



## Izrada karata u uspravnoj i poprečnoj Mercatorovoj projekciji i usporedba njihovih svojstava

### A. Plan vježbi

Na ovim vježbama izradit ćete karte svijeta i Hrvatske u uspravnoj i poprečnoj Mercatorovoj projekciji. Na izrađenim kartama pomoću dodataka za QGIS *Projection Factors* i *Profile Tool* vizualizirat ćete i analizirati linearna mjerila tih projekcija.

### B. Ishodi učenja

Po završetku ovih vježbi student će:

- znati zadati parametre uspravne i poprečne Mercatorove projekcije u QGIS-u pomoću parametara PROJ-a.4,
- znati izvršiti transformaciju geodetskih (geografskih) koordinata zadanog područja u koordinate u ravnini zadane kartografske projekcije,
- primijeniti dodatak za QGIS *Projection Factors* koji će mu omogućiti vizualizaciju linearnih mjerila, deformacija i drugih svojstava kartografskih projekcija,
- primijeniti dodatak za QGIS *Profile Tool* koji će mu omogućiti crtanje krivulje linearnih mjerila.

## C. Koncepti koji će se upotrijebiti na vježbama

### Zadavanje projekcije

Zadavanje projekcije je postupak u kojem se pomoću metapodataka (parametara) opisuje koji je referentni koordinatni sustav upotrijebljen za georeferenciranje određenog skupa podataka. Zadati projekciju u QGIS-u pomoću parametara PROJ-a.4 naučili ste na 4. vježbama (vidi [materijale uz 4. vježbe](#)).

### Dodatak za QGIS *Projection Factors*

*Projection Factors* je dodatak za QGIS koji ima svrhu vizualizirati linearna mjerila, deformacije i druga svojstva kartografskih projekcija (Projection Factors, <https://github.com/GEOF-OSGL/ProjFactors>). Dodatak se na vježbama koristi za izučavanja svojstava kartografskih projekcija (vidi [materijale uz 6. vježbe](#)).

### Dodatak za QGIS *Profile Tool*

*Profile Tool* je dodatak za QGIS koji iscrtava profile na temelju podataka u rasterskom sloju ili skupu točaka u vektorskom sloju (Profile Tool, <https://github.com/etiennesky/profiletool>). Dodatak se na vježbama koristi za crtanje krivulja linearnih mjerila u različitim projekcijama.

### Mercatorova projekcija

Mercatorova projekcija je uspravna konformna cilindrična projekcija. Ima posebnu važnost u navigaciji, jer se loksodrome preslikavaju u toj projekciji kao pravci. Poprečna je u upotrebi u mnogim zemljama u službenoj kartografiji. Univerzalna poprečna (UTM) je u vojnoj upotrebi (NATO).

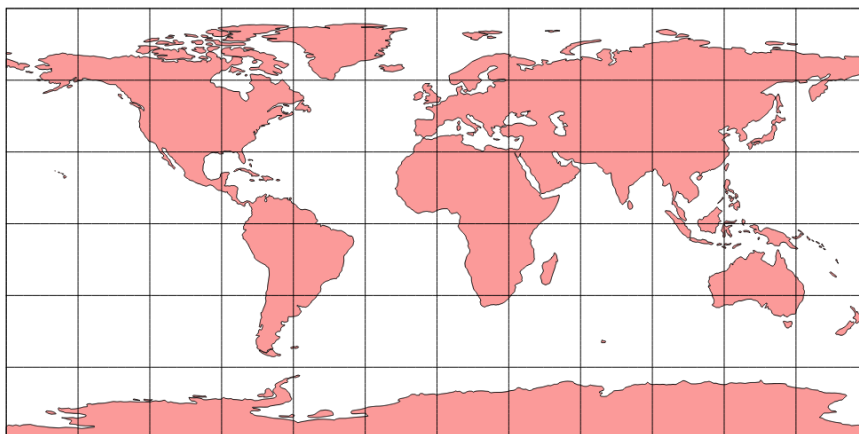
### Gauss-Krügerova ili poprečna Mercatorova projekcija

Gauss-Krügerova ili poprečna Mercatorova projekcija je konformna poprečna cilindrična projekcija kod koje se srednji meridijan zadanog područja preslikava kao dužina, a os x pravokutnoga koordinatnog sustava u ravnini se poklapa s tom dužinom. Srednji meridijan područja preslikava se u pravoj dužini, tj. bez linearnih deformacija ili je linearno mjerilo uzduž njega konstantno. U engleskom govornom području projekcija je poznatija pod nazivom *Transverse Mercator projection*.

## Izrada karata u uspravnoj i poprečnoj Mercatorovoj projekciji u QGIS-u

### A. Učitavanje podataka s konturama granica država, definiranje i iscrtavanje opisanog pravokutnika i kartografske mreže

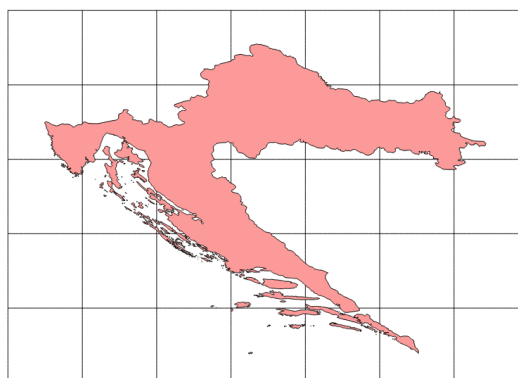
1. Podatke s granicama država svijeta [preuzeti sa stranica Natural Earth-a](#). Postupak je objašnjen na 9. vježbama.



Podaci Natural Eartha s granicama država svijeta i iscrtanom kartografskom mrežom.

### B. Učitavanje podataka s konturama granice Hrvatske, definiranje i iscrtavanje opisanog pravokutnika i kartografske mreže

1. Podatke s granicom Hrvatske [preuzeti sa stranica DivaGIS-a](#). Postupak je objašnjen na 4. vježbama.
2. Za područje Hrvatske potrebno je definirati opisani pravokutnik (rubne geografske koordinate) i iscrtati kartografsku mrežu gustoće 1° (vidi [materijale uz 6. vježbe](#)).



Podaci DivaGIS-a s granicom Hrvatske i iscrtanom kartografskom mrežom gustoće 1°.  
Opisani pravokutnik (rubne geografske koordinate  $\varphi_{\text{Max}} = 47^\circ$ ,  $\varphi_{\text{Min}} = 42^\circ$ ,  $\lambda_{\text{Max}} = 20^\circ$ ,  $\lambda_{\text{Min}} = 13^\circ$ ).

B. Zadavanje koordinatnih sustava i automatska transformacija („on-the-fly“) podataka svijeta u uspravnu i poprečnu Mercatorovu projekciju

1. Pomoću parametara PROJ-a.4 napisati definicije za preslikavanje područja cijelog svijeta i preslikavanje Hrvatske u

a) uspravnu konformnu cilindričnu projekciju:

```
merc : Mercator  
      Cyl, Sph&E11  
      lat_ts=
```

b) poprečna konformna cilindričnu projekciju:

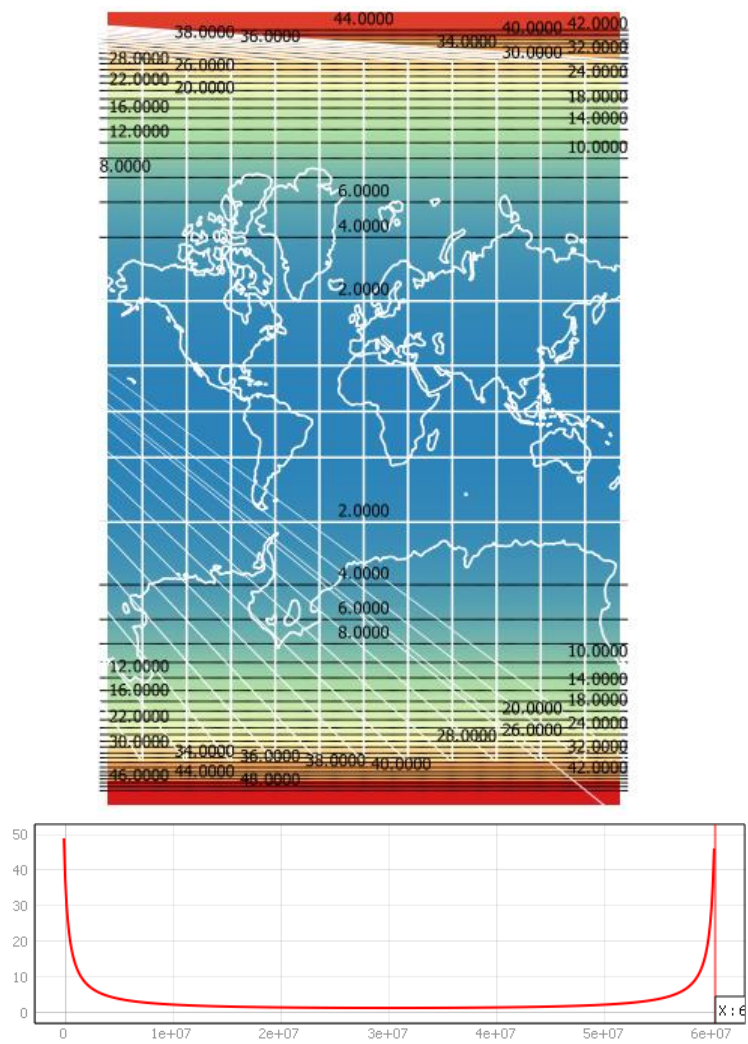
```
tmerc : Transverse Mercator  
       Cyl, Sph&E11
```

2. Pomoću automatske transformacije transformirati područje čitavog svijeta, odnosno Hrvatske, i pripadajućih kartografskih mreža u zadane projekcije.

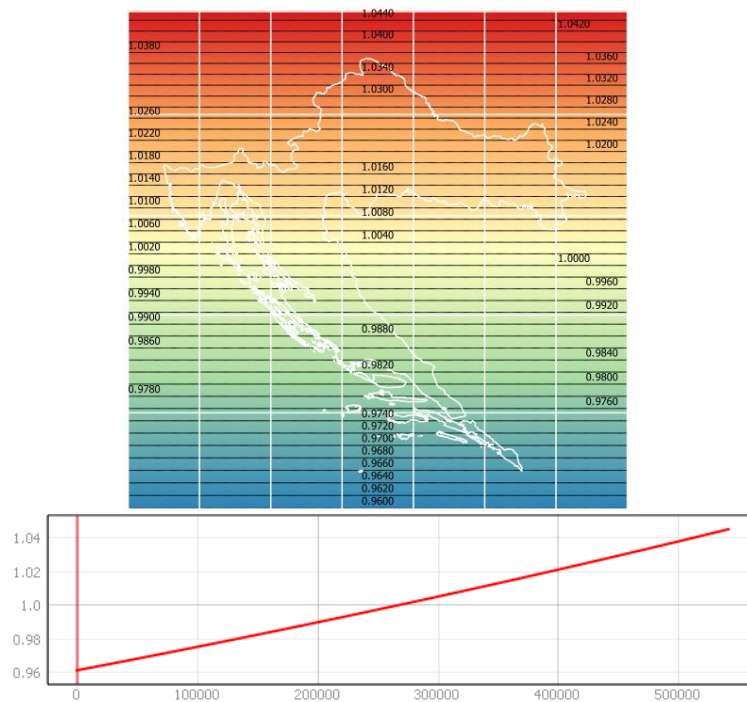
Analiza i usporedba svojstava uspravne i poprečne Mercatorove projekcije u QGIS-u pomoću dodatka *Projection Factors* i *Profile Tool*

A. Vizualizacija linearnih mjerila u uspravnoj i poprečnoj Mercatorovoj projekciji

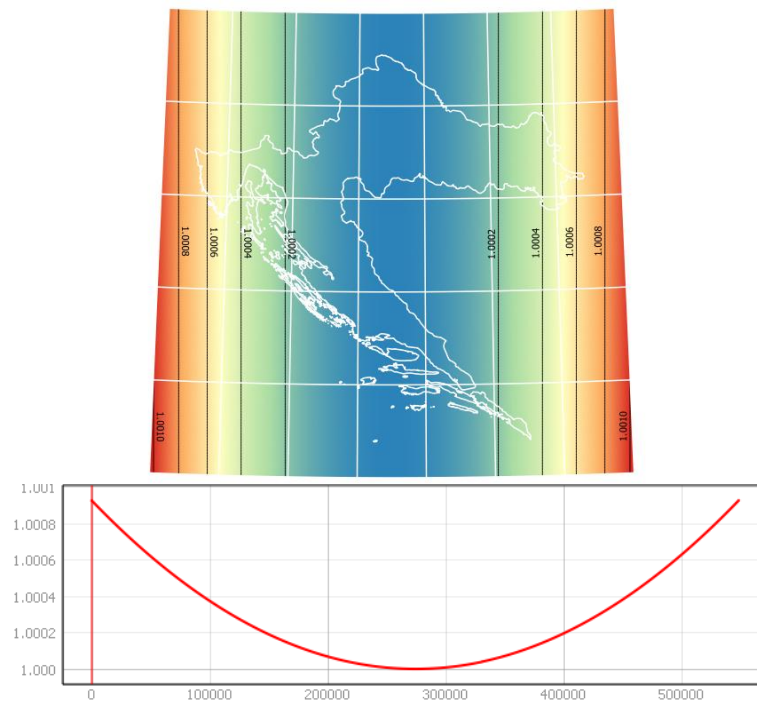
1. Pomoću dodatka *Projection Factors* izraditi vizualizacije linearnog mjerila ( $m=n=a=b$ ) u uspravnoj i u poprečnoj Mercatorovoj projekciji za područje cijelog svijeta, a zatim za područje Hrvatske. Postupak je obješnjen na 6. vježbama.
2. Pomoću dodatka *Profile Tool* izraditi krivulje linearnih mjerila u uspravnoj Mercatorovoj projekciji za područje cijelog svijeta i Hrvatske, a zatim i u poprečnoj za područje Hrvatske.
  - Instalirati dodatak *Profile Tool Plugins* > *Manage and Install Plugins* > *Profile Tool*.
  - Pokrenuti dodatak *Profile Tool Plugins* > *Profile Tool* > *Terrain Profile*.
  - Pomoću naredbe *Add Layer* zadati da se krivulja linearnih mjerila iscrtava na temelju podataka zapisanih u rasterskom sloju s vizualizacijom lineranih deformacija i povući okomitu liniju preko tog sloja (dvostruki klik za završetak).
  - Dobiveni profil tj. krivulju linearnih mjerila spremiti kao sliku (*Graph* – *PNG* > *Save AS*).



Vizualizacija linearnog mjerila na području cijelog svijeta  
u uspravnoj Mercatorovoj projekciji.



Vizualizacija linearnog mjerila na području Hrvatske  
u uspravnoj Mercatorovoj projekciji.



Vizualizacija linearnog mjerila na području Hrvatske  
u poprečnoj Mercatorovoj projekciji.

## B. Zadatak koji se predaje na E-kolegij

Izrađene vizualizacije linearnih mjerila i pripadajuće krivulje linearnih mjerila u uspravnoj i poprečnoj Mercatorovoj projekciji potrebno je spremati kao slike. Izraditi Word dokument u kojem ćete učitati izrađene vizualizacije linearnih mjerila i opisati parametre koje ste koristili za zadavanje pojedine projekcije. Taj dokument predaje se na [E-kolegiju](#).

## C. Zadatak za samoprocjenu

[Vizualizacija mjerila u cilindričnim kartografskim projekcijama](#) je interaktivna vizualizacija koja pruža uvid u svojstva mjerila u uspravnim cilindričnim projekcijama.

Na karti svijeta prikazane su tri krivulje, svaka označava jedno mjerilo: linearno mjerilo duž meridijana (crvena krivulja), linearno mjerilo duž paralela (crtkana crna krivulja) i mjerilo površina (zelena krivulja). Krivulje se isrtavaju u vlastitom koordinatnom sustavu, a zatim preklapaju preko karte svijeta, pri čemu je okomita os (geografska širina) zajednička os karte i grafa mjerila. Okomite crne crte označavaju vrijednost mjerila na vodoravnoj osi. Mjerilo jednako jedinici je na sredini karte, a vrijednosti 0 i 2 nalaze se s lijeve, donosno desne strane. Na mjestima na kojima je mjerilo veće od 2, krivulje se protežu izvan karte.

Pomicanjem klizača (sliders) na lijevoj i desnoj strani karte možete upravljati parametrima cilindrične projekcije.

Pokušajte pomicati klizač s lijeve strane karte i promotrite kako se mijenjaju vrste deformacija u projekciji. Što se događa kada pomičete klizač s lijeve strane karte?

Standardna paralela definirana klizačem iscrtava se punom linijom, a paralela s istim svojstvima, ali negativnim vrijednostima iscrtava se crtkanom linijom.

Što zaključujete o lineranom mjerilu i mjerilu površina u slučaju konformne cilindrične projekcije (Mercatorove)?