



Koordinatni sistemi kot temelj za kakovostne odločitve v prostoru

Klemen Medved, Sandi Berk, Božo Koler, Oskar Sterle, Bojan Stopar

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020

Teme predstavitve

- **Horizontalna sestavina**
državnega prostorskega koordinatnega sistema
 - D96
 - D17
 - D96-17
 - Kontrolna GNSS-mreža
- **Vertikalna sestavina**
državnega prostorskega koordinatnega sistema
 - SVS2000
 - SVS2010

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020



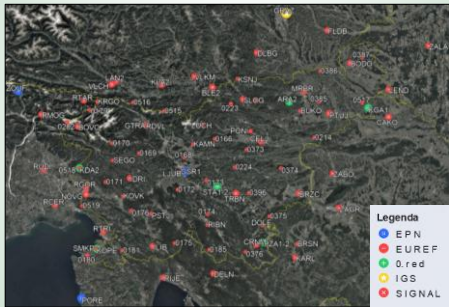
Realizacija ETRS89 iz EUREF-izmer

Izmera:	1994–1996	2016
Ogrodje realizacije:	ITRF96/ETRF96	IGb08/ETRF2000
Opazovanja:	GPS	GPS + GLONASS
Srednja epoha GPS-opazovanj:	1995,55	2016,75
Potrditev izračuna:	EUREF 2003, Toledo	EUREF 2018, Amsterdam
Rezultat:	ETRS89/D96 oz. D96	ETRS89/D17 oz. D17

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020



GNSS-izmera EUREF Slovenija 2016

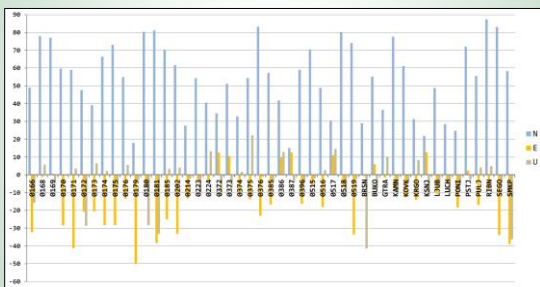


Točke vključene v GNSS-izmero
(vir: Berk in sod., 2020)

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020



Razlike med D96- in D17-koordinatami (neposredna primerjava na EUREF-točkah)



Koordinatne razlike na EUREF-točkah [mm]
(vir: Berk in sod., 2020)

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020



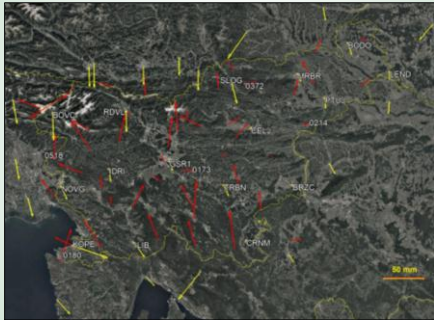
Kompromisna določitev novih koordinat GNSS-točk: D96-17

- Optimalna toga (6-parametrična) transformacija koordinat iz D17 v D96 → koordinate **D96-17**; takšna rešitev:
 - v največji možni meri ohranja tako koordinate EUREF-točk kot tudi stalnih postaj omrežja SIGNAL,
 - izboljša skladnost koordinat v aktivnih in pasivnih GNSS-mrežah (EUREF, SIGNAL, O. red),
 - odpravlja trenja v GNSS-mrežah, nastala zaradi 20-letnega delovanja tektonike

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020



Popravki koordinat EUREF-točk in stalnih postaj omrežja SIGNAL iz D96 v D96-17



Vektorji horizontalnih popravkov

(vir: Berk in sod., 2020)

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020



Kompromisna določitev novih koordinat GNSS-točk: D96-17

- Koordinatne razlike med D96 in D96-17 so za večino stalnih GNSS-postaj **manjši od 2 cm** → **koordinate v zbirki zemljiškega katastra ostanejo nespremenjene!**
- Prinašajo **poenotenje** določitve koordinat
 - EUREF-točk
 - stalnih postaj omrežja SIGNAL in
 - stalnih postaj kombinirane geodetske mreže 0. reda
- Omogočajo **višjo natančnost in točnost** določanja položaja z GNSS v bodoče, ne glede na metodo izmere in izbor točk za navezavo

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020

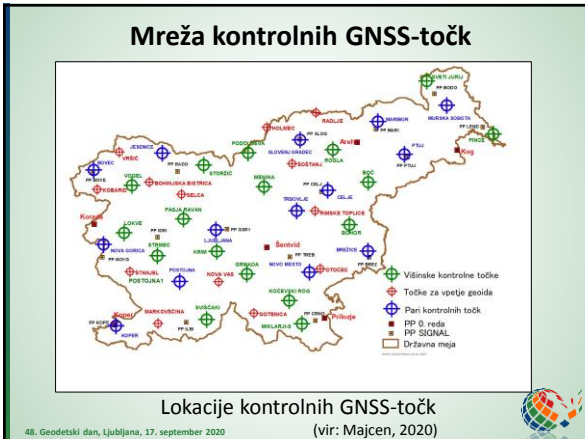


Mreža kontrolnih GNSS-točk

- 45 GNSS-točk (na 31 lokacijah) vzpostavljenih za potrebe:
 - internega nadzora kakovosti delovanja omrežja SIGNAL
 - kontrole ustreznosti geodetskih GNSS-instrumentov in metod GNSS-izmer (npr. pravilnosti nastavitvev in delovanja RTK-storitev)
- D96-17-koordinate in topografije so **vsem na voljo** na Portalu Prostor

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020





Problematika vertikalne sestavine državnega prostorskega koordinatnega sistema

- Slovenski višinski sistem 2000: **SVS2000**
(Model geoida SLO_AMG2000/Trst po novem ekstrapoliran čez državno mejo)
- Slovenski višinski sistem 2010: **SVS2010**
(uradni državni v.s. od l. 2019 naprej)

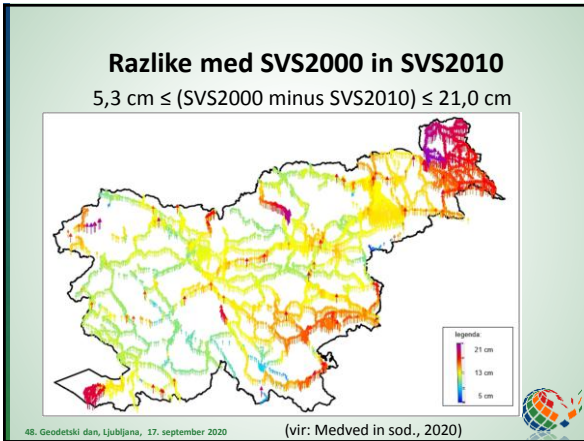
48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020

Tehnično navodilo za uporabo novega državnega višinskega sistema

datum: 20. 02. 2020

- Problematika določanja višin – na splošno
- Uporaba novega višinskega sistema SVS2010
- Transformacija starih višin, določenih z GNSS
- Uporaba modelov višinskih referenčnih ploskev
- Transformacija višin na detajlu za natančnejša inženirska dela

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020



SiVis – program za transformacijo višin, določenih z GNSS

Program je prosto dostopen prek spleta

Podatki

Δl	85,387590
λmomsa	85,393404
ll. w. SVS2010 - (trst)	1309,30905

Rezultati

H w SVS2000 (Trst)	65,5991
H w SVS2010 (Koper)	48,8397
H w SVS2010 - (Koper)	95,7594

[Nov izračun](#)

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020 (vir: Kozmus Trajkovski in Stopar, 2019)

Primer transformacije višin s pomočjo višinskih referenčnih ploskev

oznaka	$H_{ref}/H_{ref}/h$ merjena	N	$H^*=h-N$	$\Delta=H^*-H$	$H^{**}=H_{ref}+N_{ref}-N_{ref}$	$\Delta^*=H_{ref}-H^{**}$
	[m]	[m]	[m]	[cm]	[m]	[cm]
Točka 1						
SVS2000/Trst	545,740	47,309	545,519	-22,1		
SVS2010/Koper	545,611	47,219	545,609	-0,2	545,830	-21,9
GRS80	592,828					
Točka 2						
SVS2000/Trst	308,107	46,363	308,027	-8,0		
SVS2010/Koper	307,973	46,422	307,968	-0,5	308,048	-7,5
GRS80	354,390					
Točka 3						
SVS2000/Trst	171,573	44,993	171,600	2,7		
SVS2010/Koper	171,398	45,184	171,409	1,1	171,382	1,6
GRS80	216,593					

48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020 (vir: Kozmus Trajkovski in Stopar, 2019)

Uporabne povezave

- Obvestilo o spremembi koordinat v omrežju SIGNAL:
http://www.gu-signal.si/sites/default/files/Obvestilo_12_12_2019-EUREF_SVN_2016.pdf
- Mreža kontrolnih GNSS-točk:
<https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/drzavni-prostorski-koordinatni-sistem/zbirka-podatkov-drzavnih-geodetskih-tock/#tab4-1643>
- Modela višinskih referenčnih ploskev – (kvazi)geoidov:
<https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/drzavni-prostorski-koordinatni-sistem/vertikalna-sestavina/visinska-referencna-ploskev-geoid/>
- SiVis – program za transformacijo višin:
<http://sitranet.si/sivis.html>
- Tehnično navodilo za uporabo SVS2010:
https://www.e-prostor.gov.si/fileadmin/DPKS/Navodila/Tehnicno_navodilo_za_uporabo_novega_drzavnega_visinskega_sistema.pdf



48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020

Tematika podrobneje predstavljena v:

- Berk, S., Sterle, O., Medved, K., in Stopar, B. (2020). [ETRS89/D96-17 – rezultat GNSS-izmere EUREF Slovenija 2016](#). Geodetski vestnik, 64 (1), 43–67.
- Majcen, D. (2020). [Vzpostavitev pasivne kontrolne-GNSS mreže v Sloveniji](#). Geodetski vestnik, 64 (2), 169-181
- Medved, K., Trajkovski, K., Berk S., Stopar, B., Koler B. (2020). [Uvedba novega slovenskega višinskega sistema \(SVS2010\)](#). Geodetski Vestnik. 64. 33–42.



48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020

Hvala za pozornost!



48. Geodetski dan, Ljubljana, 17. september 2020
