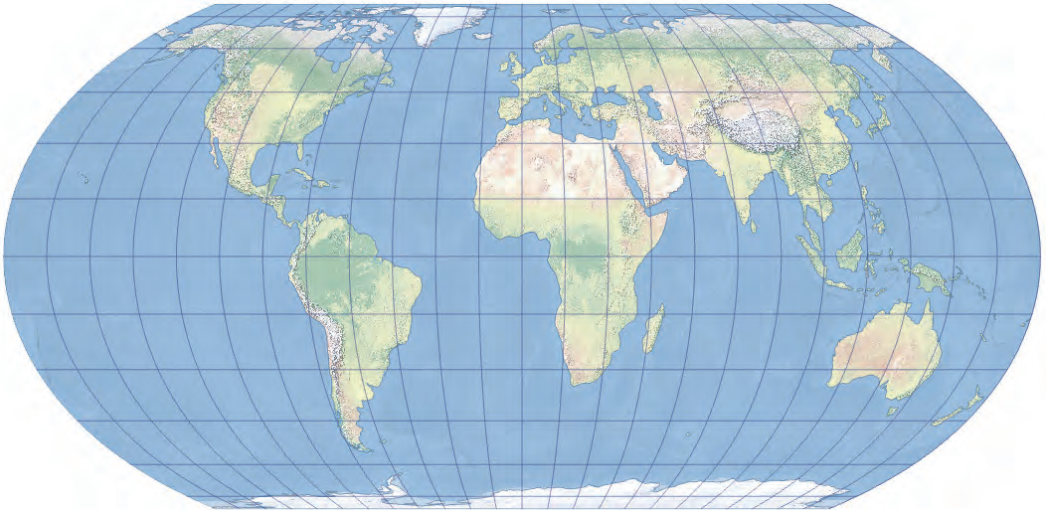


# EKVIVALENTNA ZEMLJINA KARTOGRAFSKA PROJEKCIJA

## EQUAL EARTH PROJECTION

*Bojan Šavrič, Tom Patterson, Bernhard Jenny*

Marca lani je javni šolski sistem v Bostonu objavil novico, da bodo odslej za šolske karte sveta uporabljali ekvivalentno Gall-Petersovo kartografsko projekcijo (Boston Public School, 2017). Novico so kmalu zatem povzeli ameriški in mednarodni mediji, kot so *The Guardian* (Walters, 2017), *The Huffington Post* (Workneh, 2017), *National Public Radio* (Dwyer, 2017) in *Newsweek* (Williams, 2017). Objavil jo je tudi slovenski spletni portal SiolNET (Tomšič, 2017). Večina člankov je povzemala že znana stališča: da je Merkatorjeva projekcija slaba izbira za karte sveta zaradi velikih deformacij območij, ki so oddaljena od ekvatorja (pravilen argument), da se Merkatorjeva projekcija uporablja kot standard za izdelavo kart sveta (napačen argument) ter da je ekvivalentna Gall-Petersova projekcija edina, s katero je mogoče to težavo odpraviti (napačen argument) (Sriskandarajah, 2003; Vujakovic, 2003; Monmonier, 2004; Šavrič et al., 2018).



Slika 1: Ekvivalentna Zemljina kartografska projekcija.

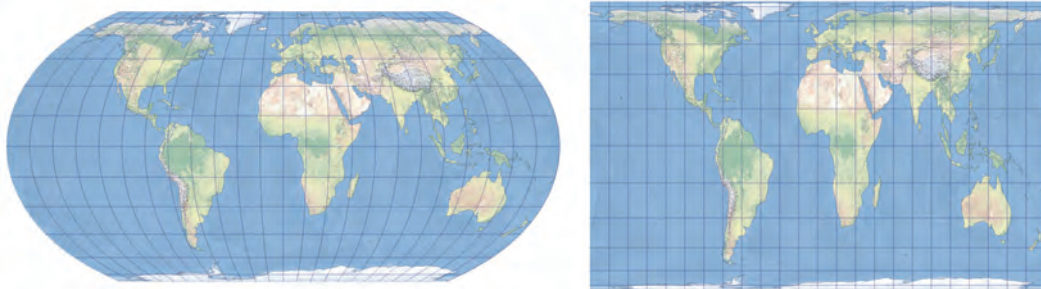
Strokovnjaki na področju kartografskih projekcij ter kartografi in geografi so se, tako kot pri podobnih preteklih objavah (Robinson, 1985; Vujakovic, 2003; Monmonier, 2004), odzvali z očitno frustracijo

(Crowe, 2017; Giaimo, 2017; Mahnken, 2017). V veliko objavljenih člankih mnenja strokovnjakov sploh niso bila navedena in dejstvo, da Gall-Petersova projekcija še zdaleč ni edina ekvivalentna kartografska projekcija, je ostalo povsem spregledano (Šavrič et al., 2018).

V odgovor na medijsko dogajanje v preteklem letu se je rodila zamisel, da ustvarimo povsem novo ekvivalentno kartografsko projekcijo za karto sveta, v kateri bodo upoštevani strokovni standardi (Robinson, 1990; Šavrič et al., 2015; Šavrič et al., 2018), in bo po obliki podobna slavni Robinsonovi projekciji ter privlačno poimenovana: ekvivalentna Zemljina projekcija (Šavrič et al., 2018).

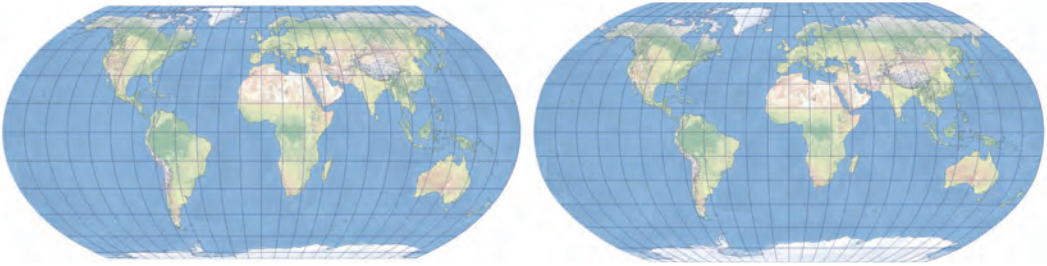
Ekvivalentna Zemljina projekcija (ang. *Equal Earth Projection*) (slika 1) je psevdocilindrična projekcija z enakomerno razporeditvijo poldnevnikov ter ravnimi vzporedniki. Mreža geografskih koordinat je simetrična glede na ekvator ter srednji poldnevnik. Razmerje med srednjim poldnevnikom in ekvatorjem znaša  $1 : 2,05$  in je blizu naravnemu razmerju  $1 : 2$ . Pola se preslikata kot ravni črti (daljci)  $0,59$ -kratnika dolžine ekvatorja. Poldnevniki so s konkavno stranjo obrnjeni proti srednjemu poldnevniku. Robni poldnevniki niso pretirano izbočeni ter ohlapno posnemajo eliptični lok, kar daje vtis dejanske oblike Zemlje (Šavrič et al., 2018).

Od Gall-Petersove projekcije se ekvivalentna Zemljina projekcija očitno razlikuje (slika 2). Slednja je psevdocilindrična, medtem kot je prva cilindrična, kar je lepo razvidno iz oblike mreže vzporednikov in poldnevnikov. Čeprav sta obe projekciji ekvivalentni, pa Gall-Petersova bolj popači oblike kopnega, tako na območju ekvatorja kot tudi v okolici obeh polov. Tako je na primer afriška celina na Gall-Petersovi projekciji raztegnjena v smeri sever–jug, medtem ko je Antarktika povsem sploščena. Tovrstne deformacije oblik so pri ekvivalentni Zemljini projekciji precej manjše.



Slika 2: Primerjava ekvivalentne Zemljine (levo) ter Gall-Petersove (desno) kartografske projekcije.

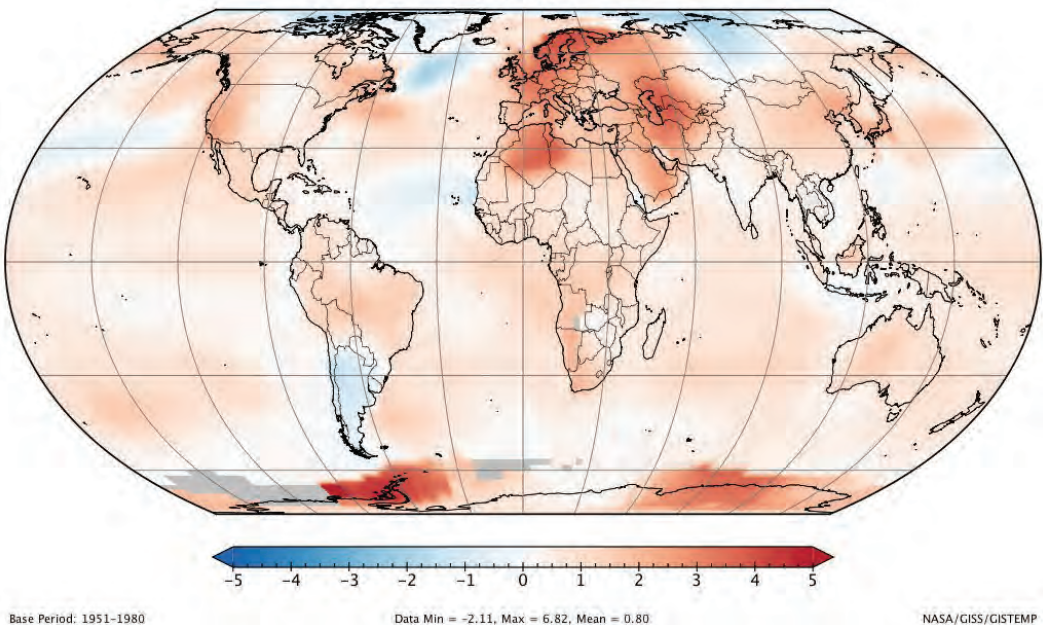
Robinsonova in ekvivalentna Zemljina projekciji imata zelo podobno obliko (slika 3). Ob podrobnejši analizi projekcij pa je mogoče opaziti razlike med njima. Robinsonova projekcija je nekoliko višja (razmerje med srednjim poldnevnikom in ekvatorjem znaša  $1 : 1,97$ ), ekvivalentna Zemljina projekcija nekoliko bolj popači oblike celin v tropskem pasu ter na območju srednjih geografskih širin, polarna območja pa so nekoliko bolj sploščena. To je posledica tega, da ekvivalentna Zemljina projekcija ohranja razmerja med površinami, medtem ko se pri Robinsonovi projekciji deformacije površin z geografsko širino povečujejo (Šavrič et al., 2018).



Slika 3: Primerjava ekvivalentne Zemljine (levo) in Robinsonove (desno) kartografske projekcije.

Ekvivalentna Zemljina projekcija ima precej preprosto matematično enačbo in jo je mogoče preprosto vključevati v različne programske opreme (Šavrič et al., 2018). Njena implementacija v odprtokodne programe in knjižnice se je začela tako rekoč nemudoma po objavi članka avgusta letos v reviji *International Journal of Geographical Information Science* (Šavrič et al., 2018). Projekcija je tako že na voljo v FlexProjectorju (flexprojector.com), GeoServerju (geoserver.org) in D3-knjižnici (d3js.org). Ekvivalentna zemeljska projekcija je tudi že implementirana v knjižnici PROJ (proj4.org/operations/projections/eqearth.html), ki jo uporablja program QGIS. Izid nove verzije, PROJ 5.2.0, je predviden za 15. 9. 2018. Projekcijo je v svoj program G.Projector (giss.nasa.gov/tools/gprojector, verzija 2.3.1 je na voljo od 24. 8. 2018) implementirala tudi ameriška vesoljska agencija Nasa in kmalu po objavi je Nasin Goddardov inštitut za prostorske študije (ang. *Goddard Institute for Space Studies*) projekcijo uporabil za objavo podatkov o temperaturnih anomalijah v juliju (slika 4).

GISTEMP LOTI Anomaly (°C)  
July 2018



Slika 4: Svetovne temperaturne anomalije za julij 2018, prikazane v ekvivalentni Zemljini projekciji. Vir: <https://twitter.com/NASAGISS/status/1029769823167963136>.

Avtorji upamo, da bo ekvivalentna Zemljina projekcija prinesla rešitev za javni šolski sistem v Bostonu ter jo bodo uporabili tudi drugi, ki želijo prikazati karto sveta s celinami in državami v njihovi resnični (ali vsaj pravi relativni) velikosti. Aktualno dogajanje in najnovejše karte v ekvivalentni Zemljini projekciji lahko spremljate na družbenih omrežjih (na primer Twitterju) pod oznako #EqualEarthProjection. Nekaj podrobnosti je na voljo tudi na spletni strani [shadedrelief.com/ee\\_proj](http://shadedrelief.com/ee_proj).

## Viri:

- Boston Public Schools (2017). Boston Public Schools unveils culturally proficient maps in several classrooms (objava, 16. 3. 2017), <https://www.bostonpublicschools.org/site/default.aspx?PageType=3&DomainID=4&ViewID=047E6BE3-6D87-4130-8424-D8E4E9ED6C2A&FlexDataID=11934>, pridobljeno 1. 4. 2018.
- Crowe, J. (2017). The Peters projection comes to Boston's Public Schools. The Map Room (blog), <http://www.maproomblog.com/2017/03/the-peters-projection-comes-to-bostons-public-schools/>, pridobljeno 1. 4. 2018.
- Dwyer, C. (2017). Boston students get a glimpse of a whole new world, with different maps. National Public Radio NPR, <https://www.npr.org/sections/thetwo-way/2017/03/21/520938221/boston-students-get-a-glimpse-of-a-whole-new-world-with-different-maps>, pridobljeno 2. 4. 2018.
- Giaimo, C. (2017). Why map historians are annoyed with Boston Public Schools. Atlas Obscura, <https://www.atlasobscura.com/articles/mercator-peters-boston-map>, pridobljeno 2. 4. 2018.
- Robinson, A. H. (1985). Arno Peters and his new cartography. *The American Cartographer*, 12 (2), 103–111.
- Robinson, A. H. (1990). "Rectangular World Maps — No!" *The Professional Geographer*, 42 (1), 101–104. DOI:10.1111/j.0033-0124.1990.00101.x.
- Mahnken, K. (2017). Boston schools have vowed to combat 'racist' maps. Experts want a better geography curriculum. *The 74*, <https://www.the74million.org/?p=41611>, pridobljeno 2. 4. 2018.
- Monmonier, M. (2004). *Rhumb lines and map wars: A social history of the Mercator projection*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Sriskandarajah, D. (2003). Long underwear on a line? The Peters projection and thirty years of carto-controversy. *Geography*, 88 (3), 236–244.
- Šavrič, B., Jenny, B., White, D., in Strebe, D. R. (2015). User preferences for world map projections. *Cartography and Geographic Information Science*, 42 (5), 398–409. DOI:10.1080/15230406.2015.1014425
- Šavrič, B., Patterson, T., in Jenny, B. (2018). The Equal Earth map projection. *International Journal of Geographical Information Science*, 1–12. DOI:10.1080/013658816.2018.1504949
- Tomšič, M. (2017). Zemljevid sveta vam laže že vse življenje. *SiolNET*, <https://siol.net/digisvet/novice/zemljevid-sveta-vam-laze-ze-vse-zivljenje-zakaj-437899>, pridobljeno 27. 8. 2018.
- Walters, J. (2017). Boston public schools map switch aims to amend 500 years of distortion. *The Guardian*, <https://www.theguardian.com/education/2017/mar/19/boston-public-schools-world-map-mercator-peters-projection>, pridobljeno 1. 4. 2018.
- Workneh, L. (2017). Boston schools use modernized maps that enlarge Africa, depict world more accurately. *Huffington Post*, [https://www.huffingtonpost.com/entry/boston-schools-use-modernized-maps-that-enlarge-africa-depict-world-accurately\\_us\\_58d163c2e4b00705db5339e0](https://www.huffingtonpost.com/entry/boston-schools-use-modernized-maps-that-enlarge-africa-depict-world-accurately_us_58d163c2e4b00705db5339e0), pridobljeno 2. 4. 2018.
- Williams, J. (2017). Are maps accurate? Boston school maps depict Africa bigger than North America. *Newsweek*, <http://www.newsweek.com/world-map-mercator-projection-africa-north-america-boston-570920>, pridobljeno 2. 4. 2018.
- Vujakovic, P. (2003). Damn or be damned: Arno Peters and the struggle for the 'New Cartography'. *The Cartographic Journal*, 40 (1), 61–67. DOI:10.1179/000870403235002105

**Bojan Šavrič**

*Environmental Systems Research Institute, Inc.  
Redlands, Kalifornija, Združene države Amerike  
e-naslov: bsavric@esri.com*

**Tom Patterson**

*U. S. National Park Service  
Harpers Ferry, Zahodna Virginija, Združene države Amerike  
e-naslov: mtnmapper@gmail.com*

**Bernhard Jenny**

*Faculty of Information Technology, Monash University  
Melbourne, Avstralija  
e-naslov: bernie.jenny@monash.edu*