL, TRAB, VIS0, POLV, UZHL, GANP, BOR1, HFLK, JOZE, PENC, POTS, WROC.</i>		
Časový rozsah řešení	<i>2015/001 – 2015/365</i>		
Vstupní data	<i>Měření GNSS ve formátu RINEX, maximální časový interval 30 sec.</i>		
Použitý software	<i>Bernese GPS software, V5.0 + Bernese Processing Engine Skripty odvozené z řešení lokálního analytického centra EPN, LAC GOP</i>		
Způsob zpracování	<i>Dvojitě diferencovaná měření, minimální počet základen.</i>		
Fixování souřadnic v řešení	<i>IGS5 [3], minimální navázání (pouze posuny, bez rotace a změny měřítka) na opěrné body</i>		
Fixování rychlostí	<i>Bez zavedení rychlostí.</i>		
Řešení ambiguit	<i>QIF</i>	<i>Satelitní systém (GPS/GLONASS)</i>	<i>Pouze GPS</i>
Souřadnicový systém drah družic	<i>ITRS</i>	<i>Model fázových center antén přijímačů (PCV)</i>	<i>Absolutní (APCV)</i>
Elevační maska	<i>3°</i>	<i>Fázová centra antén na určovaných stanicích</i>	<i>individuální EPN; kde nejsou, typová.</i>
Dráhy družic	<i>IGS Final – pro final řešení</i>		
Model troposféry	<i>ZTD 1/hod, Dry Niell apriori, Wet Niell estimated, troposférické gradienty 1x/den</i>		
Způsob kombinace	<i>Týdenní kombinace na úrovni normálních rovnic, se stejnými opěrnými stanicemi.</i>		
Systém výsledných souřadnic	<i>ETRS89 – národní realizace ETRS89 – ETRF2000 referenční epocha pro ITRS i ETRS řešení je datum měření</i>		
Dosažená přesnost	<i>Běžné opakovatelnosti souřadnic z denních měření 1,5 mm ve směru sever-jih, 1,5 mm ve směru východ-západ, 6 mm ve výšce</i>		

## 3. Vývoj konfigurace v roce 2015

### 3.1 Začleněné stanice

Kampaň CZECH zpracovává stanice sítí CZEPOS, VESOG, TRIMBLE VRS Now Czech (Geotronics), TopNet (GBgeodézie) a GeoNAS (ÚSMH). Tabulka 1 uvádí přehled zpracovávaných stanic včetně příslušnosti k sítím (případně provozovatele), použitou anténu (pro rok 2015) a výškový offset (tj. výšku antény od stabilizace po referenční bod antény).

Dlouhodobě zpracovávané stanice EPN v síti GEONAS (MARJ a VACO) a stanice VESOG (LYSH, PLZE a VSBO) mají v rámci sítě TopNet odlišné názvy. V kampani CZECH používáme dlouhodobě užívané názvy stanic, které jsou pro účely specifických výstupů přejmenovány.

Je třeba poznamenat, že ne všechny stanice jsou v rámci kampaně CZECH zpracovávány kontinuálně. Závisí na dostupnosti dat.

Tabulka 3 – Stanice zpracovávané v rámci kampaně CZECH

č.	Stanice	Sít / síť (provozovatel)	Anténa, číslo	V. offset	Poznámka
1	BEZD	GeoNAS (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE	0,1180	
2	BISK	EPN, GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	ASH701946.2 SNOW	0,0350	
3	BOGO	EPN (Polsko)	ASH700936C_M SNOW	0,0000	
4	BOR1	EPN (Polsko)	AOAD/M_T NONE	0,0624	
5	BZRG	EPN (Itálie)	LEIAR25.R4 LEIT	0,2120	
6	CBUD	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 11008	0,0659	Od 16.4.2013
7	CDAC	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 71004	0,0671	
8	CDOM	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 11009	0,0668	
9	CFRM	EPN, CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 25340	0,0662	
10	CHOD	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 25349	0,0669	
11	CHOT	GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE	0,0930	
12	CJES	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 25337	0,0676	
13	CJIH	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 71011	0,0647	
14	<b>CJHR</b>	<b>CZEPOS</b>	<b>LEIAR25.R4 LEIT, 725348</b>	<b>0,0661</b>	<b>Od 3.9.2015*</b>
15	CKAP	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 11008	0,0674	
16	CKRO	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 25338	0,0678	
17	CKVA	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 31027	0,0678	
18	CLIB	EPN, CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 61017	0,0663	
19	CLIT	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 11009	0,0669	
20	CMBO	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 11001	0,0677	
21	CPAR	EPN, CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 01009	0,0656	
22	CPRA	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 01024	0,0663	
23	CPRG	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 61001	0,0665	
24	CPRI	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 31025	0,0674	
25	CRAK	EPN, CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 61007	0,0656	
26	CSUM	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 25336	0,0677	
27	CSVI	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 71010	0,0662	
28	CTAB	EPN, CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 71002	0,0666	
29	CTRU	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 71001	0,0683	
30	CVSE	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 25339	0,0681	
31	CZBC	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
32	CZBO	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
33	CZBR	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
34	CZBV	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
35	CZBY	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
36	CZCT	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
37	CZHB	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
38	CZHK	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
39	CZHM	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
40	CZKO	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
41	CZKV	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
42	CZLT	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
43	<b>CZNB</b>	<b>Trimble VRS NOW Czech</b>	<b>TRM57971.00 NONE</b>	<b>0,0000</b>	<b>Od 6.11.2014*</b>
44	CZNO	CZEPOS	LEIAR25.R4 LEIT, 61008	0,0738	
45	CZNY	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
46	CZOL	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	

č.	Stanice	Sít / síť (provozovatel)	Anténa, číslo	V. offset	Poznámka
47	CZPB	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
48	CZPR	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 TZGD	0,0000	
49	CZRA	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
50	<b>CZRV</b>	<b>Trimble VRS NOW Czech</b>	<b>TRM57971.00 NONE</b>	<b>0,0000</b>	<b>Od 6.11.2014*</b>
51	CZRY	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
52	CZSL	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
53	CZST	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
54	CZUB	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
55	CZUH	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
56	CZUS	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
57	<b>CZVM</b>	<b>Trimble VRS NOW Czech</b>	<b>TRM57971.00 NONE</b>	<b>0,0000</b>	<b>Od 6.11.2014*</b>
58	<b>CZVS</b>	<b>Trimble VRS NOW Czech</b>	<b>TRM57971.00 NONE</b>	<b>0,0000</b>	<b>Od 6.11.2014*</b>
59	CZVZ	Trimble VRS NOW Czech	TRM55971.00 NONE	0,0000	
60	<b>CZZA</b>	<b>Trimble VRS NOW Czech</b>	<b>TRM57971.00 NONE</b>	<b>0,0000</b>	<b>Od 6.11.2014*</b>
61	DRES	EPN (Německo)	LEIAR25.R3 LEIT, 70015	0,5660	
62	GANP	EPN (Slovensko)	TRM55971.00 NONE, 37385	0,3830	
63	GOPE	EPN, CZEPOS, VESOG (VÚGTK)	TPSCR.G3 TPSH	0,1114	
64	GRAZ	EPN (Rakousko)	LEIAR25.R3 LEIT	1,9640	
65	GSR1	EPN (Slovensko)	LEIAT504GG LEIS	0,0650	
66	HABA	GeoNAS (ÚSMH)	TPSCR.G3 TPSH, 830152	0,3291	
67	HOBU	EPN (Německo)	LEIAR25.R4 LEIT, 71014	0,0520	
68	JOZE	EPN (Polsko)	TRM14532.00 NONE	0,1980	
69	KARL	EPN (Německo)	LEIAR25.R4 LEIT, 25092	0,0450	
70	KIRO	EPN (Švédsko)	AOAD/M_T OSOD	0,0710	vyloučena
71	KLOP	EPN (Německo)	TRM55971.00 TZGD, 60441	0,0660	
72	KUNZ	EPN, CZEPOS, VESOG (VÚGTK)	TRM41249.00 TZGD, 79423 TRM57971.00 NONE,	0,0000	od 9. 9. 2014
73	KYNS	GeoNAS (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE, 170521	0,1580	
74	LINZ	EPN (Rakousko)	TRM29659.00 UNAV	0,0000	
75	LITO	GeoNAS (ÚSMH)	ASH701946.2 SNOW	0,0800	
76	LUBY	GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE	0,2810	TLUB (TopNet)
77	LYSH	CZEPOS, VESOG, TopNet (VŠB)	TPSCR.G3 TPSH, 70442	0,1727	TLYS (TopNet)
78	MAR6	EPN (Švédsko)	AOAD/M_T OSOD	0,0710	
79	MARJ	EPN, GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	ASH701946.2 SNOW	0,0000	
80	<b>MOKR</b>	<b>Ing. Pavel Pexa, Moravský Krumlov</b>	<b>TRM55971.00 NONE</b>	<b>0,0000</b>	<b>Od 10.6.2015*</b>
81	ONSA	EPN (Švédsko)	AOAD/M_B OSOD	0,9950	
82	PENC	EPN (Maďarsko)	LEIAT504GG LEIS	0,0300	
83	PLZE	CZEPOS, VESOG, TopNet (ZČU)	TPSCR3_GGD CONE, 70579	0,1712	TPLZ (TopNet). Do 15. 3. 2015
84	<b>PLZN</b>	<b>CZEPOS, VESOG (ZČU NTIS)</b>	<b>TRM59900.00 SCIS, 47832</b>	<b>0.0000</b>	<b>Náhrada PLZE, od 26.11.2014*</b>
85	POL1	CZEPOS, VESOG (VGHMÚř)	TRM41249.00 TZGD, 39114 TRM57971.00 TZGD,	0,0587	od 7. 10. 2014
86	POLV	EPN (Ukrajina)	LEIAR10 NONE	0,0700	
87	POTS	EPN (Německo)	JAV_RINGANT_G3T NONE	0,1206	
88	POUS	EPN, GeoNAS (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE, 70404	0,0220	
89	PRAG	GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE	0,0446	TPRA (TopNet)
90	PTBB	EPN (Německo)	ASH700936E SNOW	0,0562	
91	SECZ	GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE	0,0740	TSEC (TopNet)
92	SLUK	GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE, 70574	0,0750	TSLU (TopNet)
93	STAM	GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE	0,0774	TSTA (TopNet)

č.	Stanice	Sít / síť (provozovatel)	Anténa, číslo	V. offset	Poznámka
94	SVTL	EPN (Rusko)	TPSCR.G3 TPSH	0,0285	
95	TBEN	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
96	TBRN	TopNet	TPSCR3_GGD CONE	0,0000	
97	TCBU	TopNet	TPSCR3_GGD CONE	0,0000	
98	TCHM	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
99	TJES	TopNet	TPSCR3_GGD CONE	0,0000	
100	TKRN	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
101	TMIL	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
102	TMLA	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
103	TNYM	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
103	TPLA	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
105	TPOD	TopNet	TPSCR3_GGD CONE	0,0000	
106	TRAK	TopNet	TPSCR3_GGD CONE	0,0000	
107	TRAT	TopNet	TPSCR3_GGD CONE	0,0000	
108	TREB	GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	TPSCR.G3 TPSH	0,4248	TTRE (TopNet)
109	TRNK	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
110	TRYN	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
111	TSUS	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
112	TTUR	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
113	TUBO	EPN, CZEPOS, VESOG (TU Brno)	LEIAR25.R4 LEIT, 01005	0,3113	
114	TZAL	TopNet	TPSCR.G3 TPSH	0,0000	
115	TZD2	TopNet	TPSCR3_GGD CONE	0,0000	
116	TZLI	TopNet	TPSCR3_GGD CONE	0,0000	
117	TZNO	TopNet	TPSCR3_GGD CONE	0,0000	
118	UPIC	GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE	0,1760	TUPI (TopNet)
119	UZHL	EPN (Ukrajina)	NOV702GG NONE	0,0000	
120	VACO	EPN, GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	ASH701946.2 SNOW, 0805	0,0770	
121	VIDN	GeoNAS, TopNet (ÚSMH)	TPSCR3_GGD CONE	0,0877	
122	VISO	EPN (Švédsko)	AOAD/M_T OSOD	0,0710	
123	VONS	GeoNAS (ÚSMH)	TPSCR.G3 TPSH	0,3200	
124	VSBO	EPN, CZEPOS, VESOG, TopNet (VŠB)	TPSCR_G3 TPSH, 30148	0,1659	TOST (TopNet)
125	WROC	EPN (Polsko)	LEIAR25.R4 LEIT, 25270	0,0000	
126	WTZR	EPN (Německo)	LEIAR25.R3 LEIT, 20031	0,0710	
127	ZOUF	EPN (Itálie)	ASH701945C_M SCIT	0,0083	

\*) Datum označuje první den, pro který máme k dispozici data. Některé nové stanice byly do kampaně CZECH zařazeny zpětně až v roce 2015.

### 3.2 Změny na stanicích v roce 2015

V roce 2015 byly ve sledování realizovány následující změny:

- Do kampaně CZECH byla začleněna stanice TU Plzeň PLZN. Je náhradou pro stanici PLZE, jež ukončila činnost k 15. 3. 2015. Souřadnice stanice PLZN byly vypočteny v rámci kampaně 01/2015 [22] .
- Do kampaně CZECH byla začleněna pětice stanic TRIMBLE (CZNB, CZRV, CZVM, CZVS, CZZA), které měří zhruba od listopadu 2014, data v DC jsou k dispozici od 6. 12. 2014. Souřadnice těchto stanic byly vypočteny v rámci kampaně 01/2015 [22] .



- Do kampaně CZECH byla začleněna stanice MOKR (od 10. 6. 2015). Jedná se o stanici soukromého provozovatele Ing. Pavla Pexy zařazenou do monitoringu polohy permanentních stanic. Souřadnice byly vypočteny v rámci kampaně 10/2015 [24].
- Do kampaně CZECH byla začleněna stanice CJHR (od 3. 9. 2015) ze sítě CZEPOS. Je náhradou stanice CDAC, jež ukončila činnost k 13. 11. 2015. Souřadnice stanice CJHR byly vypočteny v rámci kampaně 10/2015 [24].
- U stanic sítě TRIMBLE CZBV, CZCT a CZUS byla registrována změna přijímačů (TRIMBLE NETR5 → TRIMBLE NETR9, na CZBV a CZCT ke 2.12., u CZUS k 15. 12. 2015)

#### 4. Stabilita stanic

Stabilita větší části stanic je průběžně vyhodnocována v rámci monitoringu permanentních stanic GNSS. Pro stanice v kampani CZECH je stabilita vyhodnocována zpravidla z realizovaných několikátýdenních nebo ročních kombinací. Poslední takto provedená kombinace byla realizována pro data z roku 2014 [21]. Výpočet celoroční kombinace za rok 2015 se předpokládá v prvních měsících roku 2016.

##### 4.1 Test posunů polohy stanic

Vyhodnocení roční periodicity bylo provedeno testem z výsledných souřadnicových souborů pro kampaň CZF v období 1. 1. 2014 – 19. 12. 2015. Pro tento účel byly (vzhledem k nepřítomnosti týdenních řešení) použity průměry z denních souřadnic v národní realizaci ETRS89 (tedy po transformaci řešení na oficiální souřadnice všech stanic v ČR zapojených do řešení – jedná se zejména o drtivou většinu stanic sítě CZEPOS).

Test byl proveden programem detect\_jumps, za využití testu stejnorodosti dvou souborů měření: pro dvojici sad měření (z období před a po testovaném datu) se předpokládá, že nedošlo-li k posunu, jsou náhodnými výběry ze stejného souboru. Vzhledem k zatížení řady časových řad roční periodickou změnou a sekulárními vlivy, je tento test pouze orientační a slouží spíše jako podklad pro následnou pohledovou kontrolu.

```
Possible coordinate jumps on particular sites. (rate: jump / RMS of jump)
Interval of estimation (epochs) : 7
Threshold for jump                : 5.0
Minimum value to show jumps       : 2.0 [N]  2.0 [E]  6.0 [U]
```

yyyy mm dd	SITE	N[mm] (rate)	E[mm] (rate)	U[mm] (rate)
2015 01 14	GOPE :		2.15 ( 5.5)	
2015 03 11	KUNZ :		3.01 ( 5.3)	
2015 04 15	CZKO :	3.77 ( 7.5)		
	CZUB :	3.69 ( 7.3)		
2015 04 22	CZKV :		2.30 ( 5.1)	
2015 05 06	CZUB :	3.71 ( 5.5)		
2015 07 01	CZHK :	3.67 ( 8.5)	2.16 ( 8.7)	
2015 07 22	CZUH :	3.07 ( 7.5)		
2015 09 23	CZZA :		2.71 ( 6.3)	
2015 09 30	CZUH :	2.74 ( 5.6)	3.18 ( 5.9)	
2015 10 14	CZKO :	2.42 ( 5.6)		
	CZUH :	2.65 ( 5.5)		
2015 10 21	CDOM :		2.06 ( 6.8)	
2015 11 04	CZUB :	2.74 ( 6.4)		

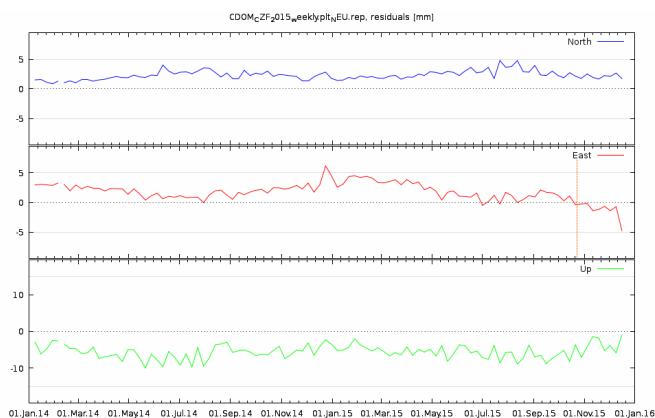
*Výstup z testu stability*

Podezření na systematické posuny byly v obou testech identifikovány u stanic CDOM, CZKO, CZUB, CZKV, CZHK, CZUH, CZZA, GOPE a KUNZ. Pohledová kontrola odhaluje, že identifikované skoky jsou zpravidla projevem roční periodické změny polohy (CZKO, CZUB, CZKV, CZUH, CDOM) či nahodilé sezónní výchylky (GOPE, KUNZ, CZZA).

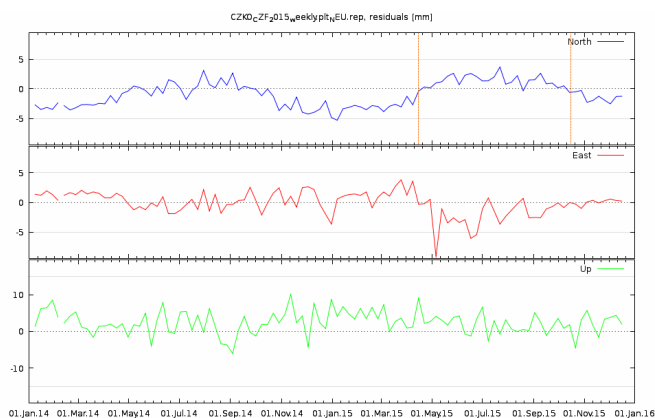
Jako posun byla identifikována pouze změna na stanici CZHK od 1. 7. 2015. Jedná se o monitorovanou stanici sítě TRIMBLE, změna polohy byla řešena stanovením nových ověřených souřadnic v kampani 10/2015 [24].

Následující obrázky ukazují náhledy odchylek souřadnic k průměrným hodnotám vypočtených v kampani CZF pro jmenované stanice. V plné velikosti jsou k dispozici na přiloženém datovém médiu.

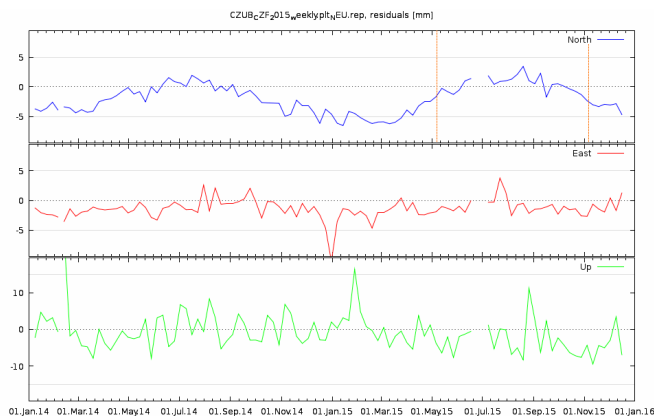
### CDOM



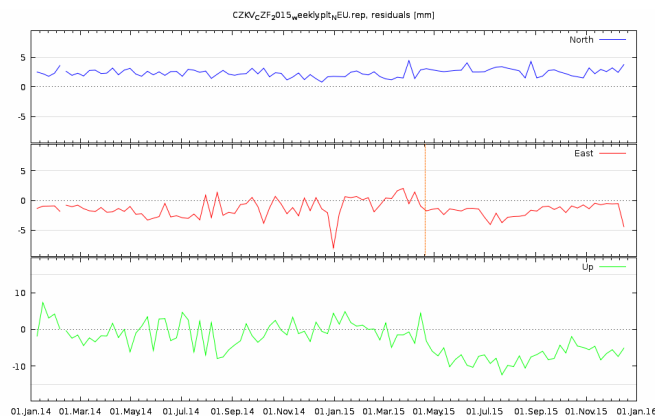
### CZKO



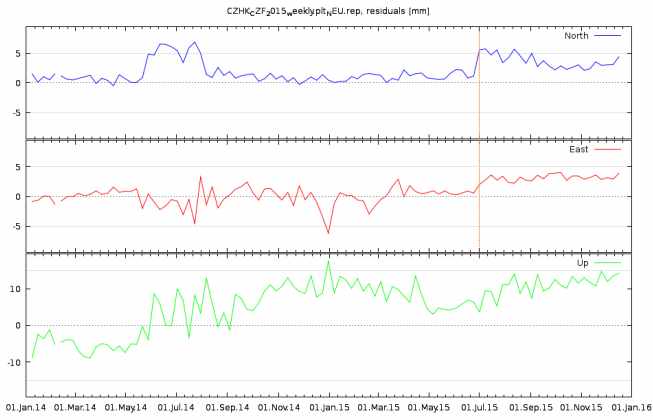
### CZUB



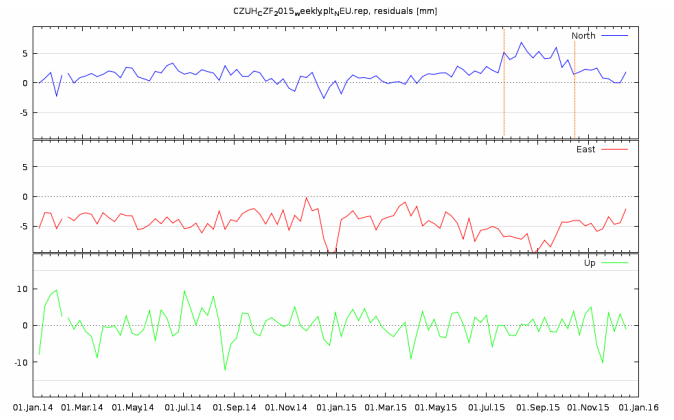
### CZKV



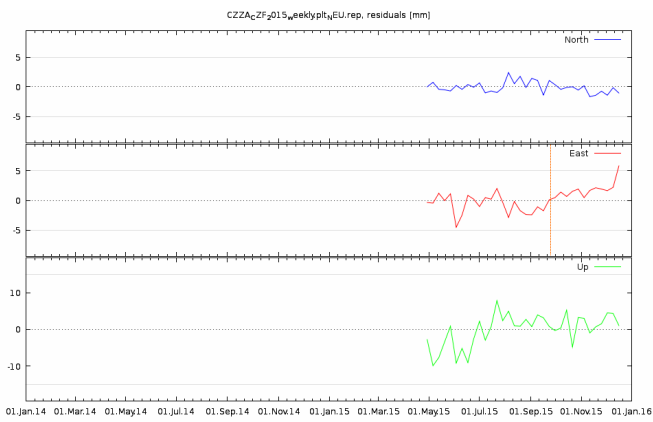
### CZHK



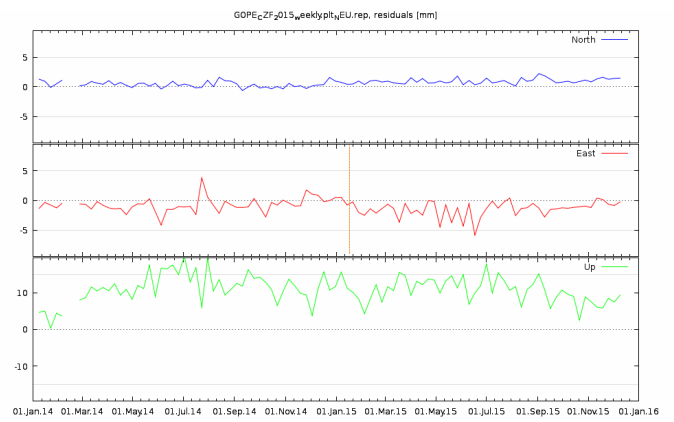
### CZUH



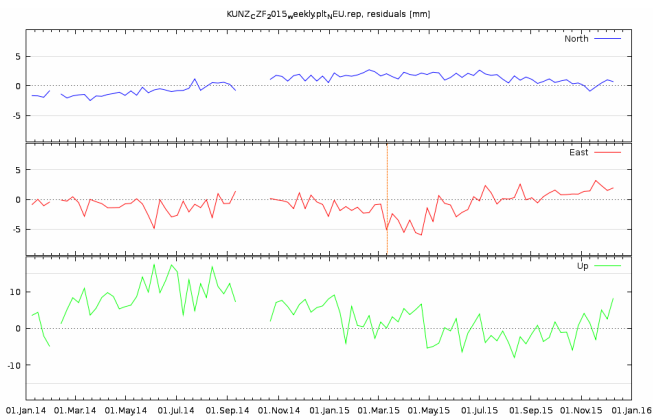
### CZZA



### GOPE



### KUNZ



## 5. Časové řady

Pro datovou prezentaci časových řad byly stejně jako v loňském roce použity výstupy z týdenních kombinací kampaně CZECH, realizované v souřadnicovém systému ETRS2000 (R05) (podle[15]). Časové řady jsou prezentovány jednak v podobě sady souřadnicových souborů pro jednotlivé týdenní řešení (soubory C89I?????.CRD), jednak extraktem z těchto souborů pro jednotlivé stanice a všechny epochy (GPS týdny, soubory ?????\_ts2.txt ). Rozsah časových řad z kampaně CZECH je od GPS týdne 1770 (8. 12. 2013) do týdne 1871 (21.11. 2015).

Pro vizualizaci časových řad byly použity dva zdroje. Primárním zdrojem byly týdenní průměry z kampaně CZF (soubory ?????\_CZF\_2014\_weekly.plt\_NEU\_9.5.png), které jsou pro tento účel vhodnější (časové řady jsou vztaženy k ověřeným souřadnicím v ETRS89), nicméně nejsou k dispozici pro všechny stanice sledované v kampani CZECH. Sekundárním zdrojem jsou souřadnice z týdenní kombinace kampaně CZECH (????\_cze\_2014.PLT\_NEU\_9.5.png), pro grafické znázornění vztažené k celoročnímu průměru.

Vyjmenované soubory jsou přílohou této technické zprávy na datovém médiu.

## 6. Literatura

- [1] Filler Vratislav, Kostecký Jakub: Metodika pro ověření polohy a monitoring kvality dat permanentních stanic GNSS sloužících k určování polohy technologií GNSS v závazných referenčních souřadnicových systémech. Technická zpráva VÚGTK 1132/2008. VÚGTK, Zdíby, 2008.
- [2] Dach, R.; Hugentobler, U.; Fridez, P; Meindl, M.: Bernese GPS Software, version 5.0, Astronomical Institute University of Bern, 1.2007.
- [3] Boucher, C; Altamini, Z.: Memo : Specifications for reference frame fixing in the analysis of a EUREF GPS campaign. <http://etrs89.ensg.ign.fr/memo-V7.pdf>
- [4] Kostecký Jan, Cimbálník Miloš, Čepek Aleš, Filler Vratislav, Kostecký Jakub, Nágl Jaroslav, Pešek Ivan: Realizace S-JTSK/05. Technická zpráva VÚGTK č. 1147/2009, VÚGTK 2009.
- [5] Vyhláška č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění vyhlášky č. 212/1995 Sb., vyhlášky č. 365/2001 Sb., vyhlášky č. 92/2005 Sb. a vyhlášky č. 311/2009 Sb.
- [6] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Publikace výsledků monitoring permanentních stanic na stránkách Českého úřadu zeměměřického a katastrálního – minimalizovaná počáteční varianta. Verze 1.2, VÚGTK, květen 2010.
- [7] Taraba Pavel, Kostecký Jakub, Filler Vratislav, Nedvěd Jaroslav: Návrh podoby webové stránky monitoring permanentních stanic. Soubor permstanice\_sour\_navrh.xls. ČUZK, Praha, květen 2010.
- [8] Kocáb Milan: Analýza technického zabezpečení publikace dat z monitoring permanentních stanic. VÚGTK, květen 2010.
- [9] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Přehled dat vstupujících do database pro publikaci výsledků monitoring permanentních stanic – přehled dat a vstupních formátů. Verze 0.1, VÚGTK, květen 2010.
- [10] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Kombinace řešení kampaně CZECH 1/2010 pro výpočet souřadnic stanic sítí CZEPOS, Trimble VRS Now Czech a TopNet, Technická zpráva VÚGTK č. 1152/2009
- [11] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Výsledky monitoringu permanentních stanic GNSS - vyhodnocení roku 2010, Zpráva VÚGTK, nečíslováno, listopad 2010.
- [12] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Výsledky monitoringu permanentních stanic GNSS - vyhodnocení roku 2011. Listopad 2011.
- [13] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Zpráva o monitoringu stanic GNSS sítě TRIMBLE VRS NOW CZECH v roce 2012. Zpráva VÚGTK č.j. 24-1340/2012, leden 2013.
- [14] Filler Vratislav, Kostecký Jakub: Monitoring permanentních stanic GNSS a kampaň CZECH v roce 2012. Technická zpráva VÚGTK č. 1194/2013, leden 2013.
- [15] Douša, J.; Filler, V.; Kostecký, J., jr; Kostecký, J., Šimek, J.: EUREF-Czech-2009 Campaign, Final Report, VÚGTK, září 2010. Technická zpráva VÚGTK č. 1158/2010.
- [16] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Monitoring permanentních stanic GNSS v roce 2012 – síť CZEPOS. Prosinec 2012. Technická zpráva VÚGTK č. 1196/2012.
- [17] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Výpočet a kombinace z kampaně 5/2013. Technická zpráva VÚGTK č. 1202/2013.
- [18] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Monitoring permanentních GNSS stanic v ČR: Výpočet a kombinace z kampaně 10/2013. Technická zpráva VÚGTK č. 1217/2013.
- [19] Filler Vratislav, Kostecký Jakub: Celoroční kombinace monitoringu permanentních stanic - kampaně CZECH – 2013. Technická zpráva VÚGTK č. 1226/2014.
- [20] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Monitoring permanentních stanic GNSS v roce 2014 – síť CZEPOS. Technická zpráva VÚGTK č. 1232/2014.
- [21] Filler Vratislav, Kostecký Jakub: Celoroční kombinace kampaně CZECH – 2014. Technická zpráva VÚGTK č. 1238/2015
- [22] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Monitoring permanentních GNSS stanic v ČR: Výpočet a kombinace z kampaně 01/2015. Technická zpráva VÚGTK, č. 1237/2015.
- [23] Filler Vratislav, Kostecký Jakub: Monitoring permanentních GNSS stanic v ČR: Výpočet a kombinace z kampaně 05/2015 pro zařazení sítě TopNet do monitoringu. Technická zpráva VÚGTK č. 1240/2015
- [24] Kostecký Jakub, Filler Vratislav: Monitoring permanentních GNSS stanic v ČR: Výpočet a kombinace z kampaně 10/2015, stanice CJHR a MOKR. Technická zpráva VÚGTK č. 1252/2015
- [25] Vratislav Filler, Jakub Kostecký: Zpracování GPS kampaně GEODYN 2014 - Pomezí boudy. Technická zpráva VÚGTK, listopad 2015