

Úprava stanice sítě CZEPOS na stanici národního doplnění sítě ECGN

Jakub Kostecký

Technická zpráva č. 1263/2016

Tato zpráva je výsledkem TB02CUZK003V010 projektu TB02CUZK003 „Integrace polohových, výškových a tíhových základních bodových polí České republiky“ a byla vytvořena s finanční podporou Technologické agentury ČR, programu BETA.

T A
Č R

Program **Beta**

1. Úvod

V rámci řešení projektu TBO2CUZK003 programu BETA bylo realizováno doplnění sítě stávajících stanic ECGN (European Combined Geodetic Network – Evropská kombinovaná geodetická síť) v České republice o další stanice. Zpráva shrnuje kroky, které je nutné učinit pro zařazení stanice CZEPOS (Sít permanentních stanic GNSS České republiky) do sítě národního doplnění ECGN.

2. Definice stanice národního doplnění ECGN

Stanice ECGN se dle definice [1] skládají z následujících komponent:

- permanentní stanice GNSS zapojené do EPN (EUREF Permanent Network – Permanentní síť EUREF), na které jsou kontinuálně prováděna měření GNSS,
- nivelačního bodu, který je periodicky připojován nivelací do UELN (Unified European Levelling Network – Sjednocená evropská nivelační síť),
- absolutního tíhového bodu, na kterém jsou periodicky prováděna měření tíhového zrychlení absolutním gravimetrem,
- základní sady meteorologických čidel pro měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu a atmosférického tlaku,
- měřidla přílivu u stanic na mořském pobřeží.

V České republice je jediná stanice ECGN – stanice GOPE na Geodetické observatoři Pecný v Ondřejově. Poměrně řídká stanic ECGN je v České republice zhuštěna stanicemi národního doplnění ECGN, které se skládají z obdobných komponent (na národní úrovni):

- permanentní stanice GNSS zapojené do EPN nebo do CZEPOS, na které jsou kontinuálně prováděna měření GNSS,
- nivelačního bodu, který je periodicky připojován nivelací do nivelačních úseků, které tvoří kostru UELN v ČR a jsou periodicky přeměřovány,
- absolutního tíhového bodu, na kterém jsou periodicky prováděna měření tíhového zrychlení absolutním gravimetrem,
- základní sady meteorologických čidel pro měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu a atmosférického tlaku a sady senzorů pro sledování vody v okolním terénu pro redukci hydrologických vlivů na tíhové zrychlení. Čidla jsou instalována podle lokálních podmínek.

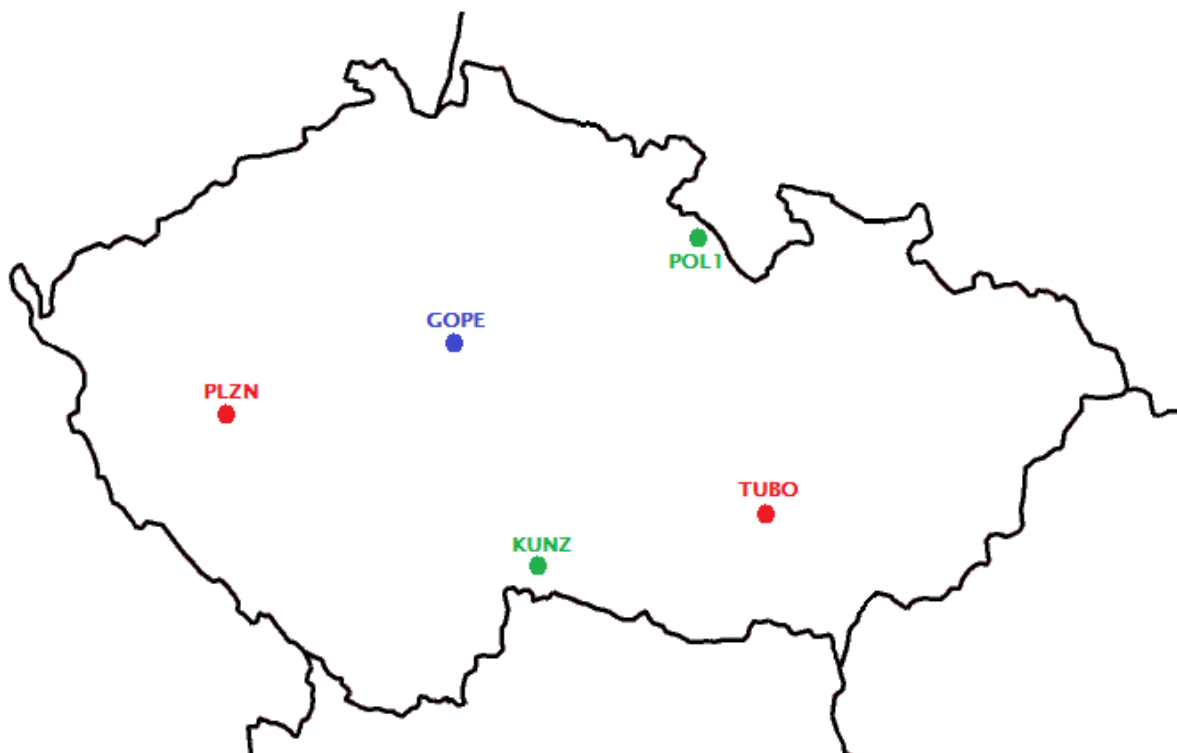
3. Požadavky na stanici národního doplnění ECGN

Aby stávající stanice sítě CZEPOS mohla být zapojena do sítě stanic národního doplnění ECGN, je třeba realizovat následující kroky:

- a) permanentní stanice GNSS je apriori součástí CZEPOS – není třeba další krok,
- b) vyhledání nejbližšího nivelačního bodu nebo vybudování odbočného nivelačního pořadu pro realizaci výškového připojení jak permanentní stanice GNSS, tak absolutního bodu,
- c) vyhledání vhodného místa (z hlediska prostoru, přístupu a nízkého šumu technického původu) pro stabilizaci absolutního tíhového bodu, provedení testovacích měření absolutním gravimetrem pro prověření kvality stabilizace a lokality,
- d) instalace základní sady meteorologických čidel a sady senzorů pro sledování vody v okolním terénu – v nejbližším okolí permanentní stanice GNSS a absolutního bodu. Základní sada meteorologických čidel obsahuje čidlo teploty a relativní vlhkosti vzduchu a čidlo atmosférického tlaku. Sada senzorů se stanovuje podle možností sledování změn vody v okolí.

Maximální rozsah sady obsahuje srážkoměr pro měření úhrnů srážek, několik čidel vlhkosti půdy umísťovaných v různých hloubkách a čidlo pro měření hloubky hladiny vody ve vhodném vrtu nebo studni v nejbližším okolí.

4. Návrh rozmístění stanic národního doplnění ECGN



Obr. 1 – návrh rozmístění stanic národního doplnění ECGN: modře – stanice zařazená do ECGN Core sítě, zeleně – stanice národního doplnění připravované v předchozích projektech, červeně – stanice národního doplnění připravované v rámci projektu TB02CUZK003

V České republice existují resp. jsou nově zřizovány čtyři stanice národního doplnění ECGN. Jsou to stanice KUNZ na hvězdárně v Kunžaku, stanice POL1 na objektu Polom Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu, stanice PLZN v budově NTIS Západočeské univerzity v Plzni a stanice TUBO v budovách Vysokého učení technického v Brně. Stanice GOPE, POL1, PLZN a TUBO jsou přímo součástí sítě CZEPOS. Stanice KUNZ je součástí EPN.

5. Realizace návrhu

Stanice národního doplnění ECGN POL1 a KUNZ byly realizovány v předchozích projektech. V rámci projektu TB02CUZK003 bylo pouze doplněno na stanici POL1 čidlo pro sledování hladiny podzemní vody v původním vrtu v objektu Polom. V dalších částech se budeme zabývat realizací stanic národního doplnění ECGN pro stanice PLZN a TUBO. Všechny stanice národního doplnění budou zmíněny v souhrnných tabulkách.

5.1 Niveláčn  připojení

V p řipad  obou stanic PLZN a TUBO jsou v okolí niveláčn  body. V p řipad  stanice TUBO se jedná o pořad II. řadu ČJNS. V p řipad  stanice PLZN se zatím jedná o bod zřizovaný při vytyčování stavby budovy NTIS, ve které se nachází jak permanentní stanice PLZN, tak absolutn  bod. P řehled výšek permanentních stanic GNSS a absolutních tíhových bodů je v Tab. 1.

Tab. 1 – p řehled výšek bodů národního doplnění ECGN včetně niveláčn ho p řipojení

Stanice	Bod	Výška	P�řipojeno k niveláčn�mu bodu
GOPE	Permanentn� stanice	547,590	Jac-68a
	Absolutn� bod	534,411	XII.ZNB-9
KUNZ	Permanentn� stanice	656,207	Nf4-37.1j
	Absolutn� bod	647,722	Nf4-37.1j
POL1	Permanentn� stanice	748,146	Identick� s Z6ab-111g
	Absolutn� bod	738,360	Z6ab-111g
PLZN	Permanentn� stanice	378,420	Bod lok�ln� sítě 5001
	Absolutn� bod	346,228	Bod lok�ln� sítě 5001
TUBO	Permanentn� stanice	279,584	Kij-7.2d
	Absolutn� bod	260,585	Kij-7.2d

5.2 Absolutn  tíhový bod

Na stanici PLZN byla p ř  výstavbě budovy NTIS, na které je stanice PLZN umístěna, zřizena gravimetrick  laboratoř se dvěma pil řmi pro relativn  a absolutn  gravimetr. Ve st ředu pilíře byla stabilizována mosazn  značka a v roce 2014 byla provedena testov c  měření absolutním gravimetrem FG5  . 215 – obr. 2 – která prokázala, že bod 102 Plzeň-NTIS je vhodn  pro absolutn  měření tíhového zrychlení a sledování jeho změn.



Obr. 2 – testov c  měření tíhového zrychlení na absolutním bod  Plzeň-NTIS

Na stanici TUBO byl zřízen pilíř absolutního bodu se značkou v suterénním podlaží budovy Z v ulici Žižkova – cca 200 m od permanentní GNSS stanice TUBO na budově B Vysokého učení technického v Brně. V roce 2014 bylo provedeno testovací měření tíhového zrychlení absolutním gravimetrem FG5 č. 215, které prokázalo, že i přes umístění bodu prakticky v centru města a blízko provozované tramvajové trati, je v měření nízký technický šum a bod je vhodný pro sledování změn tíhového zrychlení. Testovací měření na bodě 103 Brno-VUT je na obr. 3.



Obr. 3 – testovací měření tíhového zrychlení na absolutním bodě Brno-VUT

V Tab. 2 je přehled všech absolutních tíhových bodů na stanicích národního doplnění ECGN.

Tab. 2 – přehled přibližných hodnot tíhových zrychlení na absolutních bodech stanic národního doplnění ECGN

Číslo	Název	Přibližné tíhové zrychlení v μgal
80	Pecný	980 933 264,6
101	Kunžak	980 824 324,9
79	Polom	980 921 160,1
102	Plzeň-NTIS	980 962 397,0
103	Brno-VUT	980 943 979,4

5.3 Sada meteorologických čidel a sada senzorů pro sledování vody

Základní sada meteorologických čidel teploty, relativní vlhkosti a atmosférického tlaku, která provádí měření těchto veličin v intervalu 1 minuty, je instalována na každé stanici národního doplnění ECGN. Data jsou ukládána ve formátu meteo RINEX a zasílána do operačního centra k distribuci spolu s GNSS daty příslušní stanice. Stanice POL1 je výjimkou – součástí objektu Polom je vojenská meteorologická stanice profesionální staniční sítě. Data teploty, relativní vlhkosti a atmosférického tlaku jsou přebírána z této stanice.

Sady senzorů pro sledování vody v terénu jsou instalovány podle potřeb a možností konkrétní stanice. Např. na stanici KUNZ byly v předchozím projektu instalovány jak srážkoměr pro měření úhrnů srážek, tak trojice čidel půdní vlhkosti ve hloubkách 0,1 m, 0,5 m a 0,9 m, i čidlo hloubky hladiny podzemní vody ve vrtu poblíž stanice.

Na stanici PLZN byly v rámci projektu TB02CUZK003 instalován srážkoměr pro měření úhrnů srážek a sada čtyř čidel půdní vlhkosti – obr. 4 – ve hloubkách 0,3 m, 0,6 m, 0,9 m a 1,2 m.



Obr. 4 – instalace čidel půdní vlhkosti na stanici PLZN

Na stanici TUBO byl v rámci projektu TB02CUZK003 instalován srážkoměr pro měření úhrnů srážek – obr. 5.



Obr. 5 – instalace srážkoměru na střeše budovy B poblíž stanice TUBO

V tab. 3 je přehled čidel instalovaných na stanicích národního doplnění ECGN. V rámci projektu TB02CUZK003 bylo dále doplněno čidlo hloubky hladiny vody ve vrtu na stanici POL1 a čidlo rychlosti a směru větru na stanici KUNZ.

Tab. 3 – přehled čidel na stanicích národního doplnění ECGN

Stanice	Teplota	Vlhkost	Tlak	Srážky	Vlhkost půdy	Hladina	Další senzory
GOPE	X	X	X	X	35 ks 0,1 – 3,4 m	X (4x)	WVR
KUNZ	X	X	X	X	0,1 0,5 0,9 m	X	vítr
POL1	z meteostanice			-	0,1 0,5 0,9 m	X	-
PLZN	X	X	X	X	0,3 0,6 0,9 1,2 m	-	-
TUBO	X	X	X	X	-	-	-

6. Závěr

V této zprávě byly definovány požadavky nutné k úpravě stanice sítě CZEPOS ve stanici národního doplnění Evropské kombinované geodetické sítě a byla ukázána realizace těchto úprav pro případ pěti stanic v České republice.

Literatura

[1] Johannes Ihde, Trevor Baker, Carine Bruyninx, Olivier Francis, Martine Amalvict, Ambrus Kenyeres, Jaakko Makinen, Steve Shipman, Jaroslav Simek, Herbert Wilmes: Development of a European Combined Geodetic Network (ECGN). *Journal of Geodynamics*, Volume 40, Issues 4–5, November–December 2005, Pages 450–460. doi:10.1016/j.jog.2005.06.008