



# SPRESŇOVANIE POLÔH BODOV ŠTÁTNEJ NIVELAČNEJ SIETE NA ÚZEMÍ SR

Ing. Ján Bublavý, Ing. Branislav Droščák, PhD.,  
Ing. Monika Polláková

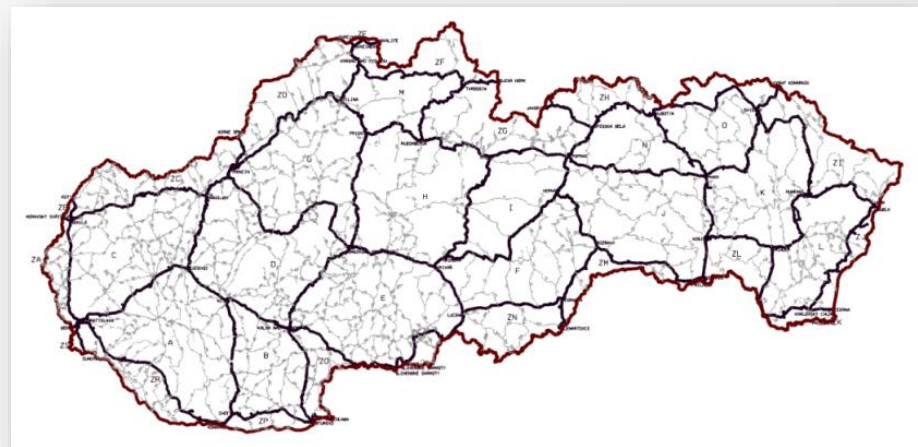
Geodetický a kartografický ústav Bratislava

jan.bublavy@skgeodesy.sk, branislav.droscak@skgeodesy.sk,  
monika.pollakova@skgeodesy.sk

21. ročník semináře s mezinárodní účastí  
Družicové metody v geodézii a katastru  
1. 2.2018, Fakulta stavební VUT, Brno

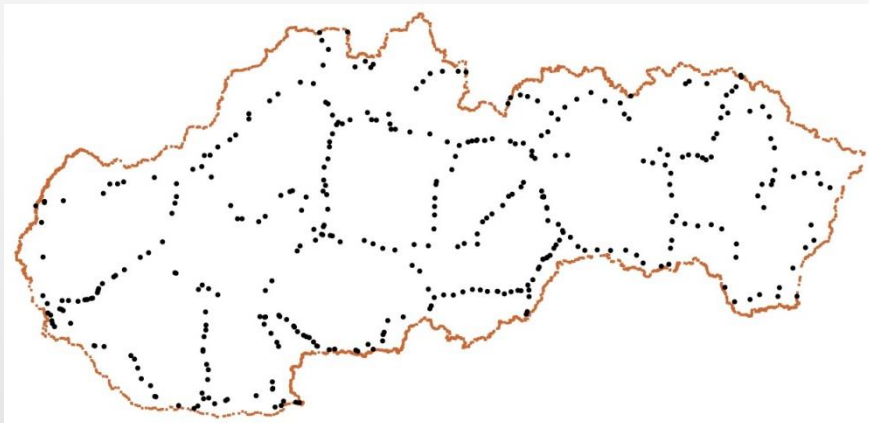
# Motivácia

- tvorba novej národnej realizácie výškového systému Bpv
- vyhľadávanie bodov v teréne
- ochrana bodov
- body ŠNS využívané ako testovacia množina



# Súčasný stav presnosti polohových súradníc bodov ŠNS

- Budovanie ŠNS v rokoch 1995 – 1996 - rekognoskácia
  - 1. rád 11 035 bodov
  - 2. rád 24 731 bodov
  - zakreslenie a odsúvanie bodov z máp 1 : 10 000
- 1996 – 2016 séria meraní na určovanie polohy bodov ŠNS
  - GNSS merania 6100 bodov presnosť do 5 cm
  - Polygónové merania 3275 bodov presnosť do 10 cm
- charakteristiky presnosti odsunutých súradníc – 374 bodov



ISGZ – stanovená presnosť 15 m

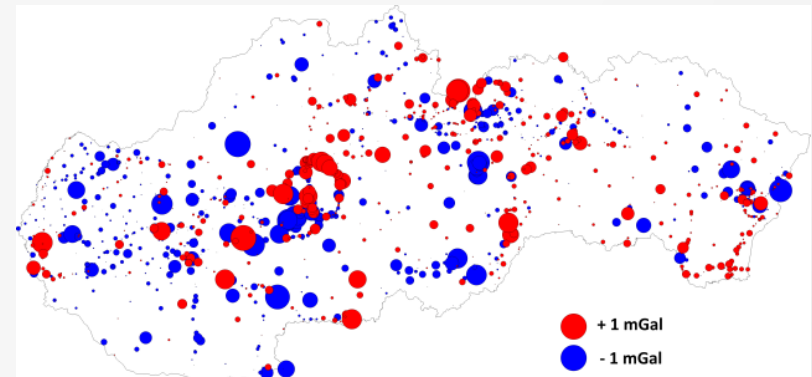
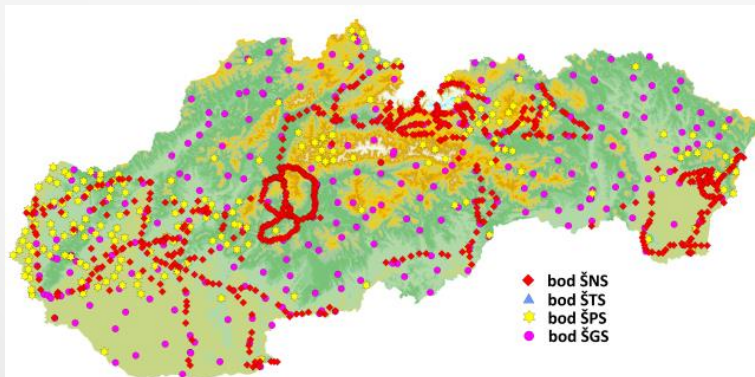
$$\sigma_y = 14,29 \text{ m}$$

$$\sigma_x = 14,41 \text{ m}$$

# Vplyv (ne)presnosti polohových súradníc bodov ŠNS

- výpočet novej realizácie výškového systému
  - tiažové zrýchlenie – CBA2G\_SK (program na výpočet g z UBA)
  - normálne tiažové zrýchlenie
  - astronomická korekcia
- body ŠNS využívané ako testovacia množina
  - CBA2G\_SK
  - presnosť transformácie ETRS-h  $\leftrightarrow$  Bpv-H
- CBA2G\_SK

1316 bodov (ŠGS, ŠPS, ŠNS, ŠTS)  $\sigma = 0,21$  mGal



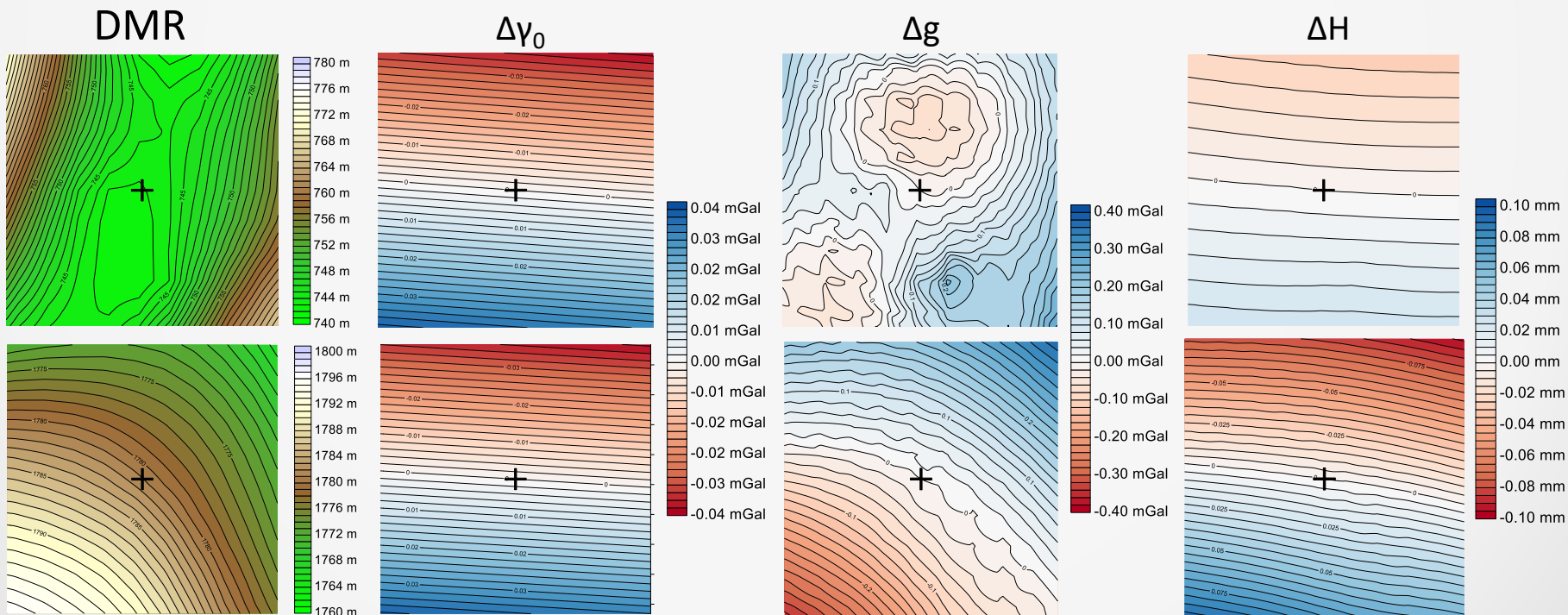
# Vplyv (ne)presnosti polohových súradníc bodov ŠNS

- vplyv presnosti polohy bodov na generovanie tiažového zrýchlenia

Súradnicová zložka (nadmorská výška)	Počet hodnôt	$\Delta$ posun v polohe + 0 m [mGal]	$\Delta$ posun v polohe + 15 m [mGal]	$\Delta$ posun v polohe + 45 m [mGal]
x	595	0,15	0,15 + 0,02	<b>0,15 + 0,05</b>
y	595	0,15	0,15 + 0,02	<b>0,15 + 0,05</b>
y (90 – 200 m.n.m)	224	0,14	0,14 + 0,01	0,14 + 0,04
y (200 – 1000 m.n.m)	345	0,16	0,16 + 0,02	0,16 + 0,05
y (nad 1000 m.n.m)	26	0,22	0,22 + 0,05	<b>0,22 + 0,14</b>

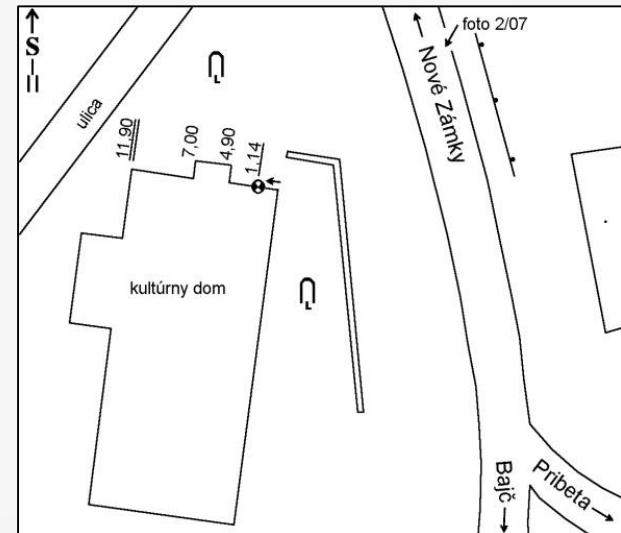
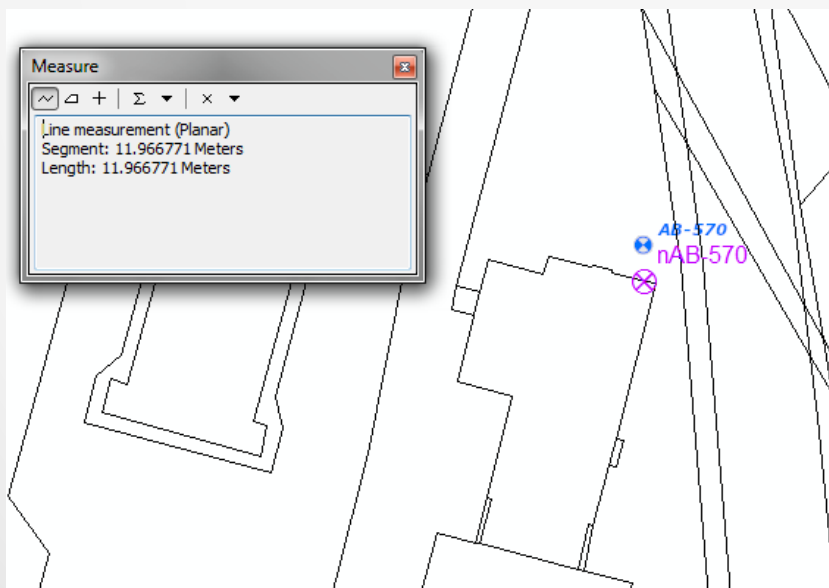
# Vplyv (ne)presnosti polohových súradníc bodov ŠNS

- zmena polohy jedného bodu o 45 m ( $3\sigma$ ) na oddiel
  - H31-535 – **H31-536**      -0,029mm – 0,029 mm
  - I4-533 – **I4-535**      -0,096 mm – 0,094 mm

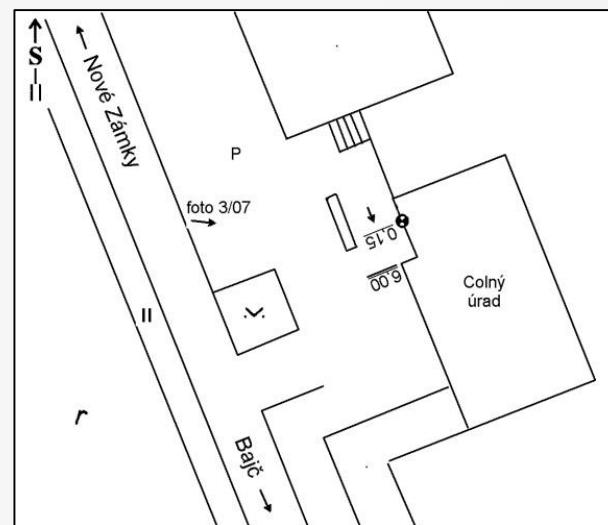
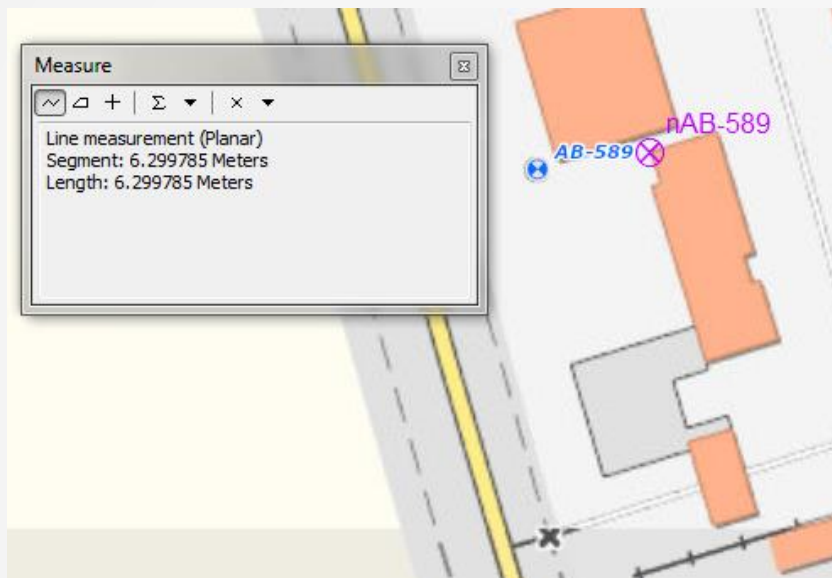


# Zvýšenie presnosti polohových súradníc bodov ŠNS

- 2-etapový koncept
  - 1. etapa: Odsunutie polohových súradníc v prostredí ArcGis (VKM, ZBGIS)
  - 2. etapa: Určenie súradníc priamym meraním
- *Odsunutie polohových súradníc v prostredí ArcGis (VKM, ZBGIS)*
  - rozdiel omerných mier
  - podklad ZBGIS – budova, most, priepust, kríž, stĺp  
VKM – číselná, nečíselná, mierka podkladovej mapy)



# Zvýšenie presnosti polohových súradníc bodov ŠNS



- 9/2015 – 2/2017      1.rád ŠNS      5646 bodov **51 %**  
   2.rád ŠNS      13969 bodov **54 %**
- *Určenie súradníc priamym meraním*
  - GNSS + polygónové merania      9375 bodov
  - množina **9702** bodov 1. a 2. rádu ŠNS určená na priame meranie

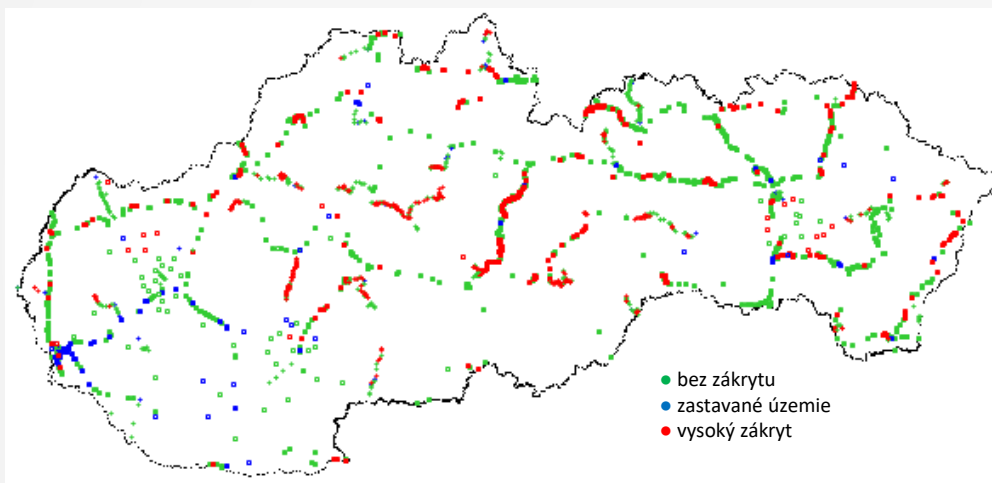


# Zvýšenie presnosti polohových súradníc bodov ŠNS

- 9702 bodov → 1492 bodov 1. rádu → 1492 bodov 1. rádu ŠNS
- 8210 bodov 2. rádu → 902 bodov 2. rádu ŠNS
- + 120 bodov ŠGS

---

- 2514 bodov**



- metodika určovania súradníc pomocou GNSS
  - vychádza z určovania bodov ŠPS triedy D
  - RTN, 2 x 2 minúty, časový odstup min. 20 minút,  $\Delta p = 0,030$  m,  $\Delta h = 0,055$  m,
  - statická metóda, min. 20 minút,
  - kombinácia GNSS a merania dĺžok Leica Disto D510 – excentrické postavenie

# Zvýšenie presnosti polohových súradníc bodov ŠNS

- testovanie metodiky
  - statické meranie na 62 bodoch základnice Modra - Piesok (body v zalesnenej oblasti)
    - priame postavenie 46 bodov – **fix** riešenie 33 bodov ( $\Delta p < 0,10$  cm), **float** riešenie 13 bodov ( $\Delta p < 1,5$  m)
    - excentrické postavenie 16 bodov - **fix** riešenie 13 bodov ( $\Delta p < 0,10$  cm), **float** riešenie 3 body ( $\Delta p < 0,70$  m)





# Zvýšenie presnosti polohových súradníc bodov ŠNS

- testovanie metodiky
  - statické meranie na 62 bodoch základnice Modra - Piesok (body v zalesnenej oblasti)
    - priame postavenie 46 bodov – **fix** riešenie 33 bodov ( $\Delta p < 0,10$  m), **float** riešenie 13 bodov ( $\Delta p < 1,5$  m)
    - excentrické postavenie 16 bodov - **fix** riešenie 13 bodov ( $\Delta p < 0,10$  m), **float** riešenie 3 body ( $\Delta p < 0,70$  m)
  - kombinácia GNSS a merania dĺžok Leica Disto D510
    - splnená podmienka  $\Delta p = 0,030$  m



# Zvýšenie presnosti polohových súradníc bodov ŠNS

- testovanie metodiky
  - statické meranie na 62 bodoch základnice Modra - Piesok (body v zalesnenej oblasti)
    - priame postavenie 46 bodov – **fix** riešenie 33 bodov ( $\Delta p < 0,10$  m), **float** riešenie 13 bodov ( $\Delta p < 1,5$  m)
    - excentrické postavenie 16 bodov - **fix** riešenie 13 bodov ( $\Delta p < 0,10$  m), **float** riešenie 3 body ( $\Delta p < 0,70$  m)
  - kombinácia GNSS a merania dĺžok Leica Disto D510
    - splnená podmienka  $\Delta p = 0,030$  m
- meračské práce 03/2017 – 05/2017
- 8 meračských skupín (Trimble R8, Trimble R8s, Leica GS14)

# Určenie charakteristík presnosti

- využitie množiny bodov určených pomocou GNSS a polygónovými ťahmi

	Počet bodov n	Polohový rozdiel $\Delta$ (novourčené – merané) [m]	Štandardná neistota $\sigma$ [m]	$<1.\sigma$ [%]	$<2.\sigma$ [%]	$<3.\sigma$ [%]
E-P	636	0.07	0.05	83.8	94.8	99.5
P - VKM1	412	0.13	0.07	82.3	95.9	100.0
P - VKM3	745	0.93	0.87	83.5	93.7	99.2
P - ZBGIS	143	1.12	0.69	81.8	95.1	100.0
E - ZBGIS-P	346	<b>8.16</b>	<b>4.19</b>	85.8	94.5	97.1
P - ZBGIS-P	195	<b>7.34</b>	<b>2.85</b>	81.5	96.4	100.0
E - ZBGIS-S	32	1.65	1.12	81.3	93.8	100.0

*E* – meranie metódou RTN, resp. statickým meraním, *P* – polygónové meranie, **VKM1** – číselná VKM, **VKM3** - nečíselná VKM, **ZBGIS** – vrstva Budova, Most, **ZBGIS-P** – vrstva Prieput, **ZBGIS-S** – vrstva Stĺp

- ZBGIS – P
  - 1. rád ŠNS premeraný
  - 2. rád ŠNS rozdelenie do 3 kategórií (geodetická, fotogrametrická, odhadnutá)

# Záver

- Prínos spresnenia polohy:
  - tvorba novej národnej realizácie výškového systému Bpv
    - tiažové zrýchlenie, normálne zrýchlenie
    - astronomická korekcia
  - vyhľadávanie bodov v teréne
    - eliminácia 5 % nenájdenných bodov ročne
  - ochrana bodov
  - body ŠNS využívané ako testovacia množina
    - eliminácia vplyvu neistoty polohy bodov na určovaný parameter
  
- 1. rád ŠNS + vybrané body 2. rádu ŠNS s presnosťou do 1,5 m



# Ďakujem za pozornosť

Ing. Ján Bublavý

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

jan.bublavy@skgeodesy.sk,

21. ročník semináře s mezinárodní účastí  
Družicové metody v geodézii a katastru  
1. 2.2018, Fakulta stavební VUT, Brno