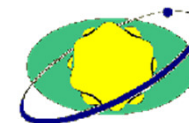


Monitorovanie stability piliera permanentnej stanice MOP2

Gerhátová Ľubomíra, Hefty Ján, Papčo Juraj, Mináriková Martina
Katedra geodetických základov, Stavebná fakulta STU



Odborný seminár
Družicové metódy v geodézii a katastru
Brno, 5. február 2015

Čo vyvoláva zmeny v polohe bodov?

V zmene polohy bodu je obsiahnutá informácia:

- o kvalite stabilizácie,
- o vlastnom správaní sa bodu,
- o neistotách merania, ktorými sa tieto zmeny monitorujú.

Faktory ovplyvňujúce určenie polohy bodov:

- dlhodobé zmeny polohy spôsobené variáciami globálnej a vnútroplatňovej tektoniky (niekoľko mm až cm),
- periodické sezónne a krátkodobé zmeny (na úrovni mm) spôsobené rušivými environmentálnymi vplyvmi (napr. ročná a denná variácia teplôt, atmosférického tlaku a vlhkosti, priame slnečné žiarenie, rýchlosť a smer vetra, variabilita hladiny spodnej vody, slapy...),
- náhle a nepravidelné zmeny spôsobené seizmickou aktivitou,
- ...

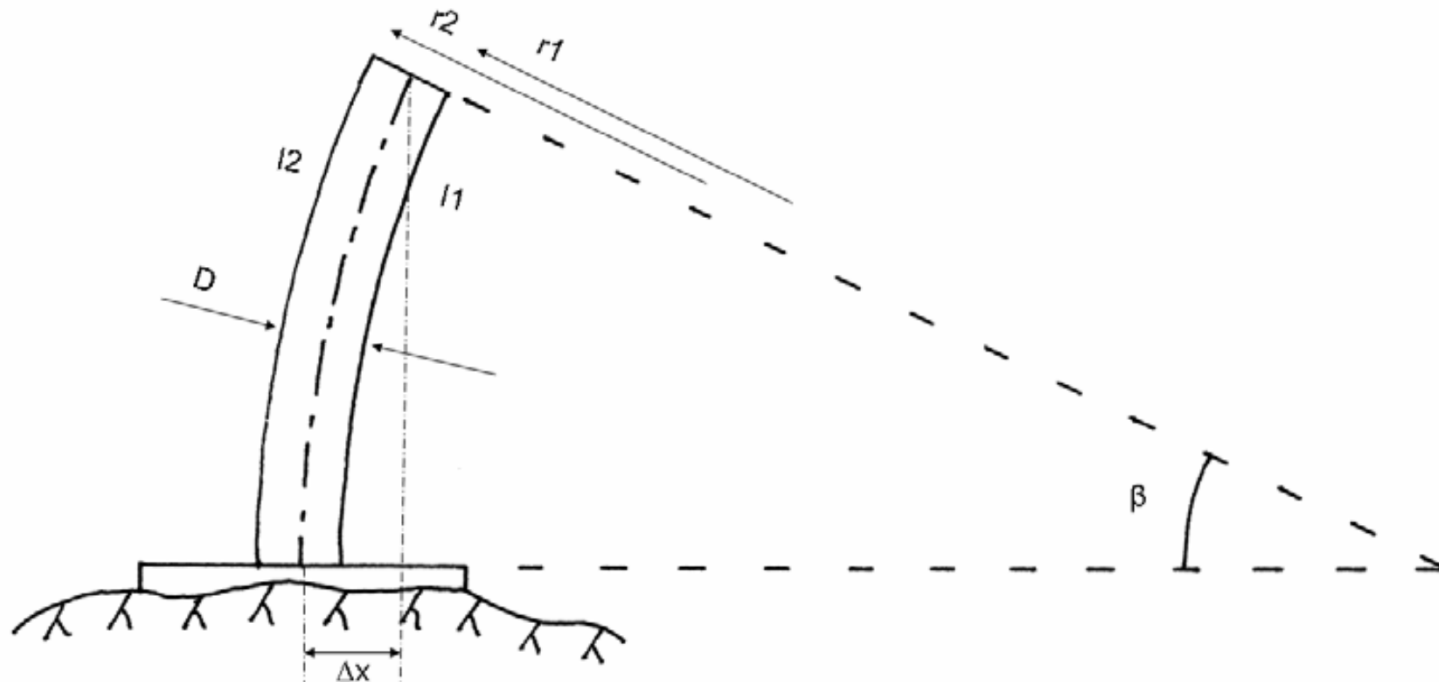
Monitorovanie stability geodetických bodov

- systematické pozorovanie, pri ktorom sa určujú okamžité hodnoty geometrických, prípadne aj fyzikálnych veličín,
- pravidelné monitorovanie polohy geodetických bodov je nutným predpokladom na včasné odhalenie ich prípadných zmien, ktoré by mohli ovplyvniť výsledky meraní realizovaných na týchto bodoch,
- realizuje sa viacerými spôsobmi:
 - metódy inžinierskej geodézie (meranie smerov a vzdialeností univerzálnymi meracími stanicami),
 - metódy družicovej geodézie (spracovanie signálov s rôznou hustotou záznamu z družíc GNSS v rámci permanentných alebo epochových meraní),
 - využitie elektronických snímačov,
 - kombinácia týchto metód: monitorovacie meracie systémy s automatizovanou prevádzkou.

Zmeny v polohe hlavy piliera spôsobené tepelným žiarením

$$\Delta x = \frac{l^2}{2} \cdot \frac{\alpha}{D} \cdot \Delta t$$

Δx – zmena v polohe hlavy piliera,
 l – výška piliera,
 D – priemer piliera,
 α – koeficient teplotnej rozťažnosti,
 Δt – rozdiel teplôt medzi zohriatou a chladnou stranou piliera.



Experiment: permanentná stanica GNSS MOP2

- permanentná stanica GNSS: EUREF, SKPOS
- stabilizácia: betónový pilier, hĺbka základov 0.5 m do skalného podložia, výška 3 m, priemer 1 m
- merania s presným snímačom naklonení Leica Nivel 220: 28. 3. 2014 – 25.9.2014, interval záznamu 15 s, naklonenie v smere sever-juh a východ-západ, teplota
- merania meteorologických parametrov vo formáte RINEX, interval záznamu 10 minút,
- analýza: dve časové obdobia s rôznym počasím 27. - 30. 6. 2014 a 8. - 11. 9. 2014

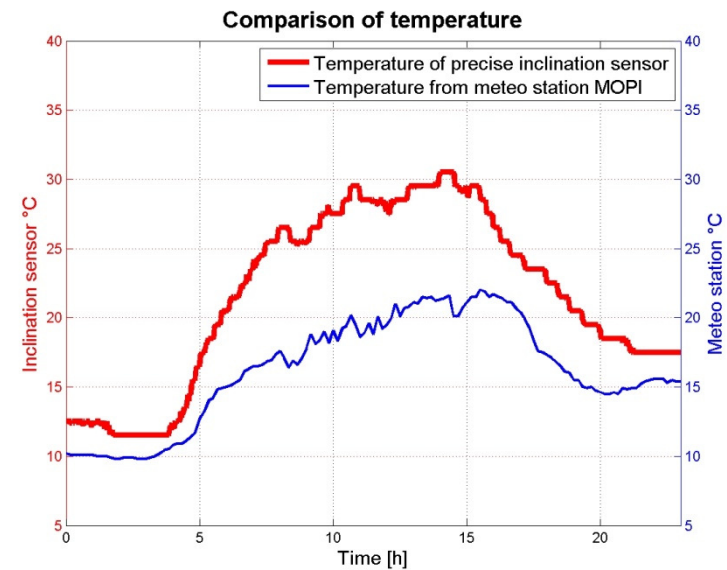
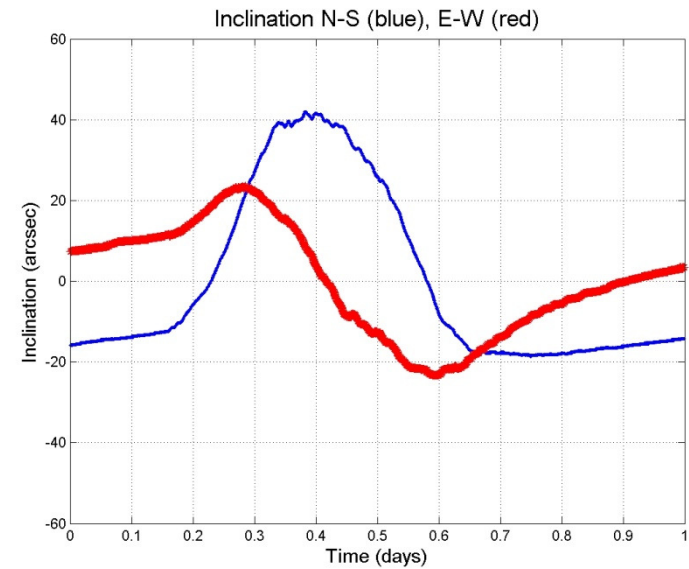
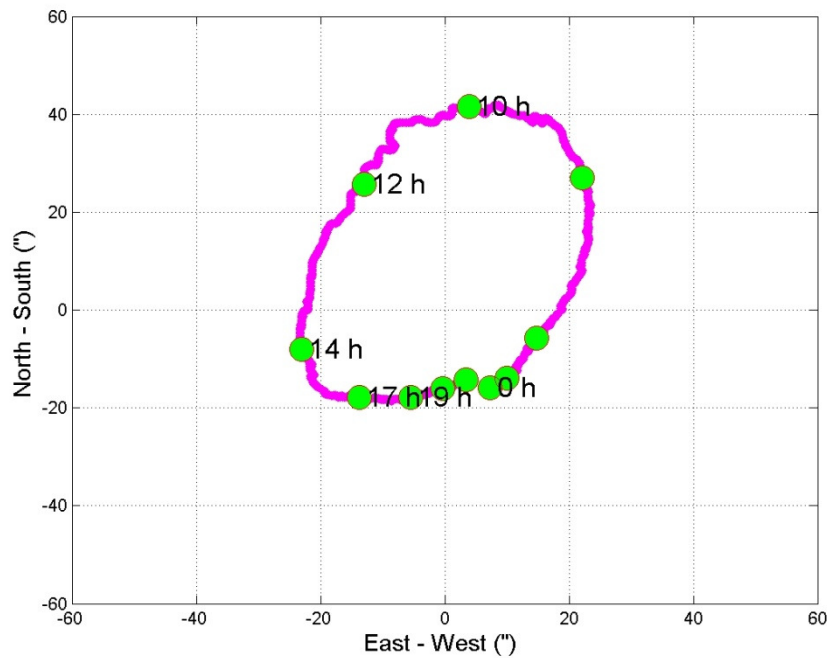


Experiment: permanentná stanica GNSS MOP2



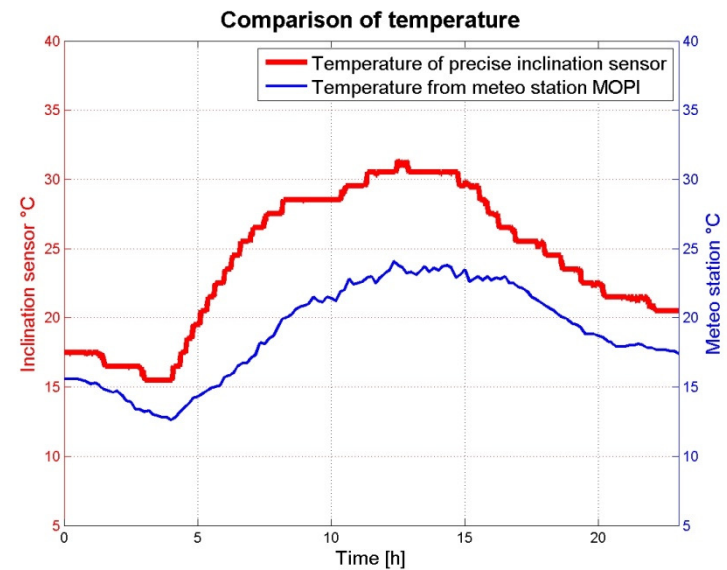
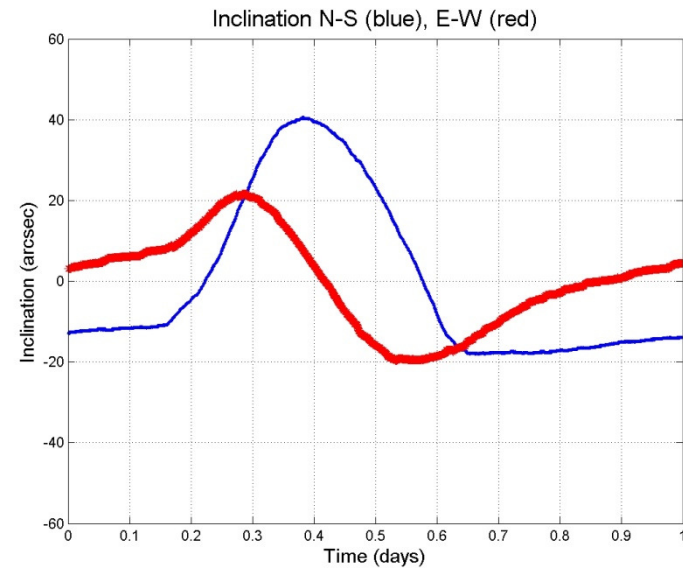
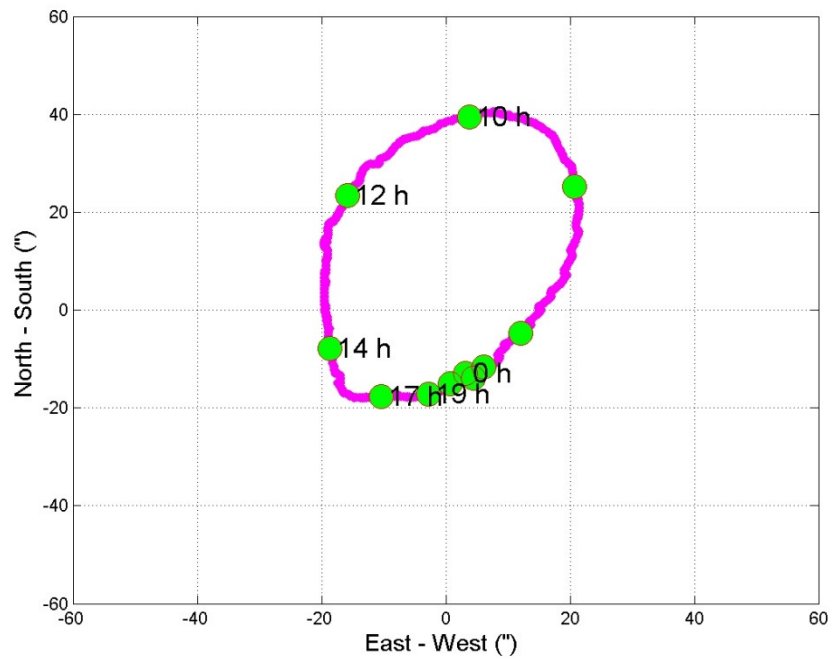
Merania so snímačom naklonení: 27. 6. 2014

- 14.5 hodín slnečného osvitú,
- bez zrážok,
- teplota max 23 °C, min 9 °C



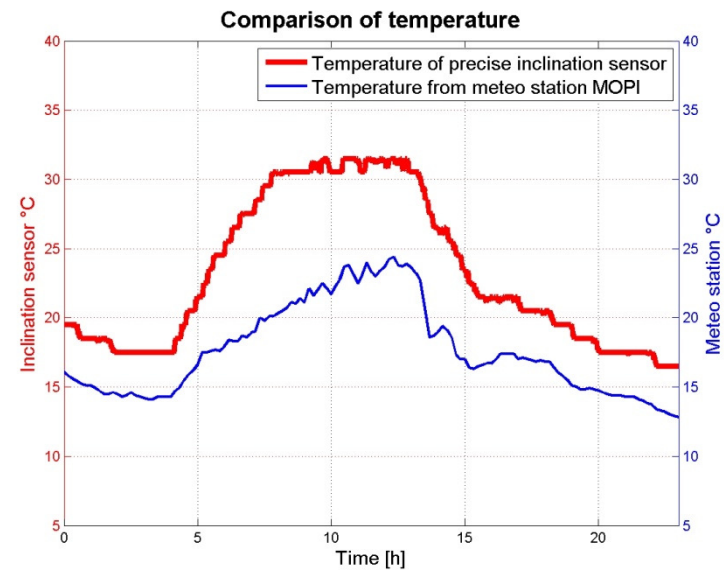
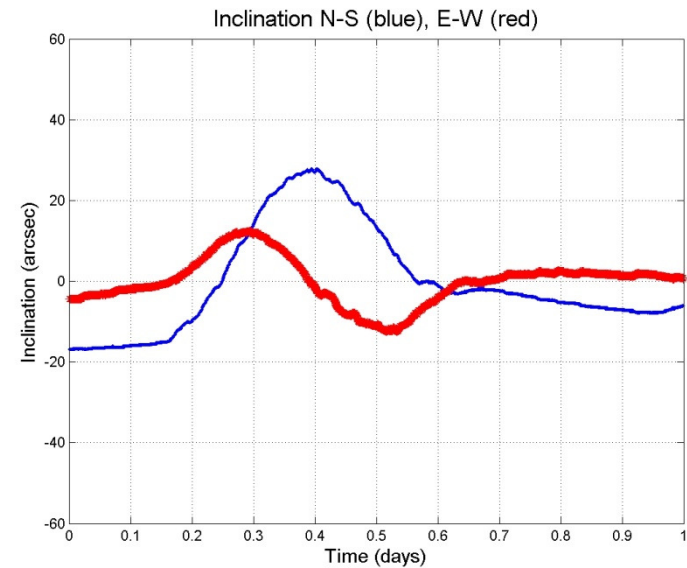
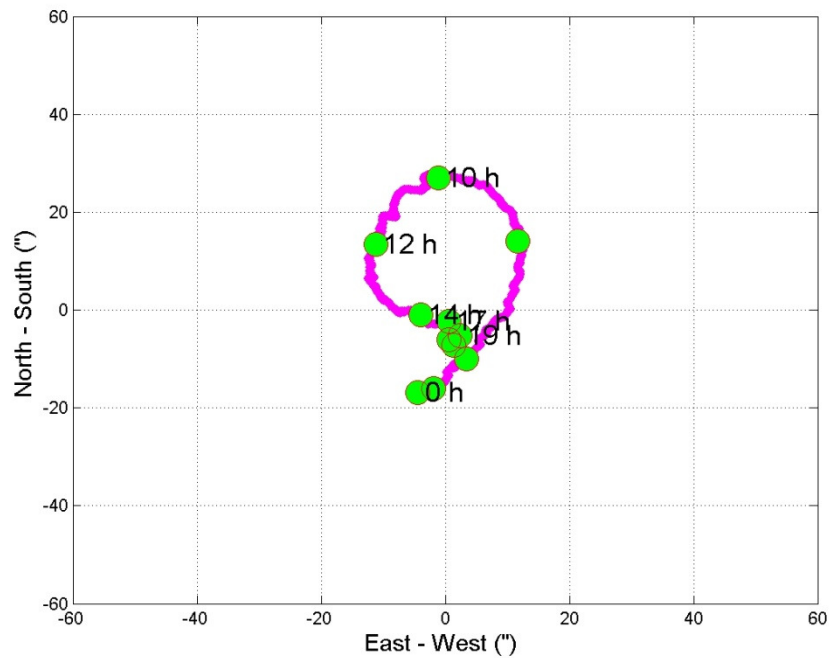
Merania so snímačom naklonení : 28. 6. 2014

- 13.5 hodín slnečného osvit,
- bez zrážok,
- teplota max 24 °C, min 13 °C



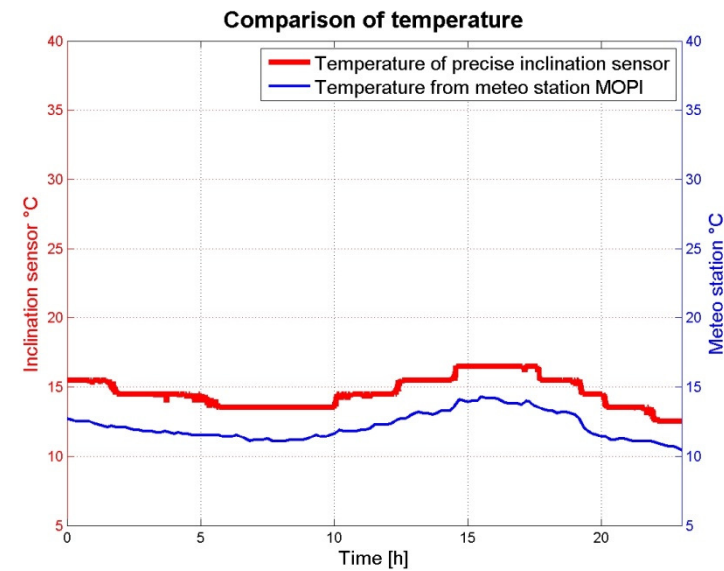
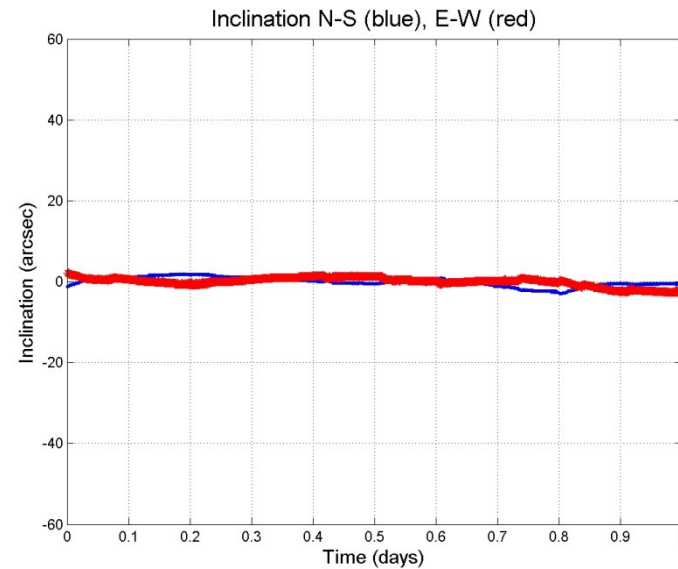
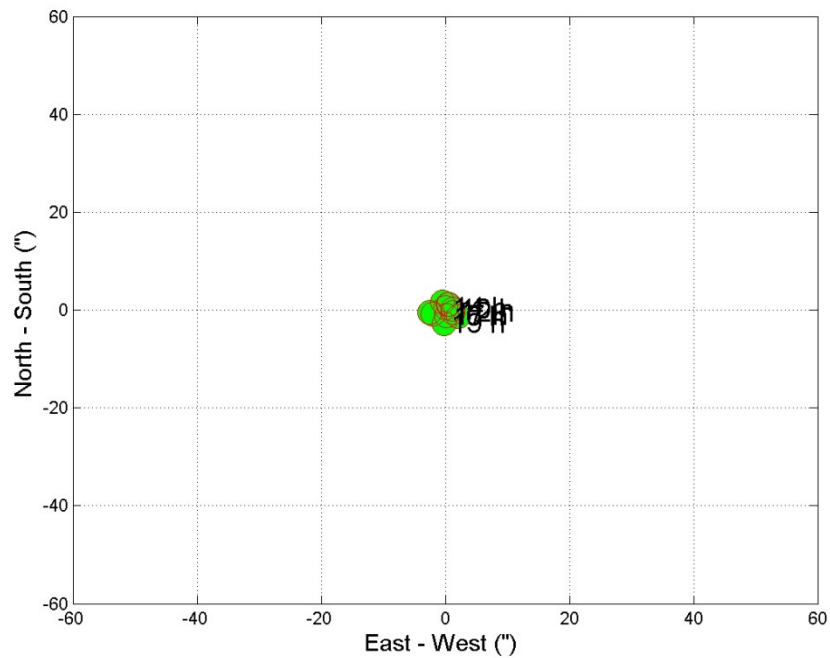
Merania so snímačom naklonení : 29. 6. 2014

- 10 hodín slnečného osvitu,
- zrážky 15 mm,
- teplota max 24.5 °C, min 13 °C



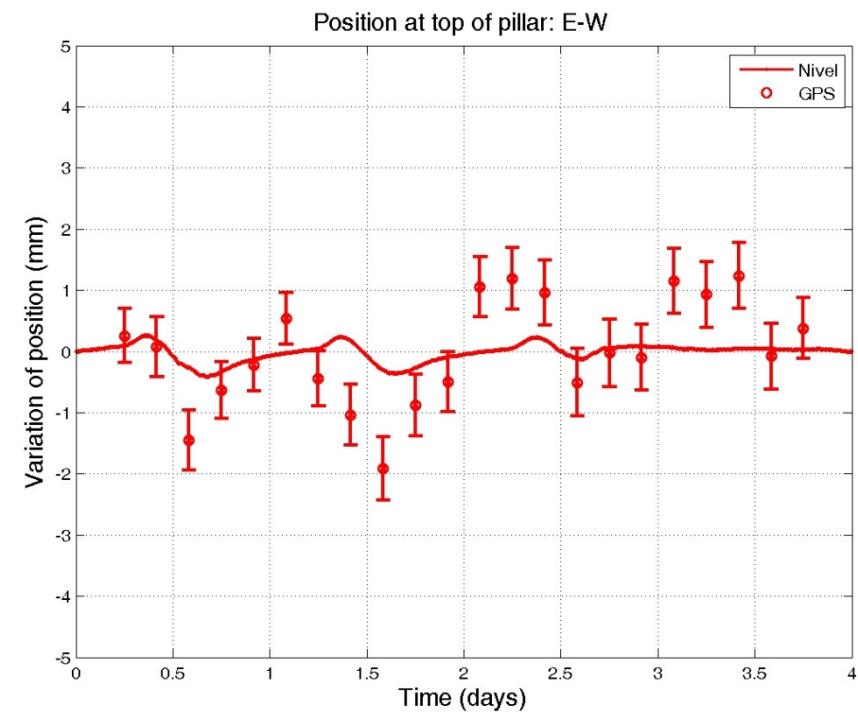
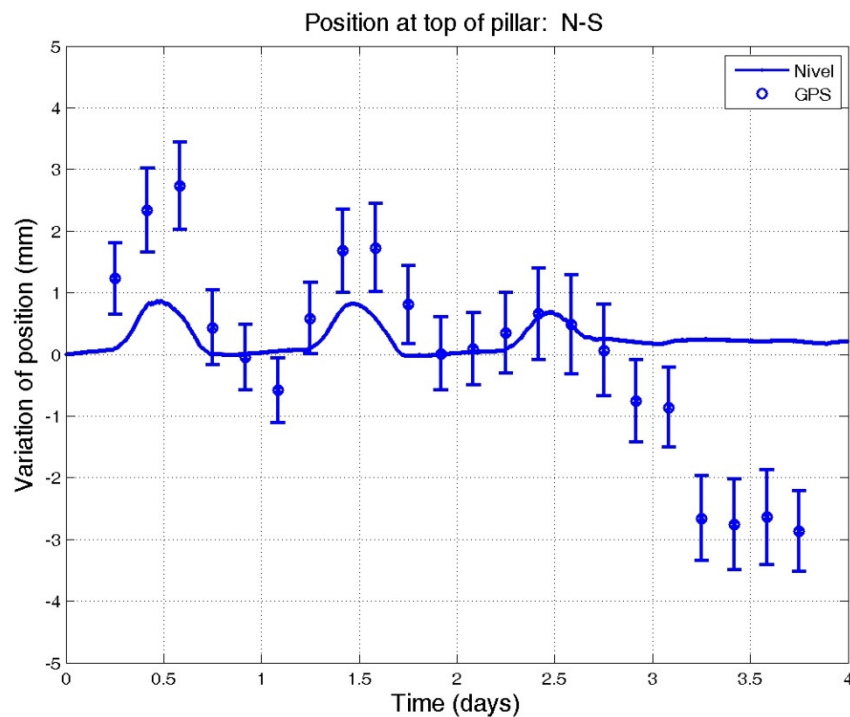
Merania so snímačom naklonení : 30. 6. 2014

- bez slnečného osvitu,
- zrážky 30 mm,
- teplota max 14 °C, min 11 °C



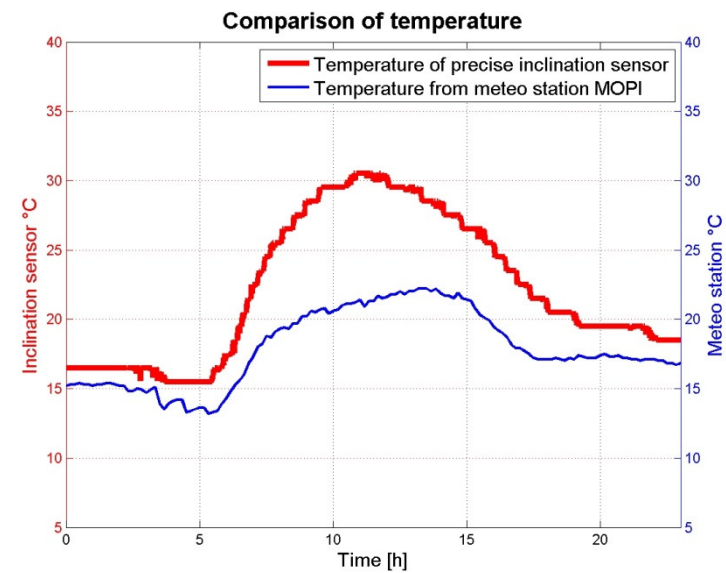
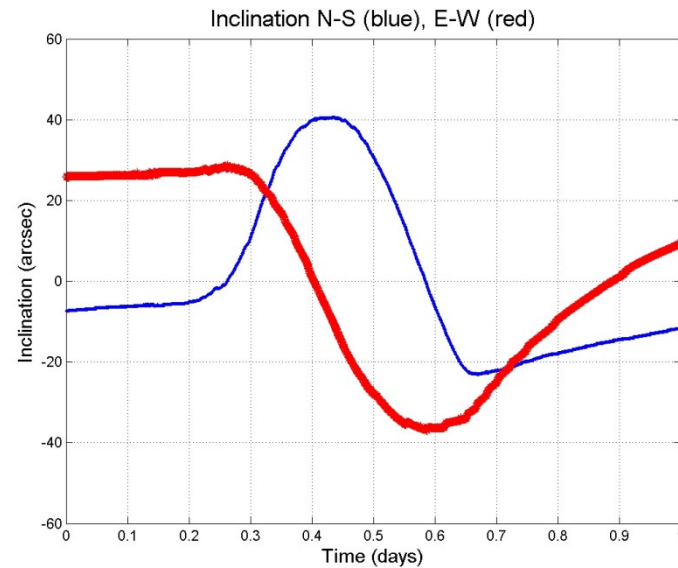
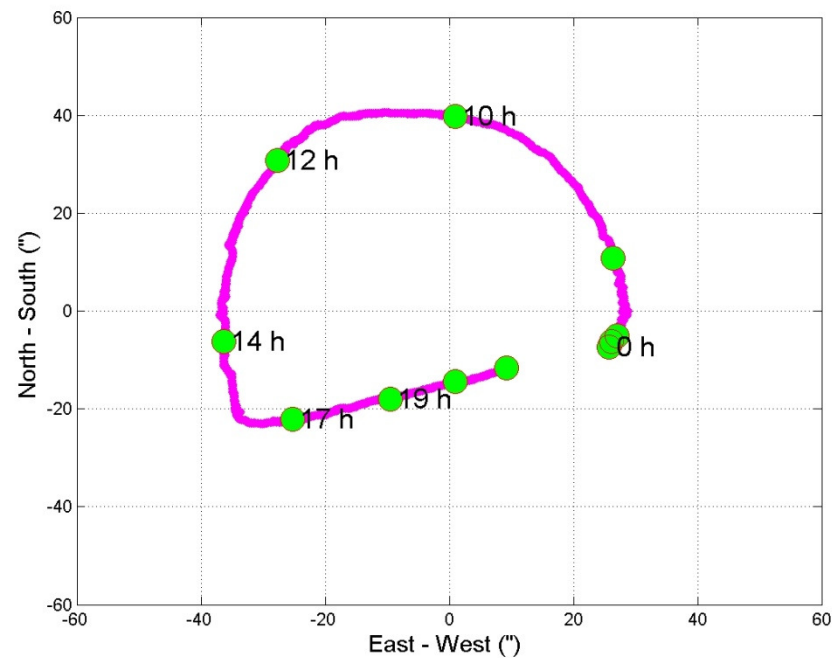
Porovnanie meraní snímača naklonení s meraniami GPS

- meranie GNSS: interval záznamu 15 s,
- spracovanie pomocou BV50 v rámci sieťového riešenia CEPER: stratégia riešenia podobná ako EPN,
- analýza 4 – hodinových intervalov spracovania



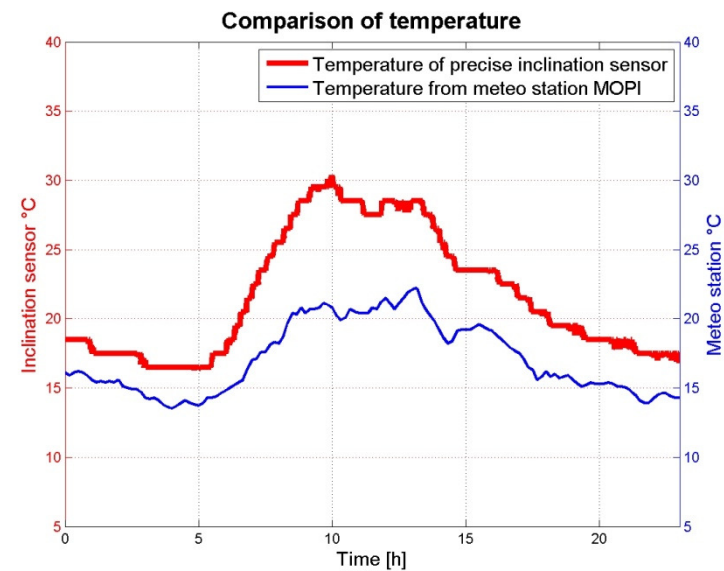
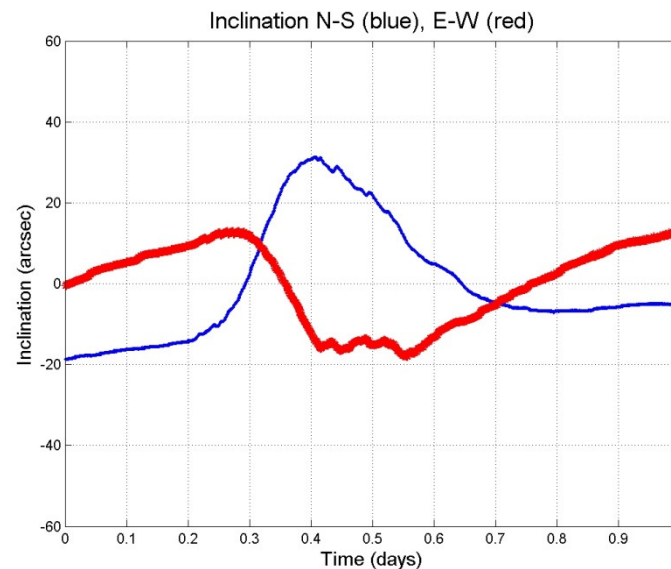
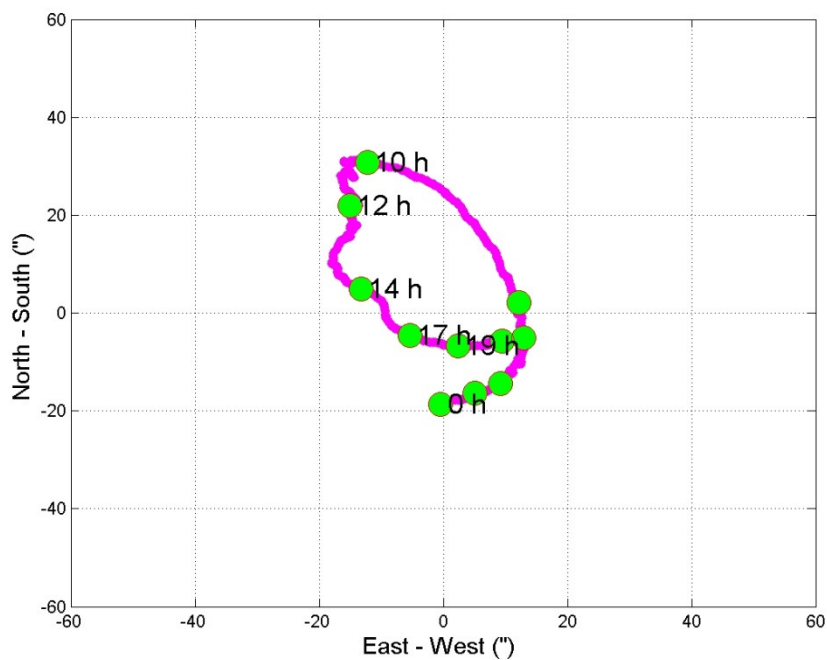
Merania so snímačom naklonení : 8. 9. 2014

- 11 hodín slnečného osvitu,
- bez zrážok,
- teplota max 22 °C, min 13 °C



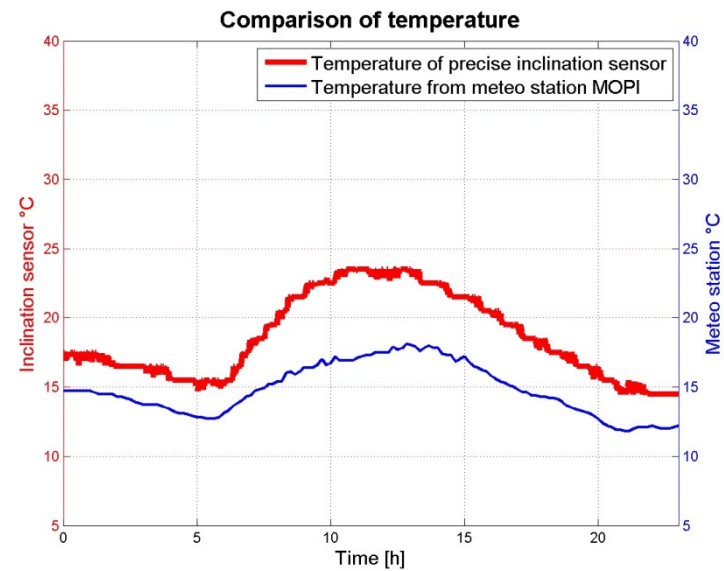
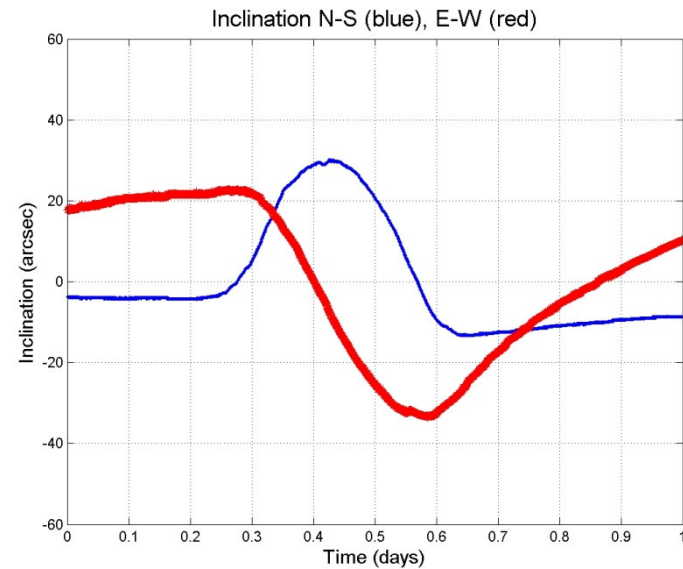
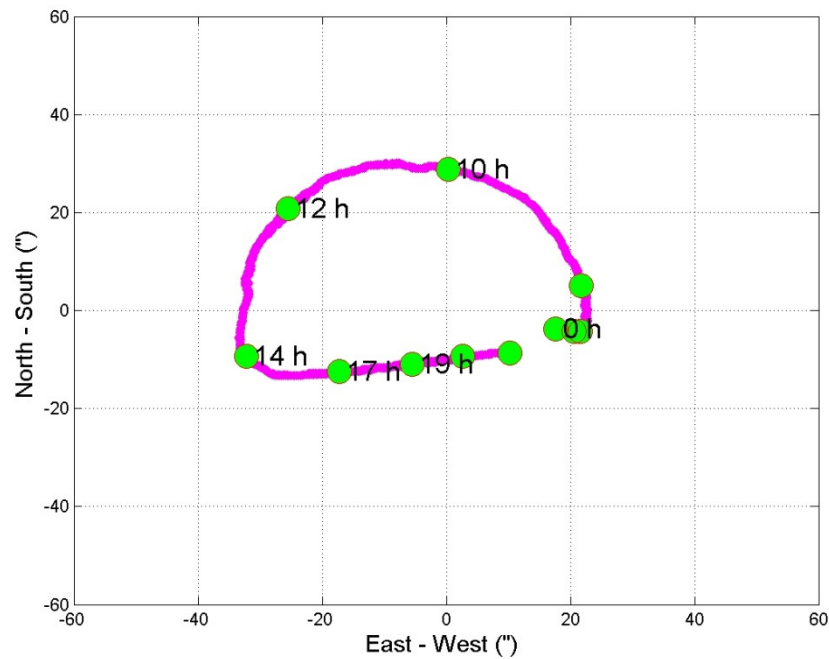
Merania so snímačom naklonení : 9. 9. 2014

- 8.5 hodín slnečného osvit,
- zrážky 5 mm,
- teplota max 22 °C, min 13 °C



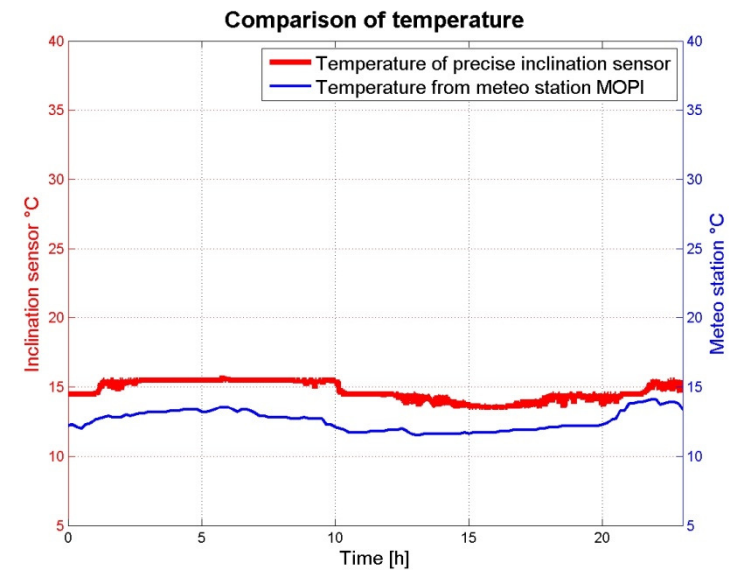
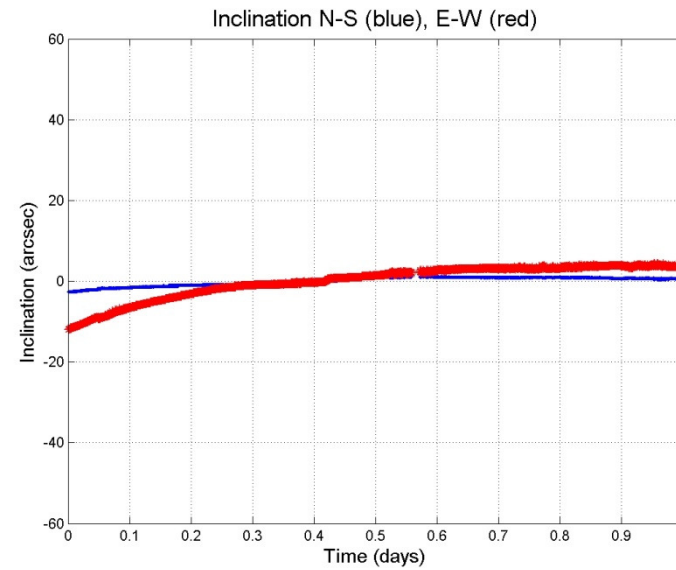
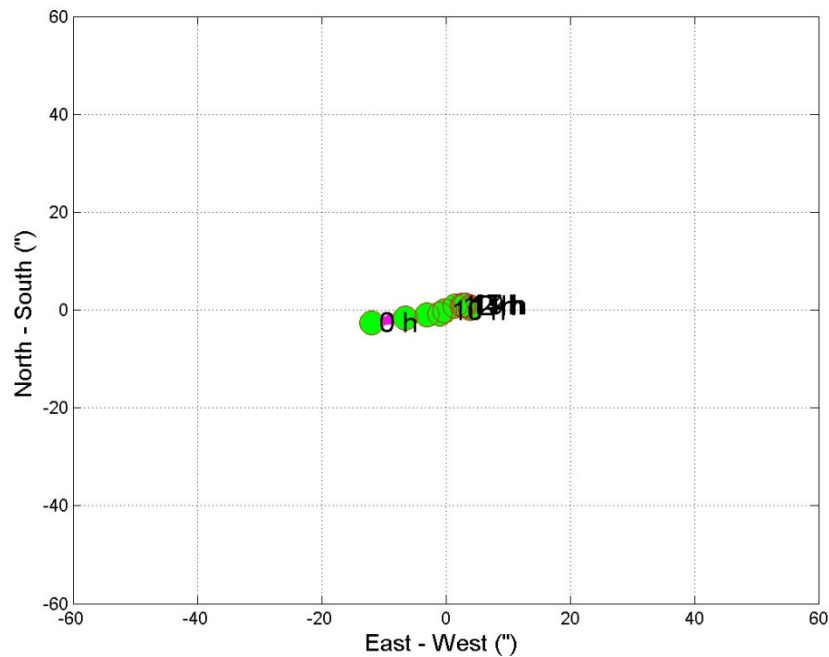
Merania so snímačom naklonení : 10. 9. 2014

- 9 hodín slnečného osvitu,
- zrážky 1 mm,
- teplota max 18 °C, min 12 °C



Merania so snímačom naklonení : 11. 9. 2014

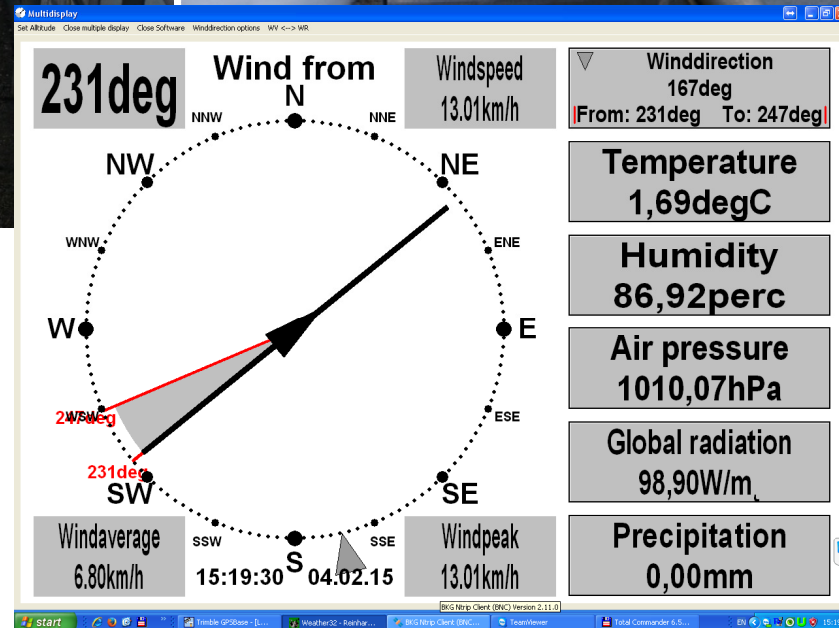
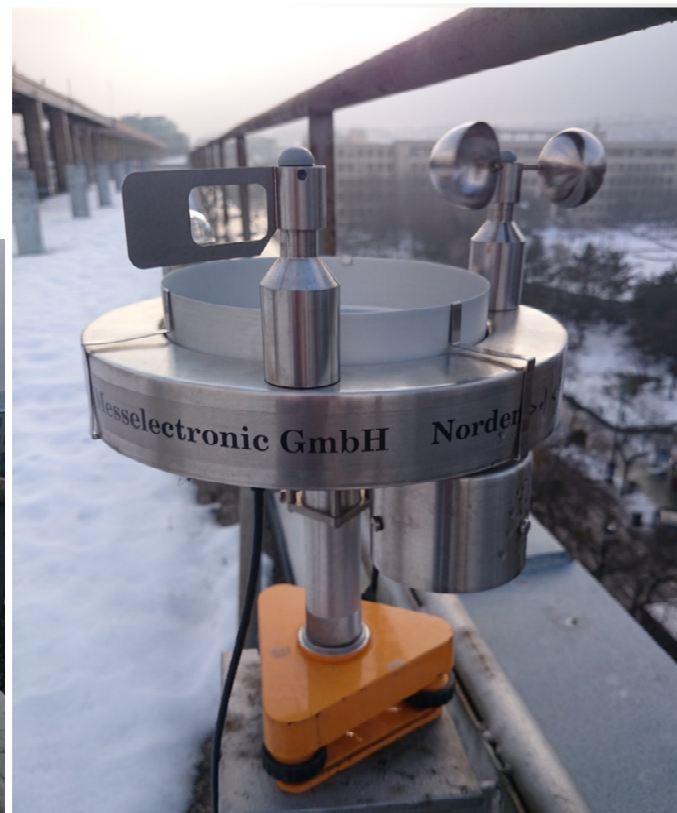
- bez slnečného osvitu,
- zrážky 35 mm,
- teplota max 14°C, min 12°C



Závery a plány do budúcnosti

- Časové rady meraní snímačom naklonení sú nezávislé od družicových meraní GNSS a poskytujú nám kvalitatívne inú informáciu o stabilite piliera.
- Analýza meraní ukazuje vplyv variability teploty na zmeny polohy hlavy piliera a závislosť týchto zmien od priameho slnečného žiarenia: priame osvetlenie slnečnými lúčmi spôsobuje výchylku hlavy piliera v rozsahu -20" až 40", čo predstavuje pri výške piliera 3 m hodnotu ± 1 mm.
- Plány do budúcnosti:
 - kontinuálny monitoring piliera snímačom naklonení,
 - testovanie iného typu stabilizácie (špeciálna hĺbková tyčová stabilizácia) na bodoch siete v rámci projektu ITMS
 - určovanie meteorologických parametrov profesionálnou meteorologickou stanicou,
 - stochastické modelovanie naklonení piliera ako výsledku pôsobenia environmentálnych vplyvov

Záverý a plány do budúcnosti



Ďakujeme za pozornosť

