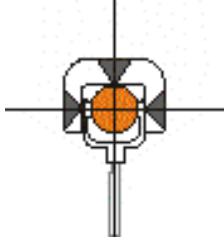


# ANALIZA KAKOVOSTI VIŠIN NA GEODETSKIH NAČRTIH

Andrej Senekovič, dr. Božo Koler, dr. Tilen Urbančič

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

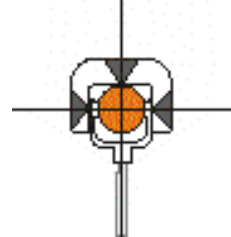
Kontakt: [tilen.urbancic@fgg.uni-lj.si](mailto:tilen.urbancic@fgg.uni-lj.si)



# Motivacija in cilj

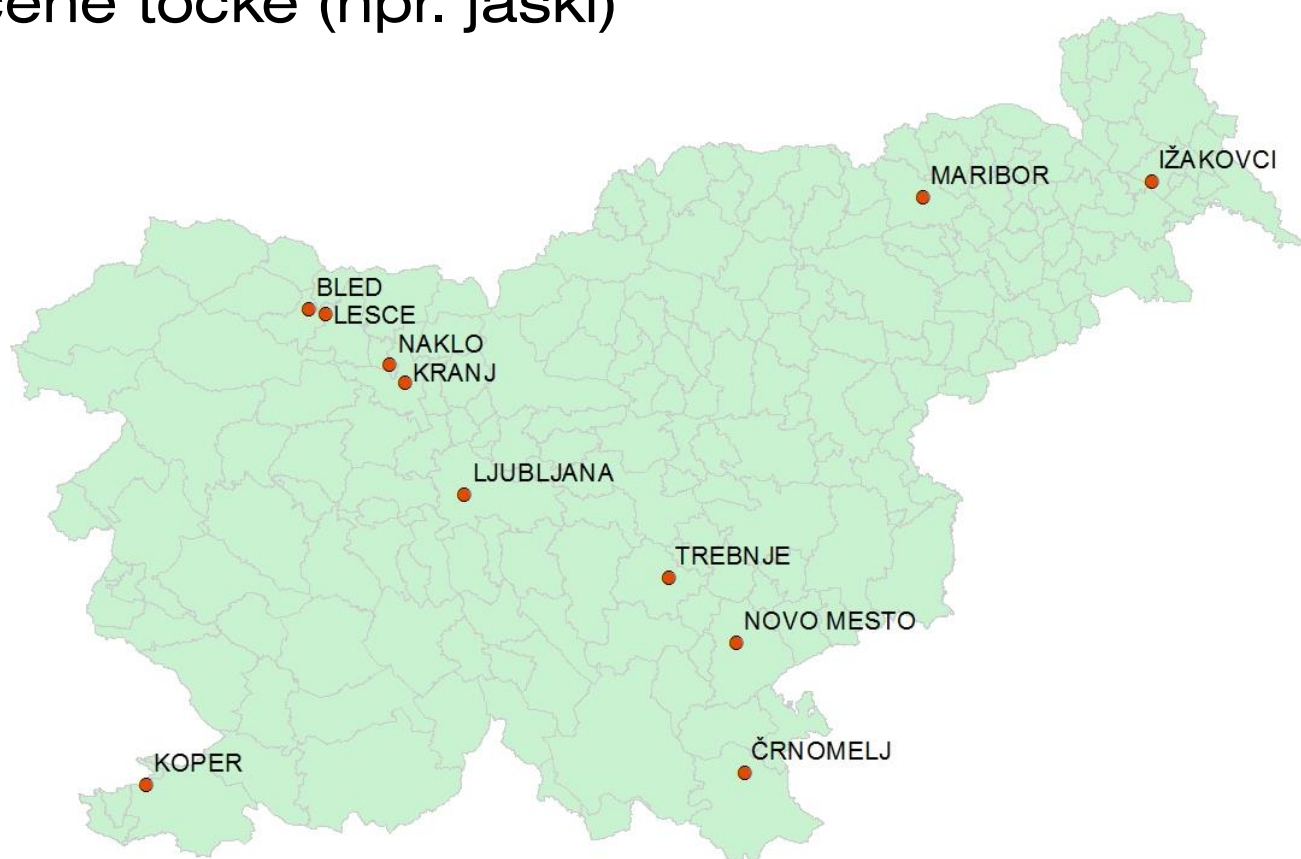
- Vpliv novega višinskega datuma in modela geoida na uporabo obstoječih geodetskih načrtov
- Izbor/določitev višinskega izhodišča detajlnih izmer se med izvajalci geodetskih del razlikuje
- Kakovost geodetskih načrtov zelo povezana s časom, ki ga za terensko izmero namenijo izvajalci

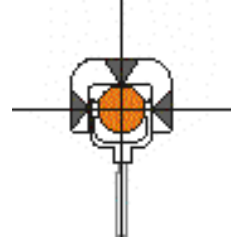
**CILJ:** Na osnovi manjšega vzorca geodetskih načrtov analizirati kakovost višin v relativnem in absolutnem smislu.



# Zbiranje geodetskih načrtov

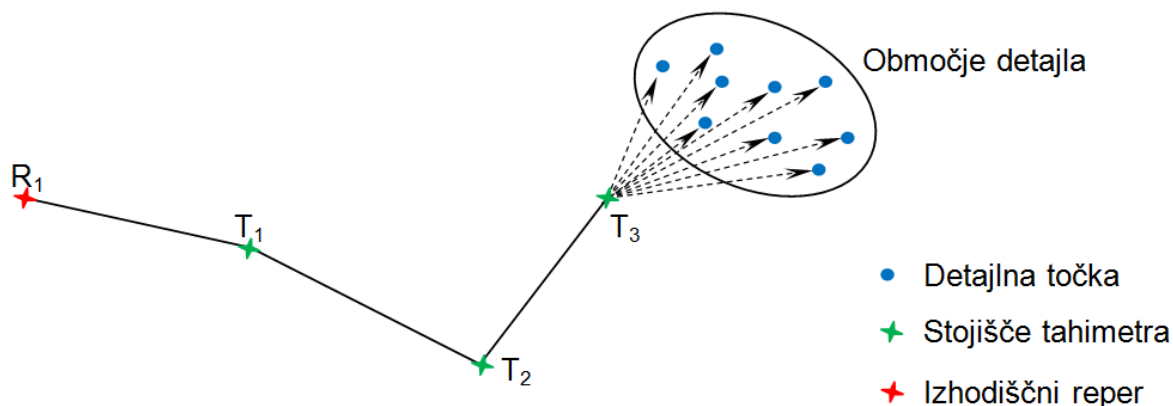
- Različna geodetska podjetja
- Kriteriji: datum izdelave, bližina reperja, enolično določene točke (npr. jaški)

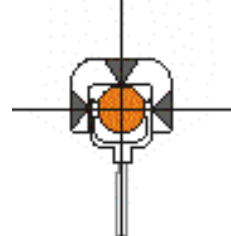




# Terenska izmera

- Navezava na reper s trigonometričnim višinomerstvom
- Izmera med stojišči v treh ponovitvah v obeh legah, detaljne točke v eni legi
- Hitra statična izmera GNSS





# Rezultati

- Ocena natančnosti višin določenih s trigonometričnim višinomerstvom

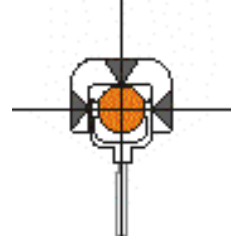
$$2 \text{ mm} < \sigma_H < 4 \text{ mm}$$

$$\sigma_D \approx 1 \text{ mm}$$

$$0,6'' < \sigma_Z < 5,1''$$

$$\sigma_{i-l} = 2 \text{ mm}$$

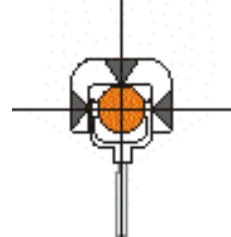
Delovišče	$\sigma_H$ [mm]
Koper 1	2,9
Koper 2	2,9
Koper 3	2,8
Koper 4	2,8
Kranj	2,9
Naklo	2,8
Lesce	2,9
Bled	4,1
Ljubljana 1	3,2
Ljubljana 2	3,0
Ljubljana 3	2,0
Maribor 1	2,8
Maribor 2	2,9
Ižakovci	3,2
Trebnje	2,8
Novo mesto	3,7
Črnomelj	2,9



# Rezultati

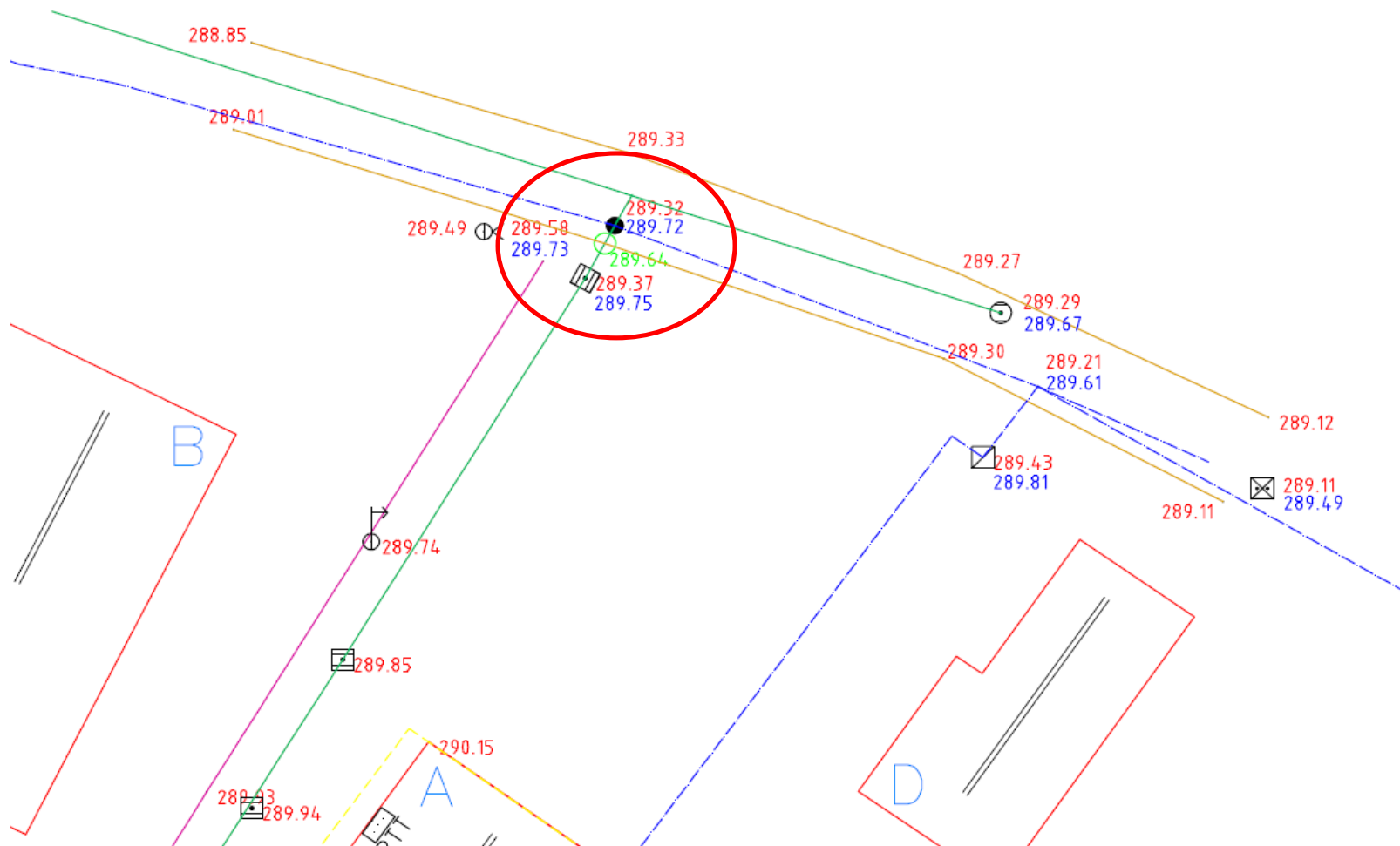
- Razlike merjenih višin in višin prikazanih na načrtih

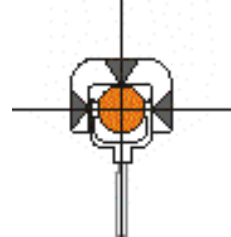
Delovišče	Odstopanje med merjeno višino in višino na načrtu			
	$\Delta h_{\max}$ [cm]	$\Delta h_{\min}$ [cm]	$\overline{\Delta h}$ [cm]	VR [cm]
Koper 1	8,2	-2,8	0,8	11,0
Koper 2	6,9	2,3	3,5	4,6
Koper 3	4,1	-1,5	1,6	5,6
Koper 4	0,7	-1,1	-0,1	1,8
Kranj	-19,3	-20,9	-20,1	1,6
Naklo	5,7	-1,4	1,0	7,1
Lesce	-9,6	-16,6	-11,7	7,0
Bled	-0,7	-8,3	-6,2	7,6
Ljubljana 1	-6,6	-14,3	-9,5	7,7
Ljubljana 2	6,2	0,6	4,6	5,6
Ljubljana 3	-15,3	-39,8	-35,3	24,5
Maribor 1	3,0	0,6	1,4	2,4
Maribor 2	0,3	-3,2	-2,1	2,9
Ižakovci	-13,8	-16,3	-15,1	2,5
Črnomelj	17,2	10,4	13,1	27,6
Novo mesto	-3,4	-29,4	-7,7	26,0
Trebnje	23,7	-7,9	5,6	31,6



# Rezultati

- Ljubljana 3





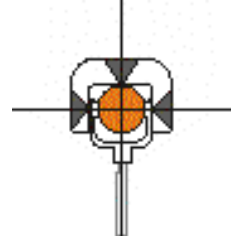
# Rezultati

- Razlike merjenih višin in višin prikazanih na načrtih

Delovišče	Odstopanje med merjeno višino in višino na načrtu			
	$\Delta h_{\max}$ [cm]	$\Delta h_{\min}$ [cm]	$\overline{\Delta h}$ [cm]	VR [cm]
Koper 1	8,2	-2,8	0,8	11,0
Koper 2	6,9	2,3	3,5	4,6
Koper 3	4,1	-1,5	1,6	5,6
Koper 4	0,7	-1,1	-0,1	1,8
Kranj	-19,3	-20,9	-20,1	1,6
Naklo	5,7	-1,4	1,0	7,1
Lesce	-9,6	-16,6	-11,7	7,0
Bled	-0,7	-8,3	-6,2	7,6
Ljubljana 1	-6,6	-14,3	-9,5	7,7
Ljubljana 2	6,2	0,6	4,6	5,6
Ljubljana 3	-15,3	-39,8	-35,3	24,5
Maribor 1	3,0	0,6	1,4	2,4
Maribor 2	0,3	-3,2	-2,1	2,9
Ižakovci	-13,8	-16,3	-15,1	2,5
Črnomelj	17,2	10,4	13,1	27,6
Novo mesto	-3,4	-29,4	-7,7	26,0
Trebnje	23,7	-7,9	5,6	31,6

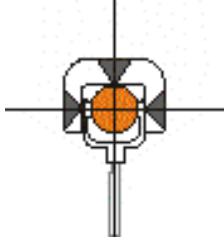
P  
O  
V  
R  
Š  
N  
O  
S  
T





# Vpliv prehoda na AMG 2016

Delovišče	N_mer [m]	N_2000 [m]	N_2016 [m]	N_mer – N_2000 [cm]	N_mer – N_2016 [cm]
Koper 1	44,429	44,580	44,570	-15,1	-14,1
Koper 2	44,475	44,584	44,567	-10,9	-9,2
Koper 3	44,490	44,586	44,570	-9,6	-8,0
Kranj	46,747	46,864	46,842	-11,7	-9,5
Naklo	46,961	47,112	47,045	-15,1	-8,4
Lesce	47,375	47,549	47,454	-17,4	-7,9
Bled	47,540	47,662	47,605	-12,2	-6,5
Ljubljana 1	46,331	46,410	46,355	-7,9	-2,4
Ljubljana 2	46,346	46,405	46,341	-5,9	0,5
Ljubljana 3	46,363	46,424	46,371	-6,1	-0,8
Maribor 1	46,408	46,430	46,410	-2,2	-0,1
Maribor 2	46,305	46,384	46,364	-7,9	-5,9
Ižakovci	45,175	45,233	45,228	-5,8	-5,3
Črnomelj	45,945	46,041	45,950	-9,6	-0,5
Novo mesto	45,990	46,130	46,112	-14,0	-12,2
Trebnje	46,122	46,269	46,194	-14,7	-7,2



# Ugotovitve

- Vzorec geodetskih načrtov je majhen
- Razlog za razlike v višinah je v večini primerov uporaba GNSS-RTK in neuporaba reperjev
- Oddaljenost reperjev na obravnavanih območjih je bila majhna → v povprečju 130 m, v dveh primerih manj kot 20 m
- Umerjanje višin GNSS
- Geoid AMG 2016 izboljša višinsko točnost za nekaj cm
- Uporaba SVS2010\_Koper spremeni višine za dodatnih 16 cm

Ima lahko geodetski načrt svoj višinski sistem (ali datum)?

Ima lahko geodetski načrt VR večji od nekaj cm? **X**



