

# Tvorba a následná analýza máp zenitovej troposférickej refrakcie GNSS signálu

Martin Imrišek

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Stavebná fakulta

Katedra geodetických základov

*[martin.imrisek@stuba.sk](mailto:martin.imrisek@stuba.sk)*

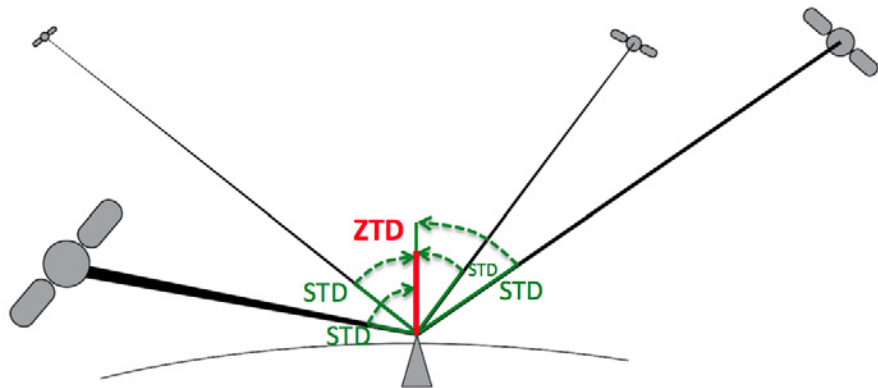
21. októbra 2016



SLOVAK UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING



# Úvod



# Spracovanie meraní

Spracovania meraní GNSS rozdeľujeme podľa časového oneskorenia na:

- Finálne spracovanie,
- Spracovanie v takmer reálnom čase,
- Spracovanie v reálnom čase.

Spracovania meraní GNSS rozdeľujeme aj podľa spôsobu spracovania:

- Sieťové riešenie – PNP,
- Bodové riešenie – PPP.

# Spracovanie meraní

## Zenitové vlhké oneskorenie (ZWD)

Odčítaním suchej zložky refrakcie od celkovej zložky troposférickej refrakcie získame vlhkú zložku.

$$ZWD = ZTD - ZHD \quad (1)$$

## Kondenzovaná výška vodného stĺpca (PWV)

Transformáciou ZWD na kondenzovanú výšku vodného stĺpca podľa Bevis *et al.* (1994) získavame prehľad o množstve vody v profile nad stanicou.

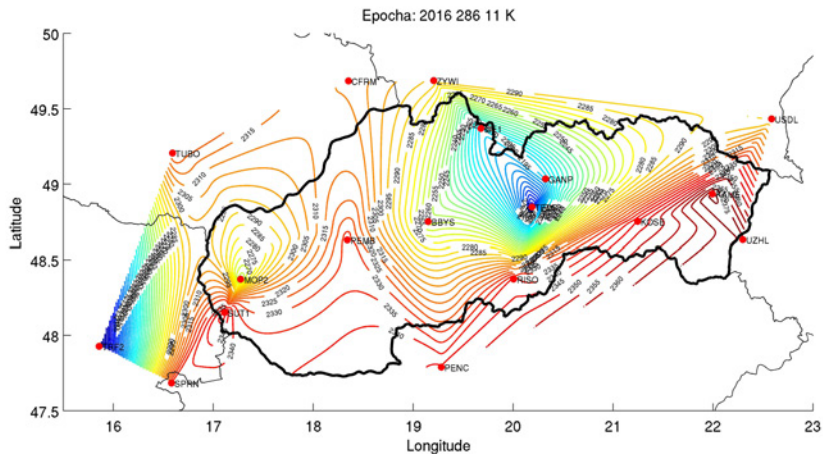
$$PWV = \frac{\kappa ZWD}{\rho} \quad (2)$$

# Automatizované spracovanie

Automatizované spracovanie sa vykonáva každú hodinu:

- GPS a GLONASS,
- sieťové spracovanie v takmer reálnom čase,
- s oneskorením 55 - 60 min,
- spracovávam 28 staníc,
- iba 6 staníc poskytuje meteorologické dáta,
- <http://space.vm.stuba.sk/pwvgraph/>.

# Automatizované spracovanie



# Automatizované spracovanie

## DVRM05

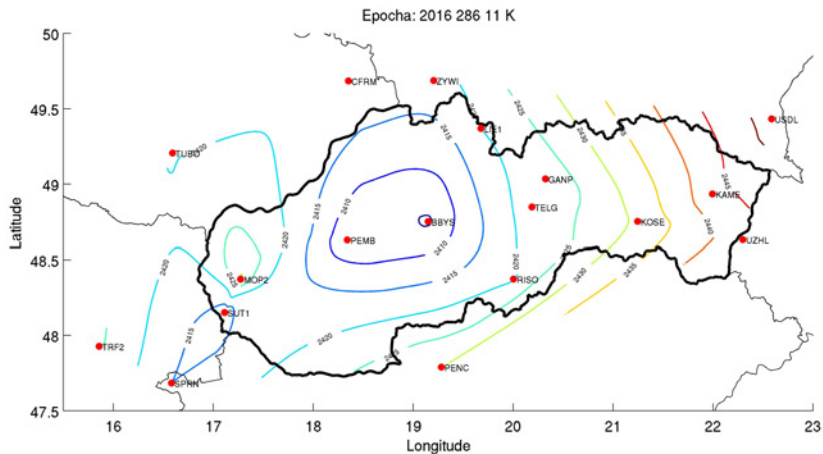
Odčítaním interpolovaných výšok z DVRM05 od elipsoidických výšok permanentných staníc získavame normálne výšky v systéme Bpv.

## Výpočet STD (Saastamoinen, 1972)

$$STD = \frac{0.002277}{\cos(z)} \left[ p + \left( \frac{1255}{T} + 0.05 \right) \varepsilon - \tan(z)^2 \right] \quad (3)$$

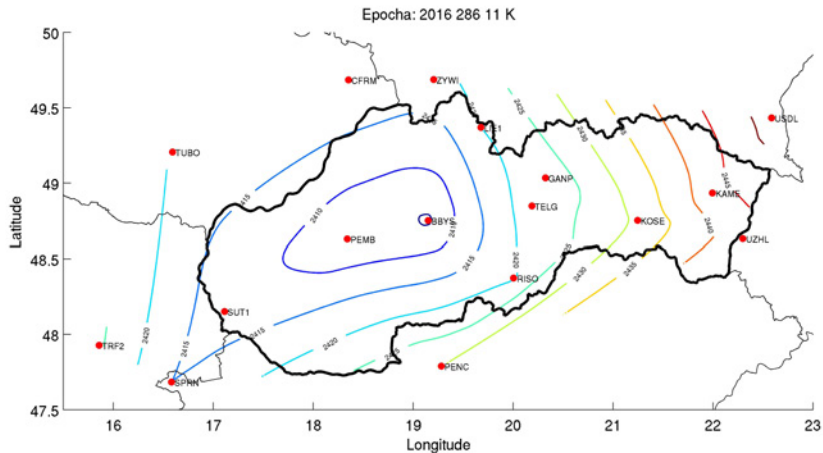
- $p = p_r \cdot (1 - 0.0000226 \cdot (h - h_r))^{5.225}$
- $T = T_r - 0.0065 \cdot (h - h_r)$
- $RH = RH_r \cdot e^{-0.0006396 \cdot (h - h_r)}$
- $\varepsilon = \frac{RH}{100} e^{(-37.2465 + 0.213166 T - 0.0002569908 T^2)}$

# Mapa ZTD pre územie Slovenska





# Mapa ZTD pre územie Slovenska



Ďakujem Vám za pozornosť

- Bevis, M., Businger, S., Chiswell, S., Herring, T. A., Anthes, R. A., Rocken, C., & Ware, R. H. 1994. GPS Meteorology: Mapping Zenith Wet Delays onto Precipitable Water. *Journal of Applied Meteorology*, **33**, 379–386. Addison Wesley, Massachusetts.
- Saastamoinen, J. 1972. Atmospheric Correction for the Troposphere and Stratosphere in Radio Ranging Satellites. *The Use of Artificial Satellites for Geodesy in Geodesy*, **15**, 247–251. Washington, D.C.