

20 LET PROVOZU STANICE TUBO V EPN

Jiří Bureš¹ , Jakub Kostecký² , Otakar Švábenský¹ , Josef Weigel¹

bares.j@fce.vutbr.cz , jakub.kostecky@pecny.cz , svabensky.o@fce.vutbr.cz , weigel.j@fce.vutbr.cz



¹ Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie
² VÚGTK v.v.i., Geodetická observatoř Pecný, Ondřejov

GNSS stanice TUBO po 20 letech

GPS, Glonass, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS

anténa
Leica AR25 (R4)

meteo

přijímač
Leica GR30

The collage features a central photograph of the TUBO station antenna on a rooftop. Above it are icons for various satellite systems: GPS, Glonass, Galileo, BeiDou, QZSS, and SBAS. To the right, there are images of the Leica AR25 antenna, a weather station (meteo), and the Leica GR30 receiver. At the bottom, there is a map of Europe showing the location of the station and a technical diagram of the station's components.

Trochu historie

1992 - VÚGTK, v.v.i. zřizuje a provozuje **první** přesnou družicovou stanici s permanentním provozem v ČR byla zřízena na Geodetické observatoři Pecný v Ondřejově – **GOPE** (Geodetic **O**bservatory **PE**cny)

1993 – Ústav geodézie VUT v Brně pořídil GPS Leica System 200

1993 - GOPE zařazena do Mezinárodní GNSS IGS (International GNSS Service)

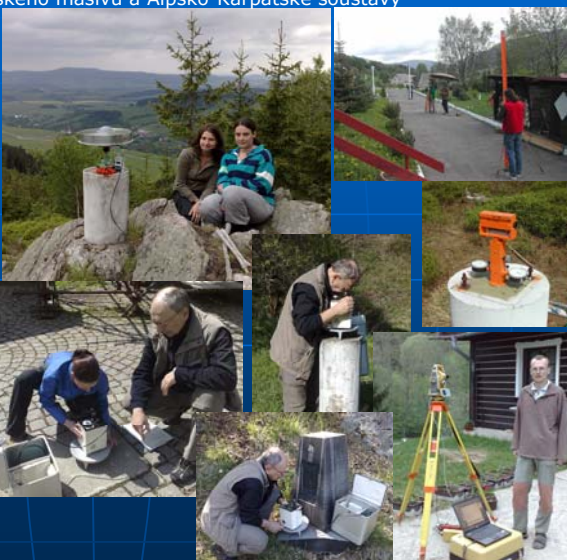
1995 – GOPE zařazena do vznikající evropské sítě permanentních stanic EUREF EPN (EUREF Permanent Network)

TUBO (Technical **U**niversity of **B**rno) na FAST VUT v Brně je **druhou** stanicí na našem území s permanentním provozem, zařazenou do EPN 23. září 2001



GPS a geodynamická síť Sněžník

od 1992 spolupráce s Univerzitou ve Wroclavi - vznik česko - polské geodynamické družicové sítě v oblasti Králického Sněžníku
- monitoring geodynamiky na styku Českého masivu a Alpsko-Karpatké soustavy



1996-1998 GAČR 103/96/1648 „Metodika integrovaných lokálních geodetických sítí“

T VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ

Počátky aplikace GPS technologie

VÚGTK

Brno Pisárecký tunel

Brno - Husovický tunel

železniční koridory

Brno - Královopolský tunel

T VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ

TUBO a EUREF EPN

VÚGTK

TUBO (Technical University of Brno) zařazeno do EUREF EPN 23. září 2001 (zásluha VÚGTK)

NAVSTAR GPS nacházející se 5° nad horizontem.
Primární záznam byl prováděn v intervalu 1 sekunda (1 Hz)
Produkty (24h/1s, 24h/30s, 1h/30s, 5min/5s, 5min/1s)

TUBO a CZEPOS, VESOG

TUBO začleněno do CZEPOS dne 15. prosince 2005



přijímač
Leica GRX1200Pro



anténa
Leica AT 504



RTK, od 12. prosince 2011 GPS+Glonass
od 10. srpna 2018 výměna antény a upgrade
firmware na Galileo

přijímač
Leica GR30

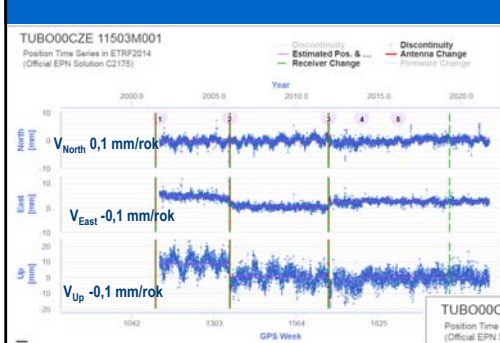


anténa
Leica AR25 (R4)

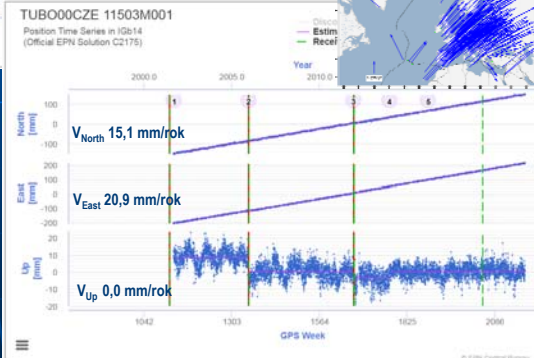
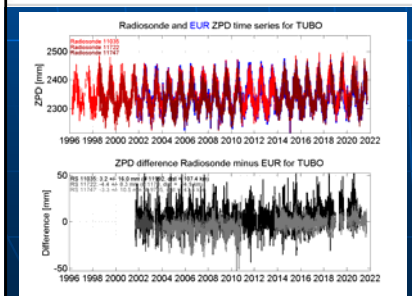
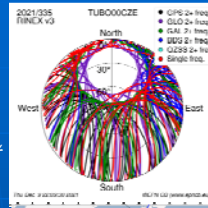


RTK, GPS, Glonass, Galileo, od 17. dubna 2019
výměna přijímače + BeiDou, QZSS, SBAS

TUBO kvalita dat, ETRF, ITRF



Analytická centra
BEV (Spolkový úřad pro metrologii a měření, Vídeň, Rakousko)
RGA (Republikový geodetický úřad, Bělehrad, Srbsko)
SGO (Družicová observatoř na Pencu, Lechner Nonprofit Ltd., Budapešť, Maďarsko)
SUT (Slovenská technická univerzita v Bratislavě, Slovensko)



**T VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ**

GNSS a metrologie

VIGTK

Dálkoměrná a GNSS základna Brno-Jih (zřízena 2016, 417,5 m, 7 pilířů, kalibrace nestanovených měřidel – TS, GNSS)





střední kvadratická odchylka pro P1 až P7	σ_y	σ_x	σ_H
	1,0	1,4	1,9

Biměstské komunikace

FAKULTA STAVEBNÍ

**T VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ**

GNSS a věda, výzkum

VIGTK

Hlavní výzkumné aktivity GNSS

- Brno, Králický Sněžník
- od 1992 spolupráce s Univerzitou ve Wroclavi
- vznik česko - polské **geodynamické družicové sítě Sněžník** v oblasti masivu Králického Sněžníku

Cíl: **monitoring geodynamiky**
na styku Českého masivu a Alpsko-Karpatské soustavy

1996 – 1998 GAČR 103/96/1648
„**Metodika integrovaných lokálních geodetických sítí**“
výpočty na Bernese software

zapojení do celostátních kampaní DOPNUL, GEODYN, geodynamických kampaní MORAVA, CEGRN, CERGOP, aj.

speciální měření PEBRMIX – schopnost **detekce malých změn na velké vzdálenosti** technologií GPS

speciální **měření profilu geoidu ve směru jeho největšího gradientu** na nivelačních bodech pořadí I. Řádu, úsek Velká Bíteš- Brno - Uherské Hradiště - Kunovice

výzkum na bázi astronomických, družicových a tíhových měření tížnicové odchylky, lokální kvazigeoid – **astronomická technologie MAAS** Precise Point Positioning (PPP)

speciální **měření parametrů dynamiky dopravního proudu** technologií GNSS

smluvní výzkum S 23488/2014-013“
„**Metodika budování a údržby Železničního bodového pole (ŽBP)**“
technologemi **Globálních navigačních satelitních systémů (GNSS)**
v reálném čase s metrologickou návazností na geodetické referenční systémy ČR“





GNSS a pedagogika

předmět akreditovaného studijního programu **Seminář GNSS**

GNSS v předmětech Teoretická (vyšší) geodézie, Geodetická astronomie

metoda měření GNSS se rutinně využívá v dalších odborných předmětech

Výuka v terénu (na Dolní Moravě)

- každoroční zapojení studentů do měření geodynamické sítě Králický Sněžník

Témata závěrečných prací (Bc, Ing., Ph.D.)

- ověřování metodik měření GNSS,
- experimentální a testovací měření GNSS,
- analýzy přesnosti GNSS,
- metrologie GNSS,
- výšky GNSS,
- tížnicové odchylky, kvazigeoid,
- PPP.

GNSS a technická praxe

1995 - 2022 každoroční celostátní **Seminář GNSS** s mezinárodní účastí



Spolupráce v oblasti GNSS
s KÚ Brno
na ověření přesnosti
Základního bodového pole v
okolí Brna

Spolupráce v oblasti GNSS
s mnoha firmami na velkých
investičních stavbách nejen
v Brně

2007-2010

Program CŽV Seminář GPS pro stavební praxi a veřejnou správu
(spolupráce s VÚGTK a Zeměměřickým úřadem)



Závěr

poděkování patří našim kolegům
z VÚGTK a Zeměměřického úřadu

a také autorům odborných příspěvků
do programu každoročního
Semináře GNSS

za rozvoj v oblasti GNSS
a spolupráci s námi

Děkujeme za pozornost

Jiří Bureš¹ , Jakub Kostecký² , Otakar Švábenský¹ , Josef Weigel¹

bures.j@fce.vutbr.cz , jakub.kostecky@pecny.cz , svabensky.o@fce.vutbr.cz , weigel.j@fce.vutbr.cz

¹Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie
² VÚGTK v.v.i., Geodetická observatoř Pecný, Ondřejov