

# NOVA SLOVENSKA REFERENČNA KOORDINATNA SISTEMA IN NOVI TRANSFORMACIJI V ZBIRKI EPSG

# NEW SLOVENIAN COORDINATE REFERENCE SYSTEMS AND TRANSFORMATIONS IN THE EPSG DATASET

*Sandi Berk, Klemen Medved*

## 1 UVOD

Pri prvi letošnji posodobitvi Zbirke geodetskih parametrov EPSG, različica 10.082 s 17. januarja 2023 (EPSG-zbirka, 2023), so bili dodani tudi novi zapisi, ki se nanašajo na Slovenijo. To je prva dopolnitev te zbirke s podatki za Slovenijo po letu 2018; med drugim je bil takrat v zbirko dodan novi slovenski vertikalni referenčni koordinatni sistem (Berk, Boldin in Šavrič, 2018). Tokrat sta bila dodana dva nova referenčna koordinatna sistema in dve novi transformaciji, in sicer kot podpora uvajanju trirazsežnostnih (3R) prostorskih podatkovnih zbirk.

## 2 NOVE EPSG-KODE

Oba na novo določena referenčna koordinatna sistema temeljita na že obstoječih in sta torej sestavljena referenčna koordinatna sistema (angl. *compound coordinate reference system*), ki vključujeta tako horizontalno kot tudi vertikalno sestavino prostorskega referenčnega koordinatnega sistema. V zbirko sta uvrščena s kodama:

- **EPSG 10245 ... ETRS89-D96/ $\varphi\lambda$ +SVS2010/H** (EPSG 4765 + EPSG 8690) in
- **EPSG 10246 ... ETRS89-D96/TM+SVS2010/H** (EPSG 3794 + EPSG 8690).

To sta kombinaciji uradnih slovenskih horizontalnega in višinskega referenčnega koordinatnega sistema, pri čemer so za horizontalno sestavino enkrat uporabljene krivočrtne geodetske koordinate – geodetska širina in dolžina ( $\varphi$ ,  $\lambda$ ) –, drugič pa ravninske koordinate v prečni Mercatorjevi projekciji ( $e$ ,  $n$ ).

Novi transformaciji povezujeta že obstoječe referenčne koordinatne sisteme z novima, sestavljenima (zgoraj), in sicer:

- **EPSG 10247 ... ETRS89-D96/ $\varphi\lambda$ h → SVS2010/H** (EPSG 4883 → EPSG 8690) in
- **EPSG 10248 ... ETRS89-D96/ $\varphi\lambda$ h → ETRS89-D96/ $\varphi\lambda$ +SVS2010/H** (EPSG 4883 → EPSG 10245).

Prva transformacija omogoča samo prehod iz elipsoidnih v normalne višine, druga pa je povratna (reverzibilna) in omogoča tudi izračun elipsoidnih višin iz normalnih. Podrobnejši opisi obeh novih referenčnih

koordinatnih sistemov in obeh novih transformacij so na voljo tudi na spletnem portalu Geodetske uprave Republike Slovenije (EPSG-kode, 2023), in sicer v preglednicah 1 in 3.

### 3 TRANSFORMACIJA MED ELIPSOIDNIMI IN NORMALNIMI VIŠINAMI

Obe novi transformaciji temeljita na hibridnem modelu kvazigeoida, torej na novi višinski referenčni ploskvi (SLO-VRP2016/Koper, 2018), ki povezuje višine nad elipsoidom GRS80 (D96/h) in normalne višine v novem slovenskem višinskem referenčnem sistemu (SVS2010/H). Pred kratkim je bil ta model dodan tudi v repozitorij globalnih in regionalnih modelov geoida (ISG-repozitorij, 2023), ki ga kot eno od storitev ponuja Mednarodna služba za geoid (Reguzzoni in sod., 2021), delujoča v okviru Mednarodne zveze za geodezijo. Z objavo v repozitoriju je bil podatkovnemu nizu dodeljen tudi DOI – digitalni identifikator objekta, ki omogoča trajen dostop do modela po licenci CC BY 4.0, torej v neomejeno uporabo ob ustrezni navedbi avtorstva (Omang in Medved, 2016).

Transformacija med elipsoidnimi in normalnimi višinami, ki temelji na modelu kvazigeoida, se uporablja za prostorske podatkovne zbirke, katerih zajem je temeljil na tehnologiji GNSS, na primer za lidarske podatke, novejšje geodetske načrte, pri vzdrževanju podatkov zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture in podobno. Točnost takšne transformacije je približno 10 centimetrov. Transformacijo višin na podlagi modelov geoida omogoča tudi program SiVis, ki deluje v okviru spletne aplikacije za transformacije SiTraNet (Kozmus Trajkovski in Stopar, 2019). Več informacij glede transformacije višin pa je na voljo v članku izpred treh let (Medved in sod., 2020).

### 4 SKLEP

Potreba po sestavljenem koordinatnem sistemu se pojavlja z vzpostavljanjem pravih 3R-zbirke prostorskih podatkov, kjer višina ni zgolj podatek v atributnem delu zbirke, ampak se seli v njen grafični del. Nove EPSG-kode so nujne za nadgradnje sistemov za vodenje in vzdrževanje prostorskih podatkovnih zbirk iz 2R- v 3R-zbirke. Zaradi povezljivosti različnih prostorskih podatkovnih zbirk morajo biti – tako kot so 2R-koordinate vezane na državni horizontalni koordinatni sistem – tudi višine v teh zbirkah (npr. v bodočem 3R-katastru) vezane na državni višinski sistem (Drobež in sod., 2017). Referenčni koordinatni sistem D96/ $\varphi\lambda h$  (EPSG 4883), ki je že bil na voljo, torej ni primeren, saj vključuje elipsoidne višine.

Le standardizacija ustreznih sestavljenih referenčnih koordinatnih sistemov na mednarodni ravni zagotavlja tudi ustrezno programsko podporo v GIS-okoljih. Seveda pa bo za implementacijo novih EPSG-kod treba še nekoliko počakati, in sicer na prve posodobitve GIS-orodij, ki bodo vključevale tudi spremembe v EPSG-zbirki, v10.082, ali kasnejše. Potem bo namesto ravninskega referenčnega koordinatnega sistema D96/TM (EPSG 3794) mogoče izbrati sestavljeni referenčni koordinatni sistem D96/TM+SVS2010/H (EPSG 10246).

### Literatura in viri:

- Berk, S., Boldin, D., Šavrič, B. (2018). Nedavne posodobitve zbirke geodetskih parametrov EPSG in pregled podatkov, pomembnih za Slovenijo. *Geodetski vestnik*, 62 (4), 668–678, [https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/62/4/gv62-4\\_berk.pdf](https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/62/4/gv62-4_berk.pdf), pridobljeno 12. 2. 2023.
- Drobež, P., Kosmatin Fras, M., Ferlan, M., Lisec, A. (2017). Transition from 2D to 3D Real Property Cadastre: The Case of the Slovenian Cadastre. *Computers, Environment and Urban Systems*, 62, 125–135.

- DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbysys.2016.11.002>
- EPSG-kode (2023). Portal Prostor: EPSG kode za Slovenijo. Geodetska uprava Republike Slovenije, <https://www.e-prostor.gov.si/podrocja/drzavni-koordinatni-sistem/drugo/razno/epsg-kode-za-slovenijo/>, pridobljeno 12. 2. 2023.
- EPSG-zbirka (2023). EPSG Geodetic Parameter Dataset, v10.082. IOGP Geomatics Committee, <https://epsg.org/>, pridobljeno 12. 2. 2023.
- ISG-repozitorij (2023). International Service for the Geoid – ISG: Geoid Repository. Politecnico di Milano & the National Geospatial-Intelligence Agency – NGA, [https://www.isgeoid.polimi.it/Geoid/geoid\\_rep.html](https://www.isgeoid.polimi.it/Geoid/geoid_rep.html), pridobljeno 12. 2. 2023.
- Kozmus Trajkovski, K., Stopar, B. (2019). Navodila za uporabo programa za pretvorbo višin med višinskimi sistemi RS: SiVis, v2.0. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, <http://sitranet.si/navodila-sivis2.pdf>, pridobljeno 12. 2. 2023.
- Medved, K., Kozmus Trajkovski, K., Berk, S., Stopar, B., Koler, B. (2020). Uvedba novega slovenskega višinskega sistema (SVS2010). Geodetski vestnik, 64 (1), 33–42. DOI: <https://doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2020.01.33-42>.
- Omang, O. C. D., Medved, K. (2016). The Slovenian Hybrid Quasi-Geoid: SLO-VRP2016/Koper. v1.0. GFZ Data Services. DOI: <https://doi.org/10.5880/sg.2016.001>.
- Reguzzoni, M., Carrion, D., De Gaetani, C. I., Albertella, A., Rossi, L., Sona, G., Batsukh, K., Toro Herrera, J. F., Elger, K., Barzaghi, R., Sansó, F. (2021). Open Access to Regional Geoid Models: The International Service for the Geoid. Earth System Science Data, 13, 1653–1666. DOI: <https://doi.org/10.5194/essd-13-1653-2021>.
- SLO-VRP2016/Koper (2018). Portal Prostor: Višinska referenčna ploskev (geoid). Geodetska uprava Republike Slovenije, <https://www.e-prostor.gov.si/podrocja/drzavni-koordinatni-sistem/vertikalna-sestavina/>, pridobljeno 12. 2. 2023.

---

**Sandi Berk, univ. dipl. inž. geod.**  
 Geodetska uprava Republike Slovenije  
 Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana  
 e-naslov: sandi.berk@gov.si

**dr. Klemen Medved, univ. dipl. inž. geod.**  
 Geodetska uprava Republike Slovenije  
 Zemljemerska ulica 12, SI-1000 Ljubljana  
 e-naslov: klemen.medved@gov.si