

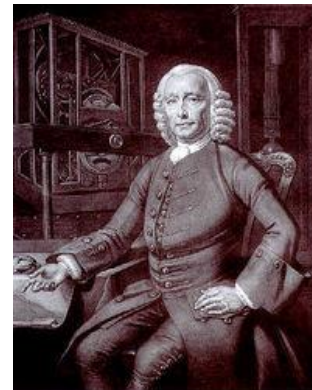
# GEOINFORMACIJSKI SUSTAVI

Kartografska podloga

# Pitanja . . .

2

- Što je to karta, kako je nastala ?
- Mjerilo, koordinate, projekcije, elipsoidi, i što još treba da dobijemo neku točnu prostornu informaciju na papiru (monitoru) ?
- Kako uopće određujemo našu lokaciju u prostoru ?
- Tko je bio John Harrison ?



# Karta kao podloga ...

3

- karta je grafička prezentacija realnog svijeta
- sadrži objekte koji su opisani
  - ▣ geografskom lokacijom
  - ▣ oblikom ili simbolom koji opisuje neka svojstva objekta
- lokacija objekta na karti manje ili više točno odgovara lokaciji na Zemljinoj površini

# Mjerilo

4

- koristi se kao mjera za objekte u stvarnom svijetu
- razina detalja ovisi o mjerilu
- načini izražavanja mjerila
  - ▣ verbalno mjerilo



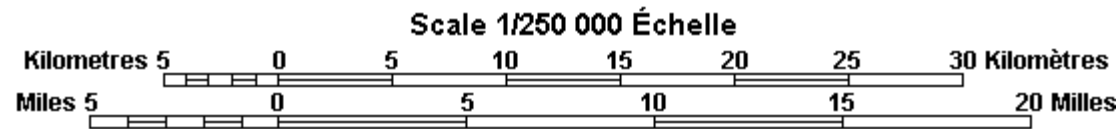
- ▣ rep. razlomek (representative fraction - RF)

$$\begin{aligned}\frac{\text{Distance on the Map}}{\text{Distance on the Ground}} &= \frac{2 \text{ cm}}{1 \text{ km}} = \frac{2 \text{ cm}}{100\,000 \text{ cm}} \\ &= \frac{1}{50\,000} \\ &= \text{1/50 000 Scale}\end{aligned}$$

# Mjerilo (nast.)

5

## ▣ grafički prikaz mjerila



- ▣ 1:1,000,000 do 1:10,000 se koristi za kartiranje na nacionalnoj razini
- ▣ ispod 1:10,000 za potrebe katastra

# Kategorije mjerila

6

- karte malog mjerila  $< 1:1,000,000$
- karte srednjeg mjerila  
od 1:75,000 do 1,000,000
- karte velikog mjerila od 1:75,000 do 1:500



# Kategorije mjerila (nast.)

7



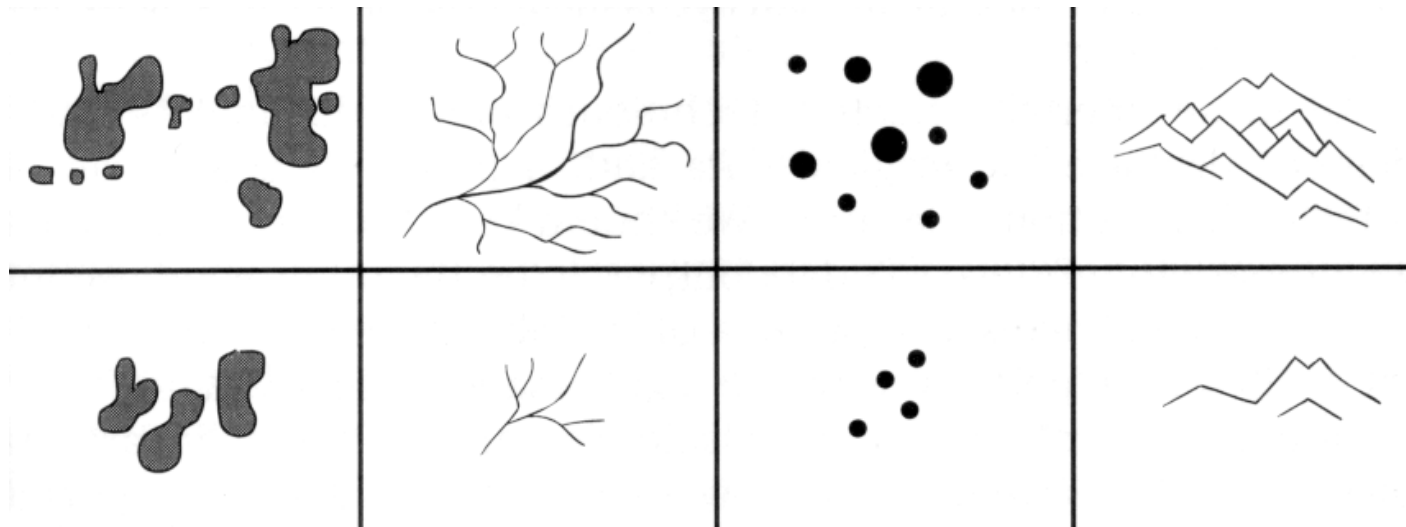
1 : 1 000 000

1 : 500 000

1 : 100 000

# Mjerilo – gubitak informacija

8



***veliko mjerilo***

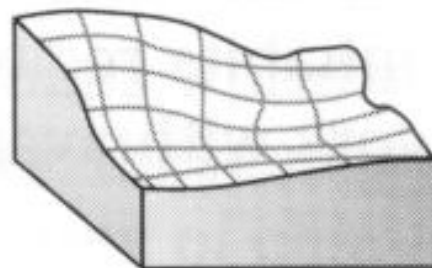
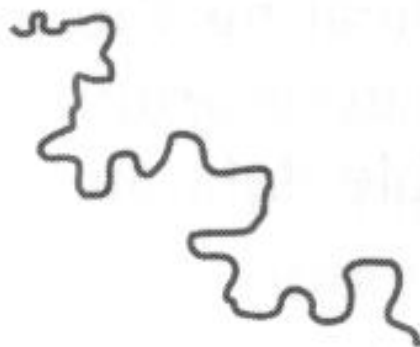
***malo mjerilo***

gubitak informacija ako se radi u premalom mjerilu



# Generalizacija – gubitak informacija

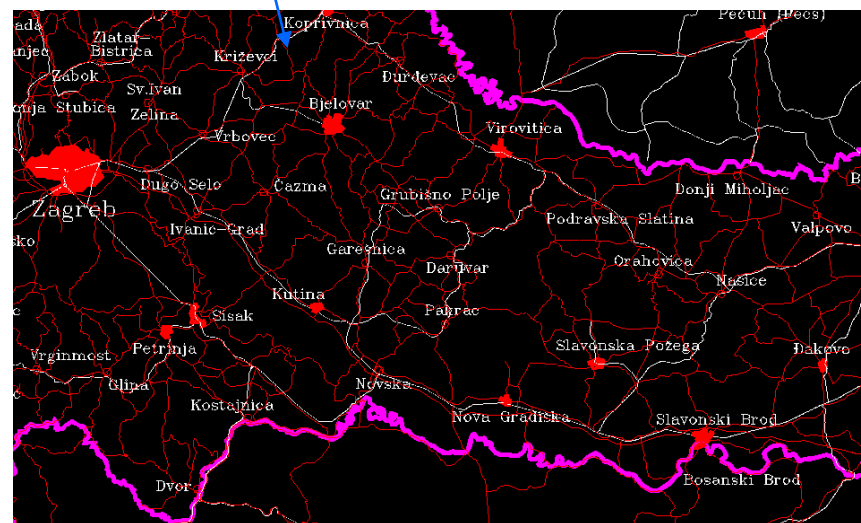
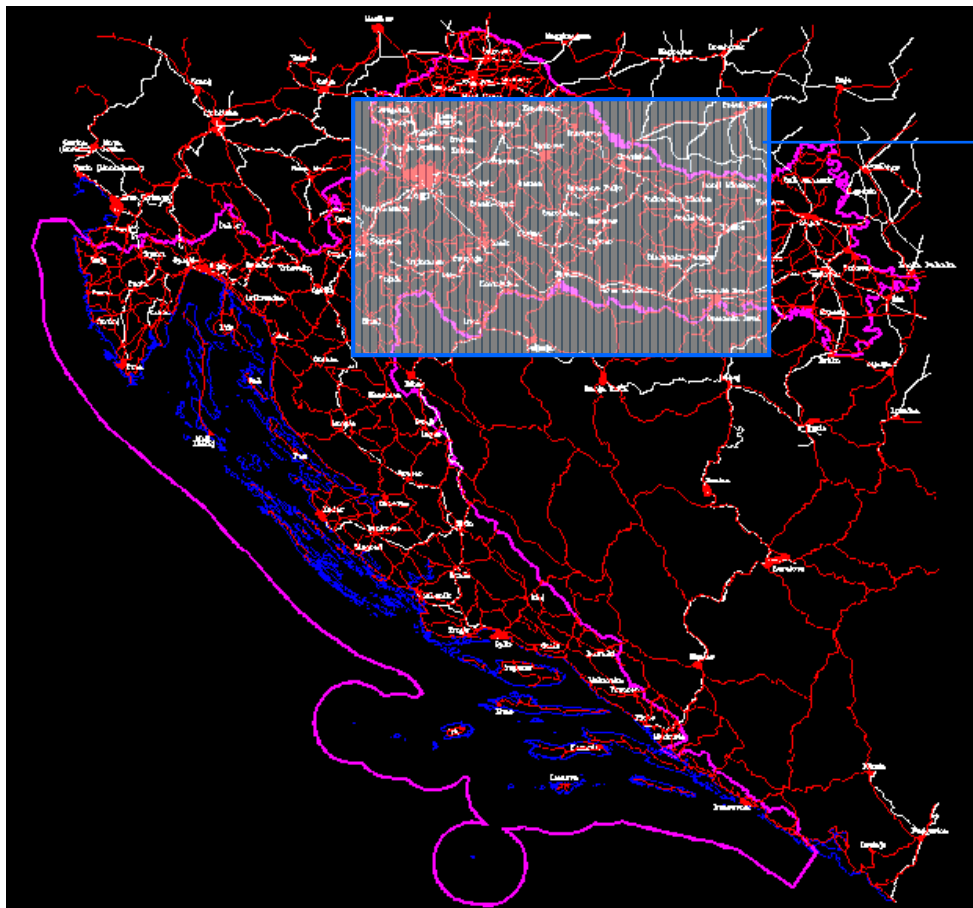
9



generalizacija također dovodi do gubitka informacija

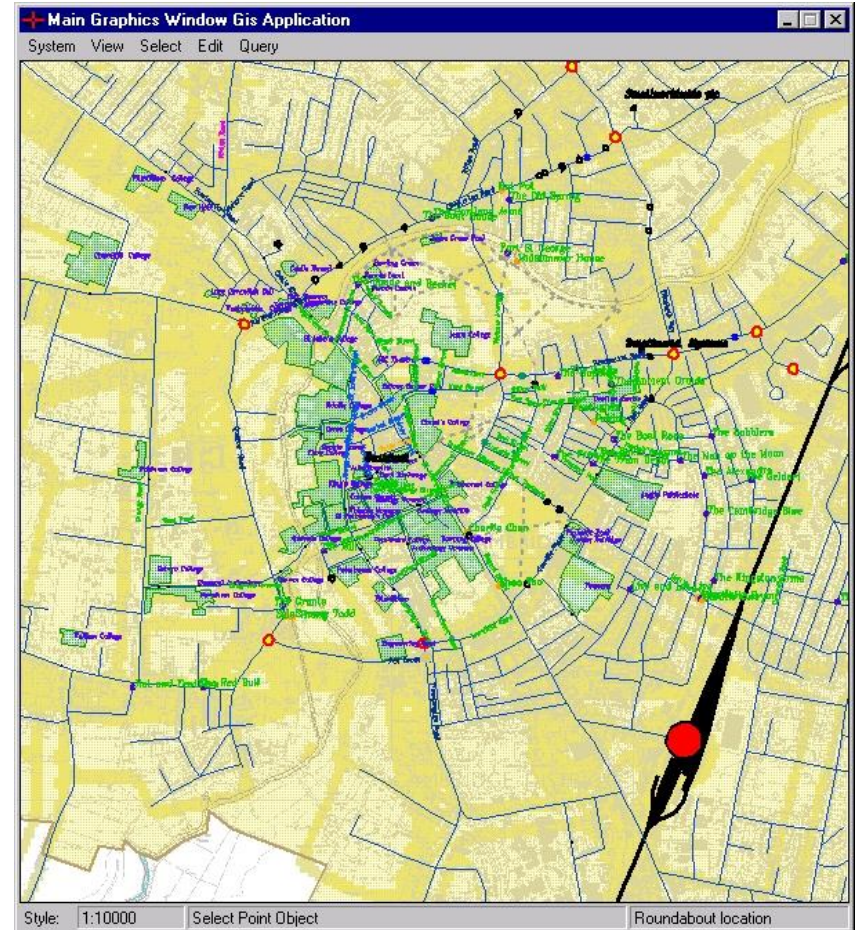
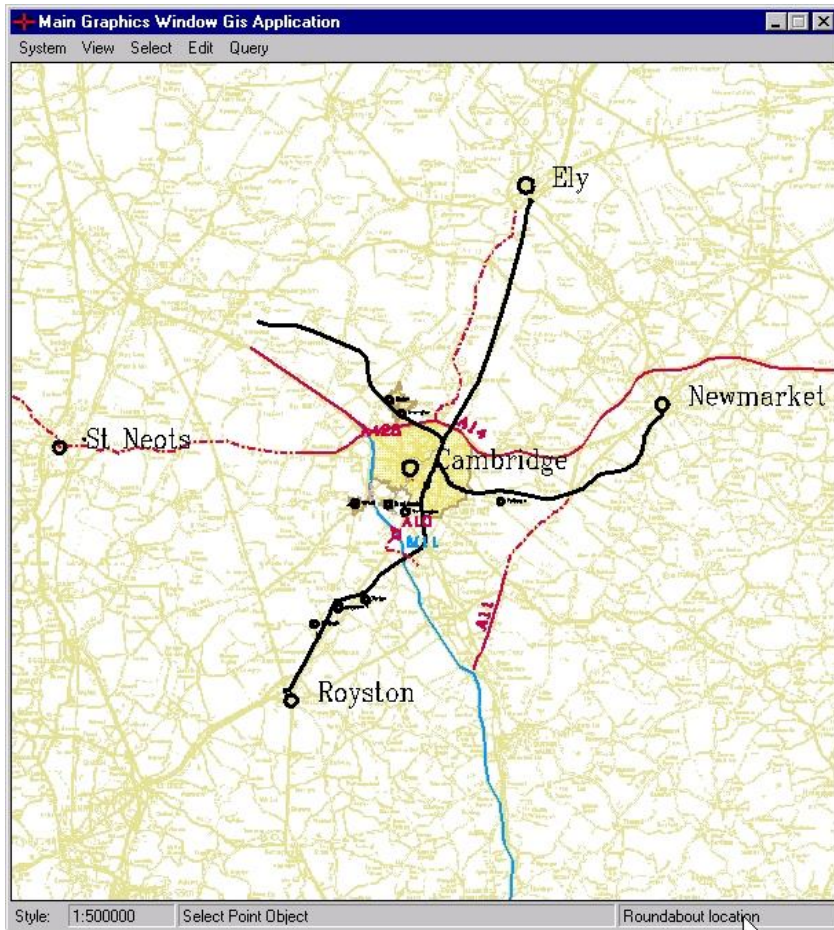
# Mjerilo u CAD-u

10



# Mjerilo u GIS-u

11





# Mjerilo u GIS-u

12

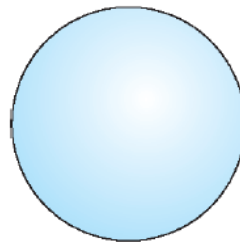
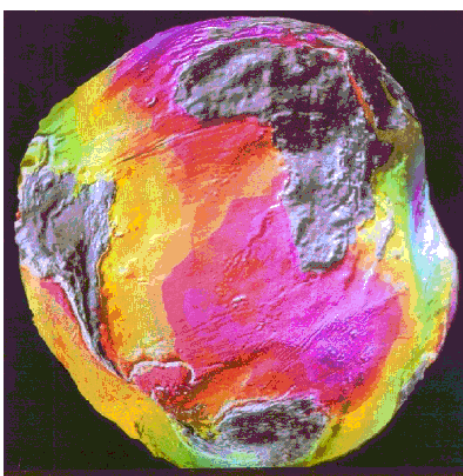
- GIS ne poznaje mjerilo !
- problem - mjerilo u kojem su bili podaci kod unosa u GIS
- GIS - višestruke geometrije objekata



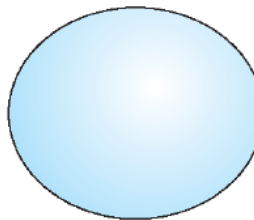
# Elipsoid

13

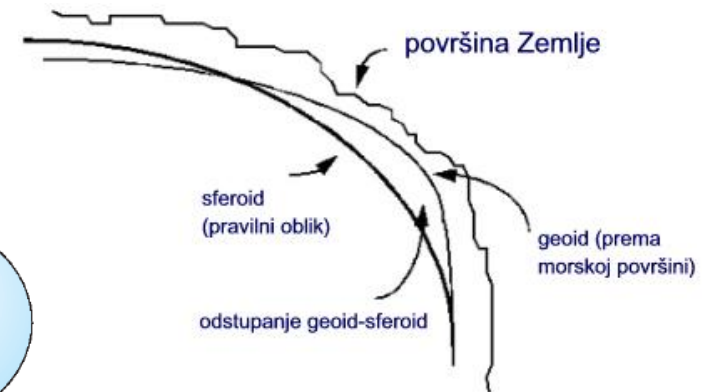
- problem - nejednoliki sastav Zemlje
- geoid – aproksimacija rotacijskim elipsoidom
- referentni elipsoid - određen geo. širinom, dužinom i visinom



**Sphere**



**Spheroid  
(Ellipsoid)**



# Geodetski Datum

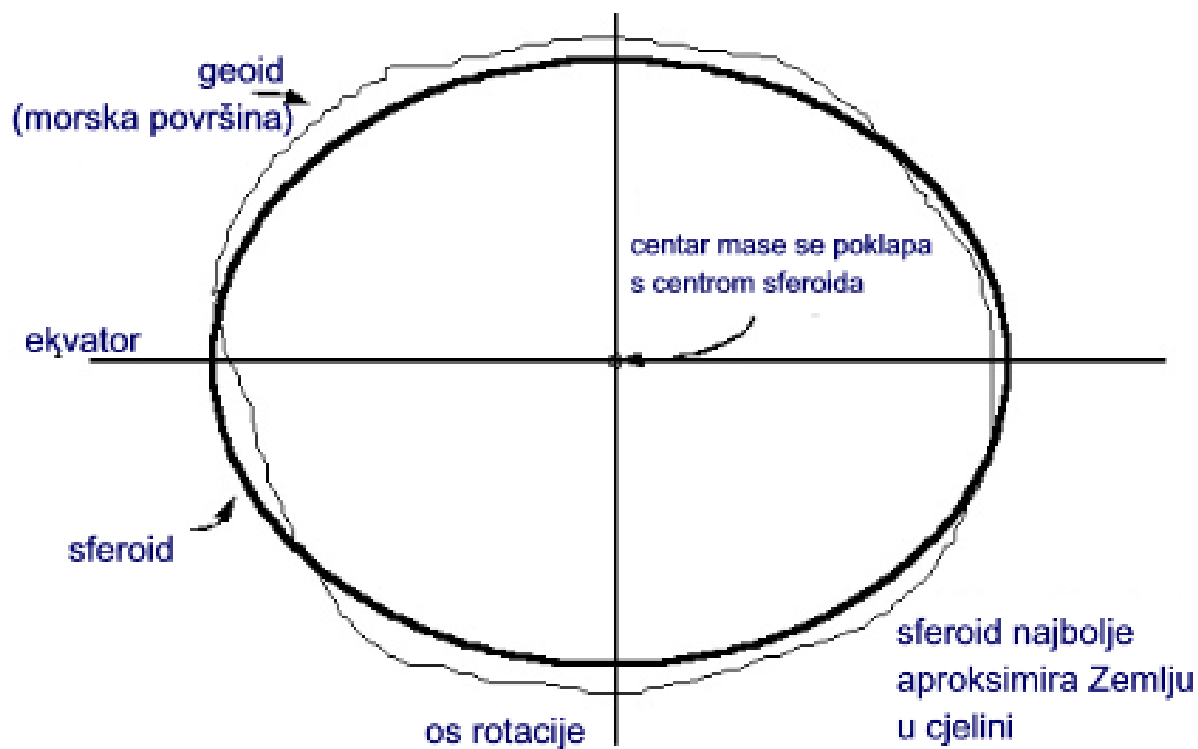
14

- pod pojmom *geodetskog datuma* podrazumijeva se skup parametara kojima se definira položaj ishodišta, mjerilo i orijentacija *koordinatnog sustava* s obzirom na Zemljino tijelo odnosno položaj sferoida/elipsoida relativno prema središtu Zemlje
- u pravilu uključuje i definiciju *elipsoida* kao matematičkog oblika Zemlje; pojednostavljena matematička reprezentacija veličine i oblika Zemlje
- obično se koristi oblik sferoida ili elipsoida
- površina sferoida (elipsoida) se pozicionira tako da najbolje aproksimira na razini mora
- države i razne organizacije koriste različite datume kao osnovu za svoje koordinatne sustave

# Geocentrični datum

15

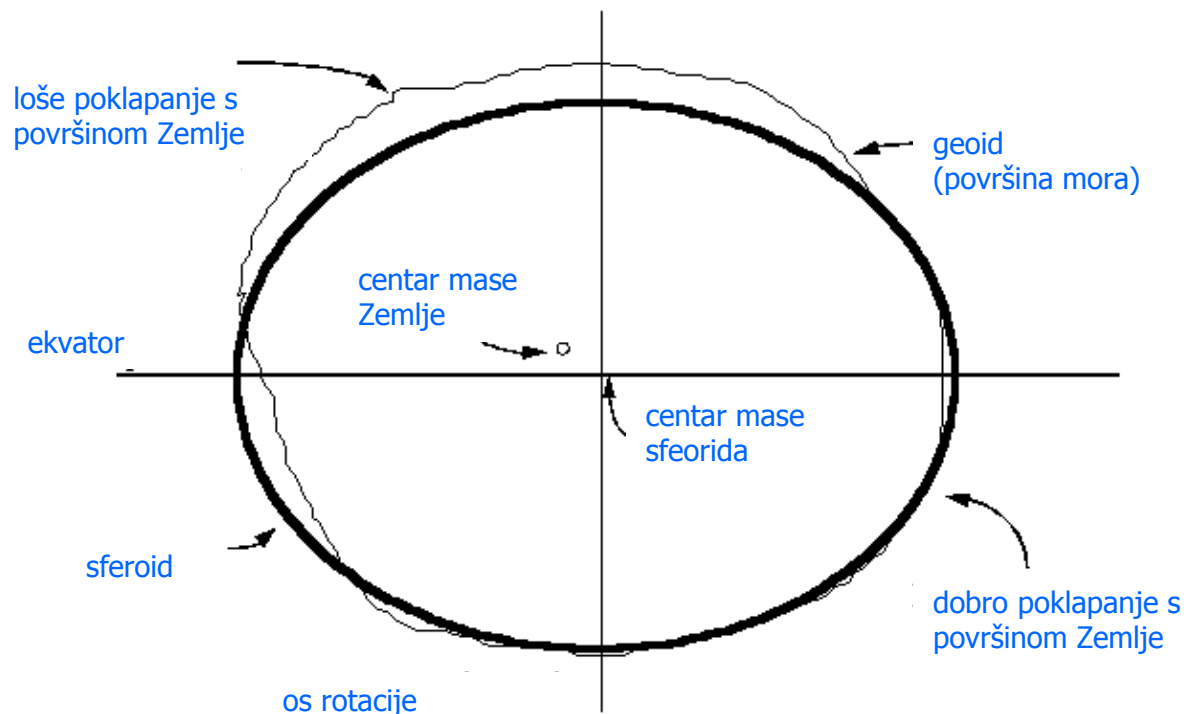
- najbolje aproksimira veličinu i oblik za Zemlju kao cjelinu (WGS84)



# Lokalni datum

16

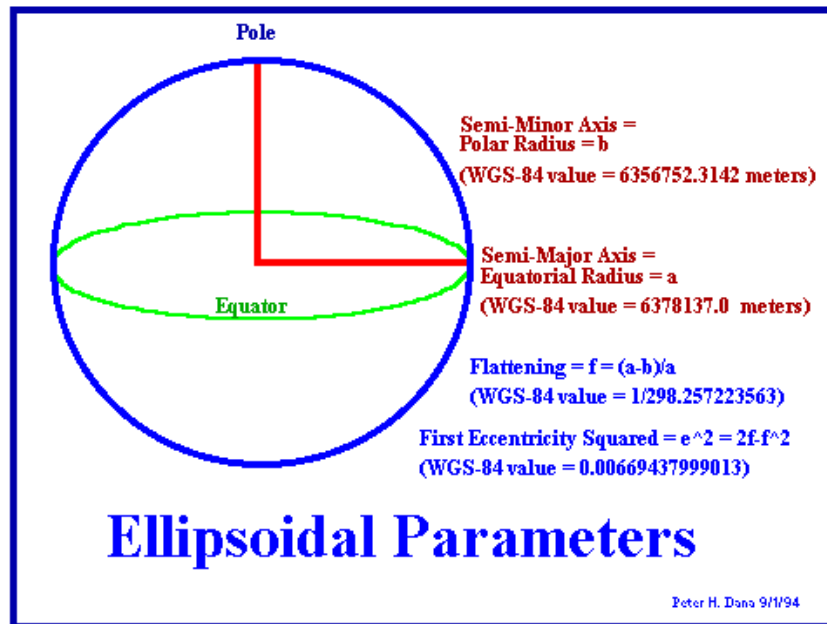
- lokalni datum - najbolje aproksimira na određenom mjestu na površini Zemlje u odnosu na razinu mora





# Referentni elipsoidi

17



## Selected Reference Ellipsoids

Ellipse	Semi-Major Axis (meters)	1/Flattening
Airy 1830	6377563.396	299.3249646
<u>Bessel 1841</u>	<u>6377397.155</u>	<u>299.1528128</u>
Clarke 1866	6378206.4	294.9786982
Clarke 1880	6378249.145	293.465
Everest 1830	6377276.345	300.8017
Fischer 1960 (Mercury)	6378166.0	298.3
Fischer 1968	6378150.0	298.3
G R S 1967	6378160.0	298.247167427
G R S 1975	6378140.0	298.257
<u>G R S 1980</u>	<u>6378137.0</u>	<u>298.257222101</u>
Hough 1956	6378270.0	297.0
International	6378388.0	297.0
Krassovsky 1940	6378245.0	298.3
South American 1969	6378160.0	298.25
WGS 60	6378165.0	298.3
WGS 66	6378145.0	298.25
WGS 72	6378135.0	298.26
<u>WGS 84</u>	<u>6378137.0</u>	<u>298.257223563</u>

# Prostorni referentni sustavi

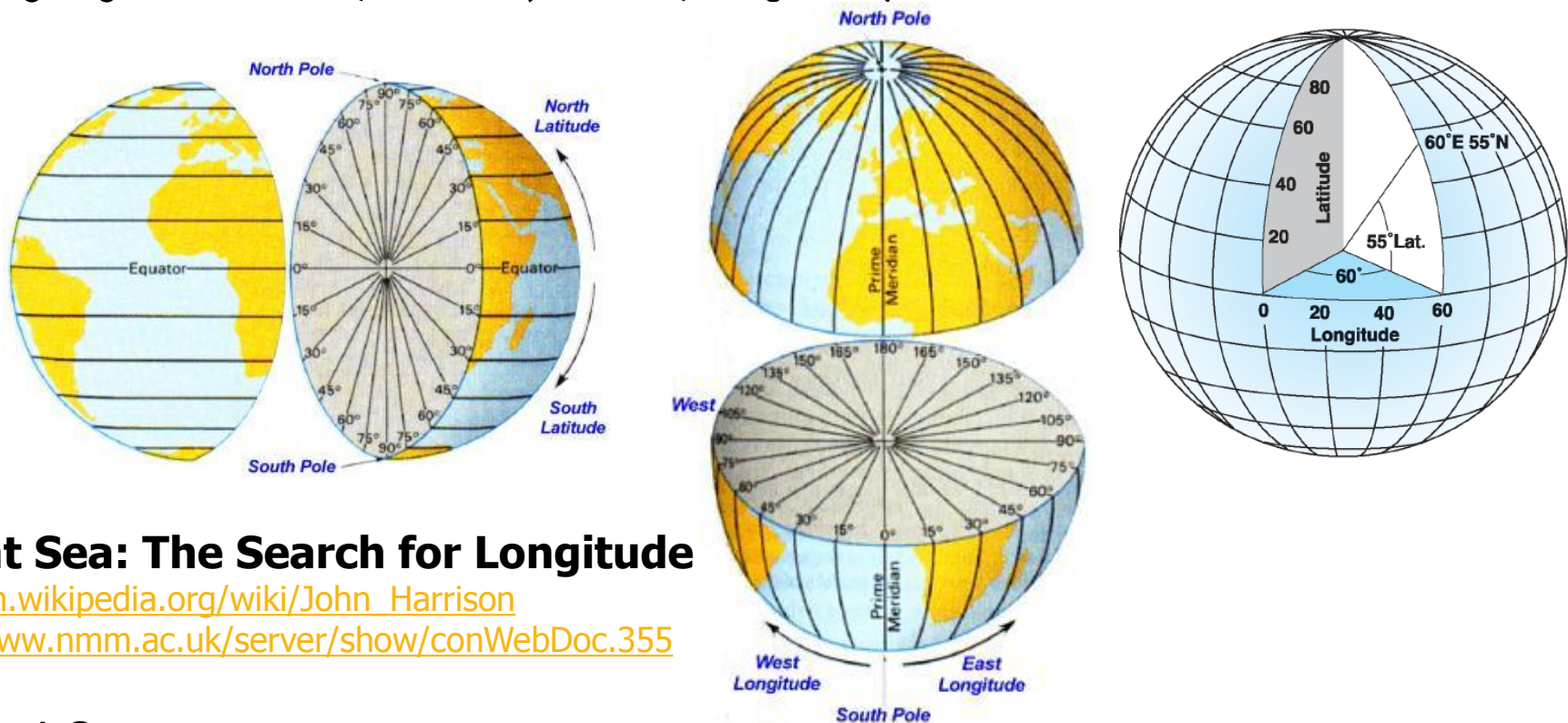
18

- kontinuirani georeferentni sustavi
  - ▣ koordinate na zakrivljenoj površini
  - ▣ x,y koordinatni sustav
  - ▣ geocentrične koordinate
  
- diskretni georeferentni sustav

# Sferni objekt

19

- prva aproksimacija - sferni objekt
- geografska širina, dužina (latitude, longitude)



## Lost at Sea: The Search for Longitude

[http://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Harrison](http://en.wikipedia.org/wiki/John_Harrison)

<http://www.nmm.ac.uk/server/show/conWebDoc.355>

Pogledati ☺:

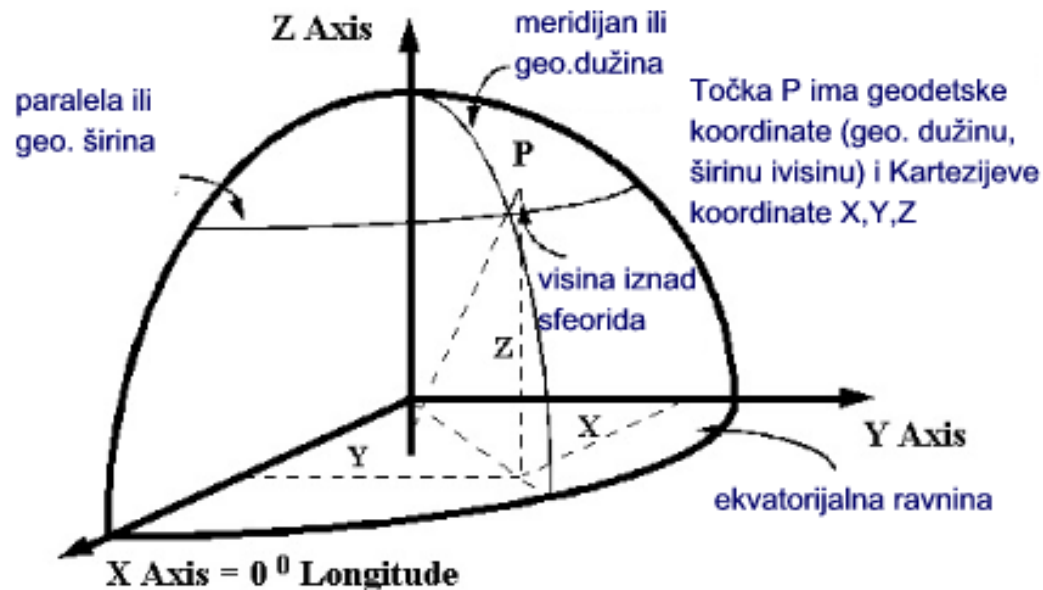
<https://www.youtube.com/watch?v=T-g27KS0yiY>

<https://www.youtube.com/watch?v=NENPdT4LASw>

# Geocentrični ref. sustav

20

- ishodište se nalazi u središtu Zemlje; X,Y,Z Kartesijev koordinatni sustav
- koristi se za GPS georeferenciranje



# Diskretni georef. sustavi

21

- adresno kodiranje
- poštansko kodiranje
- statističke jedinice i ostale administrativne zone
- mreža

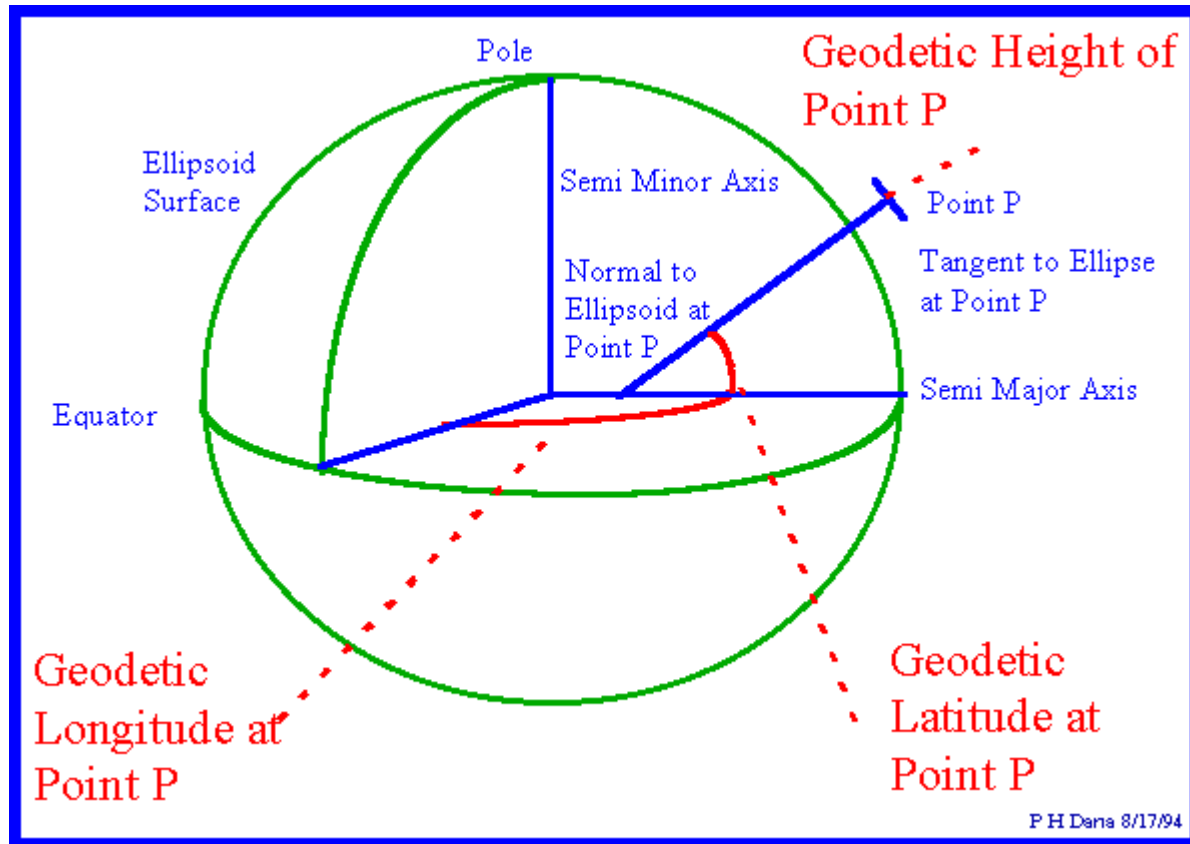
# Koordinatni sustavi

22

- određuju lokaciju na površini Zemlje
- vrste koordinatnih sustava
  - ▣ geografska širina, dužina i visina
  - ▣ geografske koordinate
  - ▣ Universal Transverse Mercator (UTM)
  - ▣ Military Reference Grid System (MGRS)
  - ▣ World Geografic Reference System (GEOREF)
  - ▣ lokalni sustavi

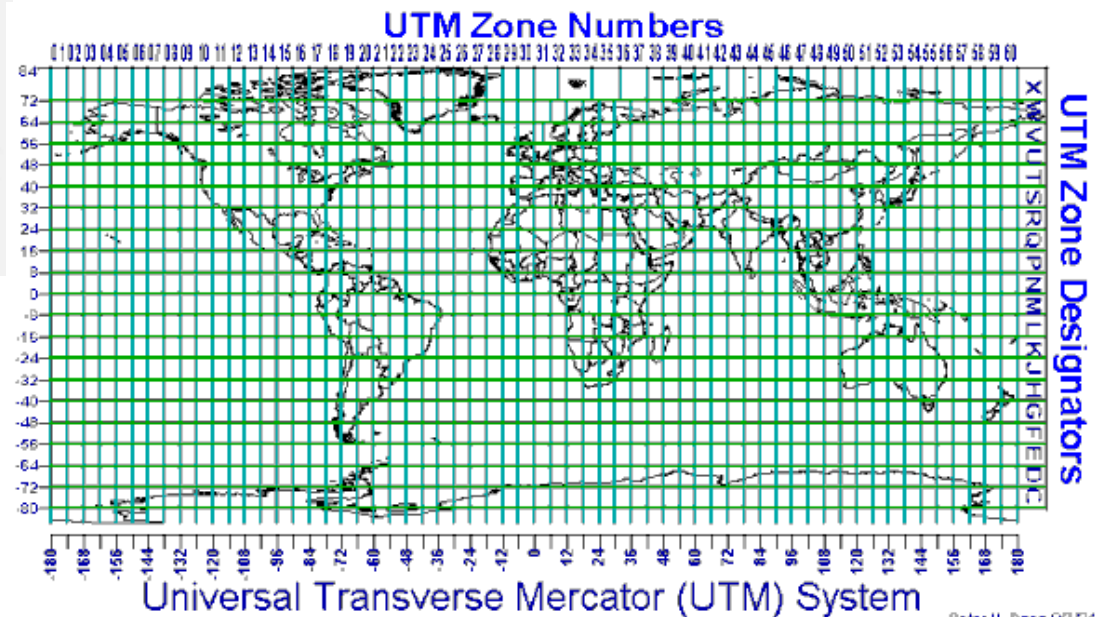
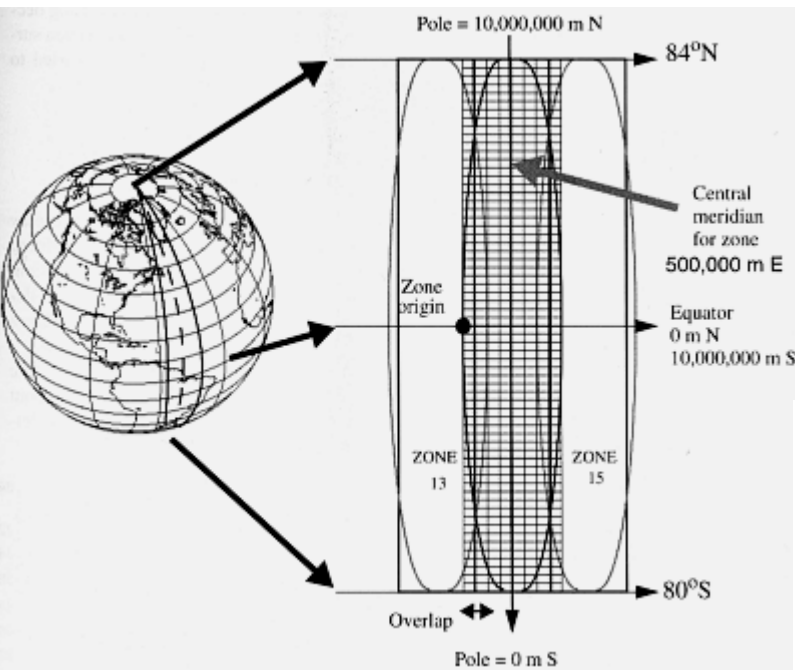
# Lat, Long, Visina

23



# UTM

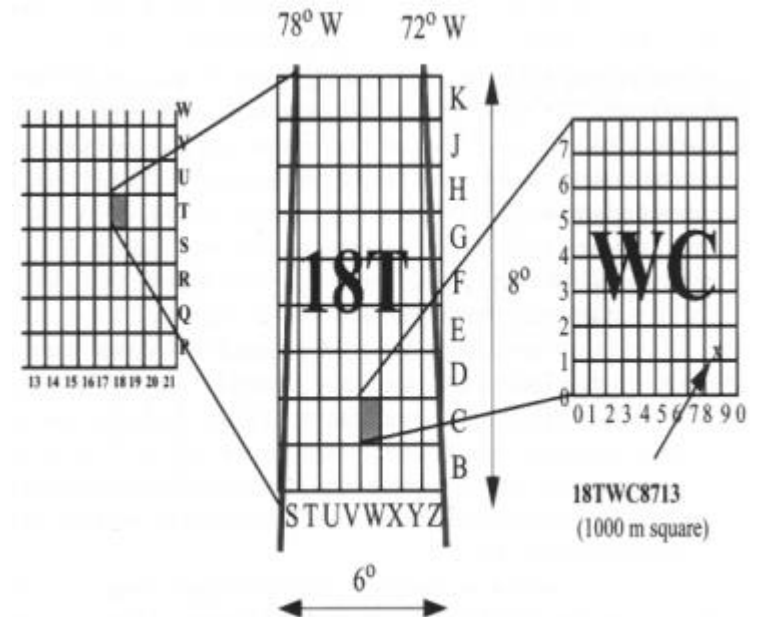
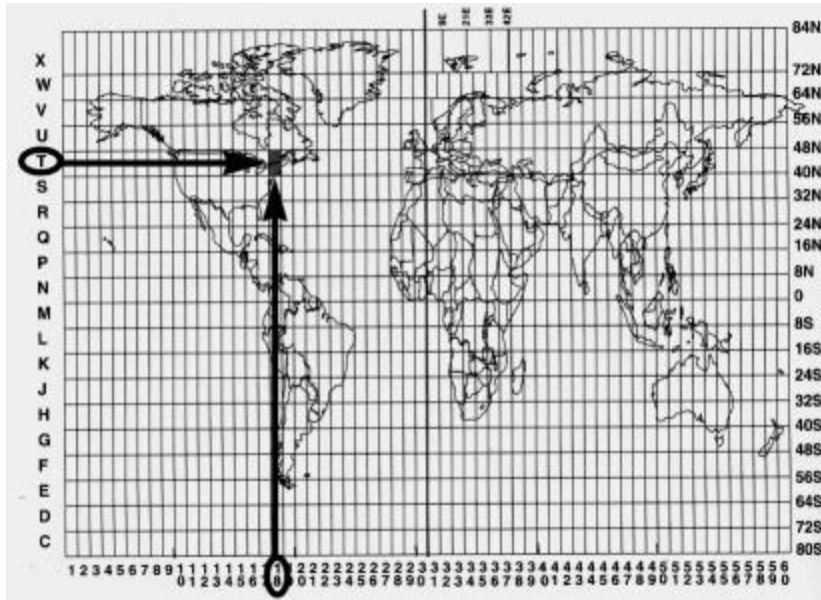
24





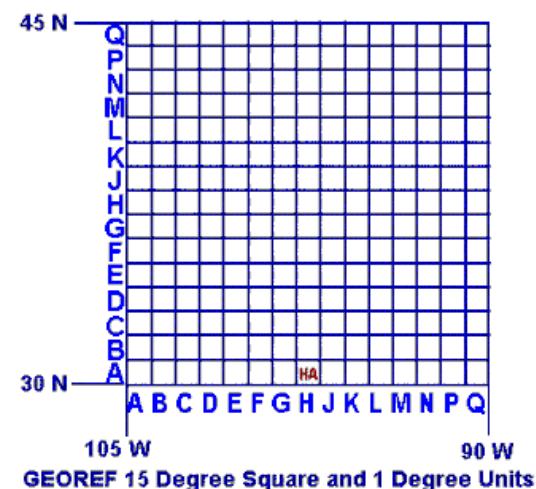
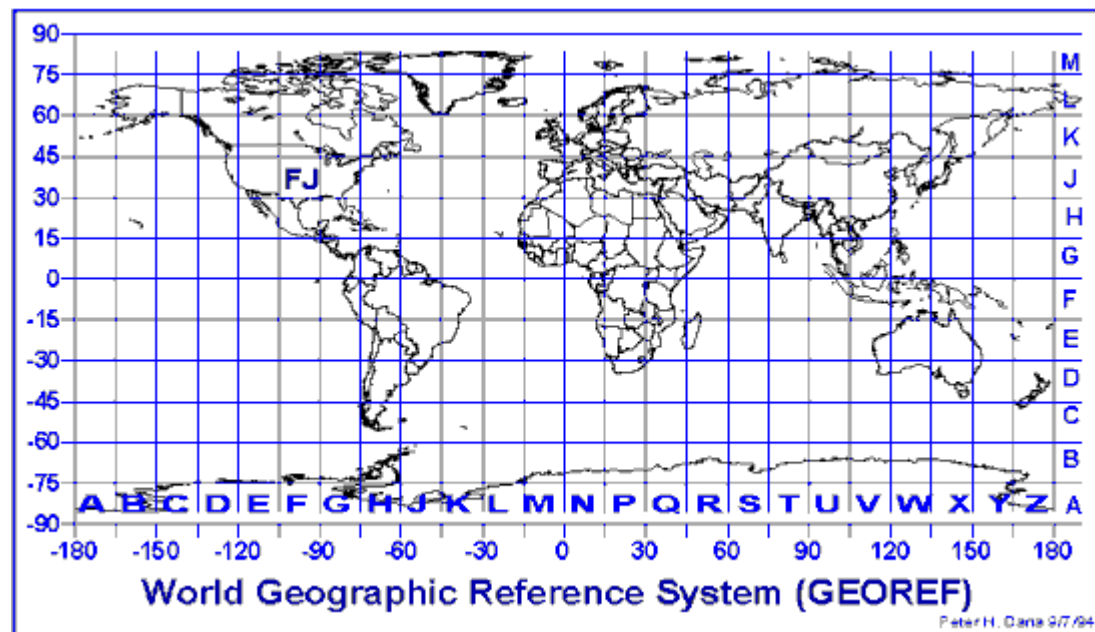
# MGRS (Military Reference Grid System)

25



# GEOREF

26



NAD-83 Latitude, Longitude  
30:16:28.82 N 97:44:25.19 W

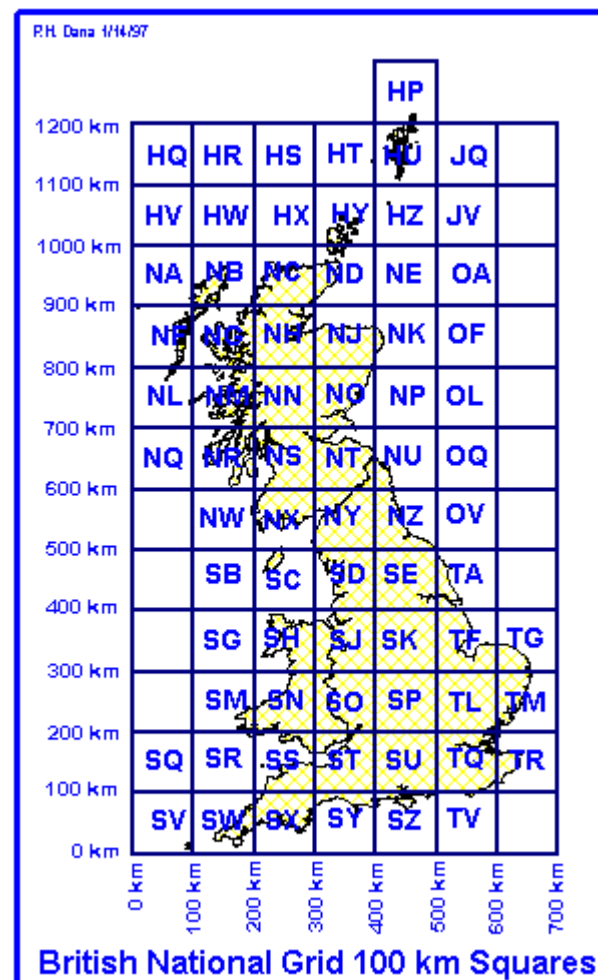
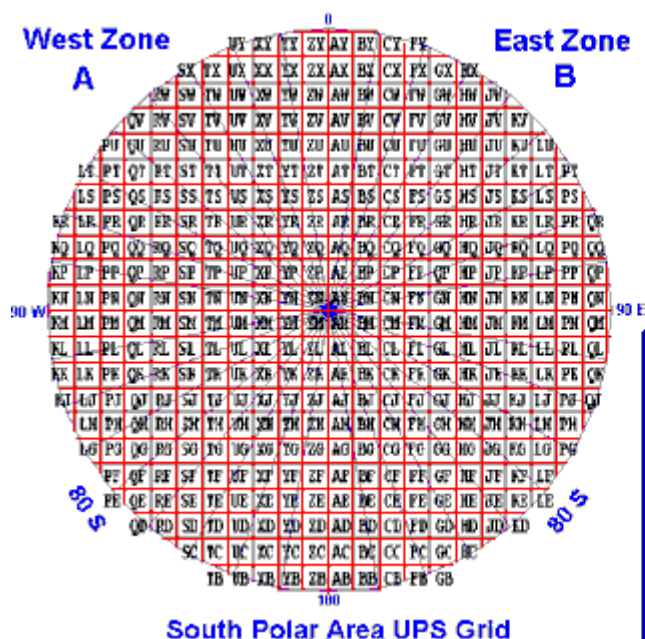
World Geographic Reference  
System

FJHA1516

**GEOREF Example**

# Lokalni sustavi

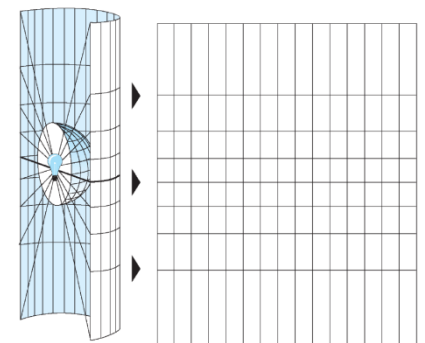
28



# Projekcije

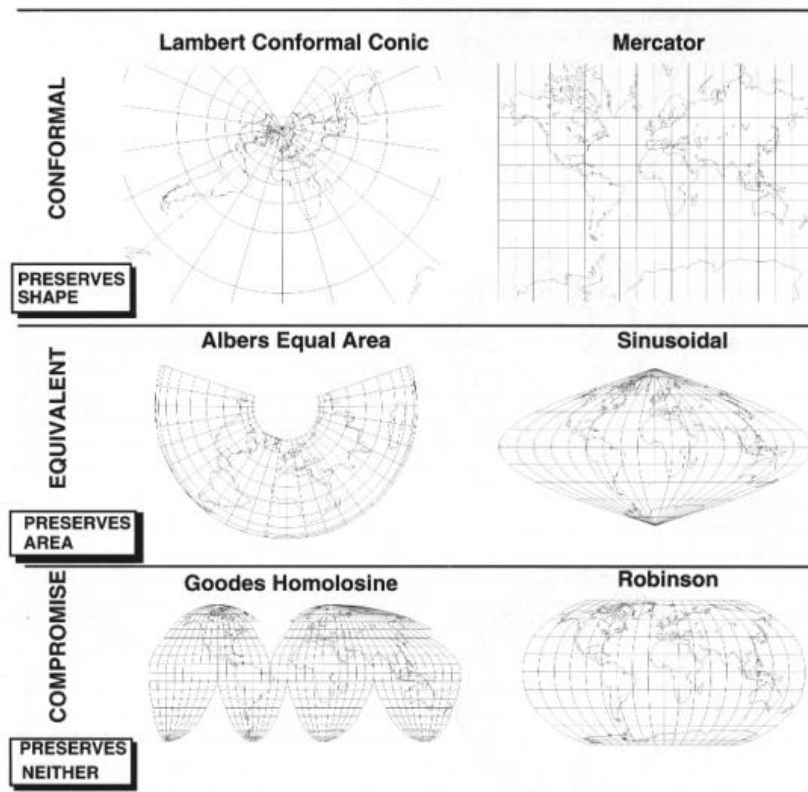
29

- matematička konverzija iz sfernih u planarne koordinate
- slika mreže meridijana i paralela u ravnini projekcije naziva se *osnovnom kartografskom mrežom*
- *normalnom* mrežom naziva se ona čiji je oblik u promatranoj kartografskoj projekciji najjednostavniji
- različite projekcije - različita izobličenja
- prema položaju normalne kartografske mreže projekcije se dijele na
  - ▣ uspravnu
  - ▣ poprečnu
  - ▣ kosu
- prema obliku osnove tri su osnovne grupe projekcija
  - ▣ cilindrična
  - ▣ konusna
  - ▣ azimutalna

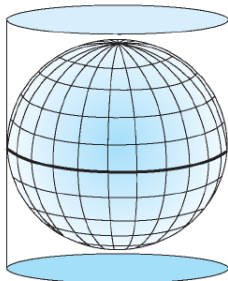
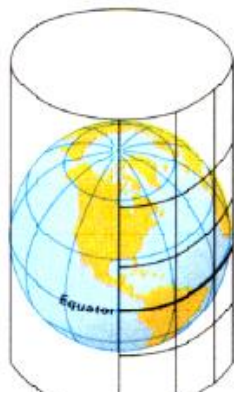


# Izobličenja

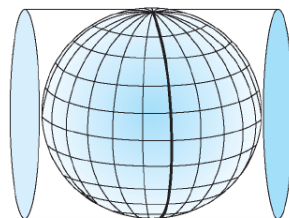
- konformne (čuvaju kuteve)
- ekvivalentne (čuvaju površine)
- ekvidistantne (čuvaju duljinu u određenom smjeru)
- uvjetne



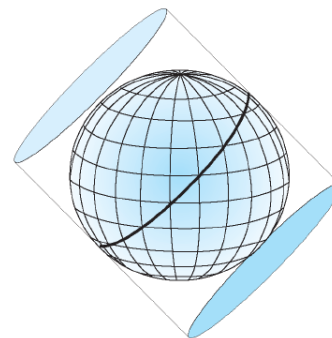
# Cilindrične projekcije



ekvatorijalna



poprečna

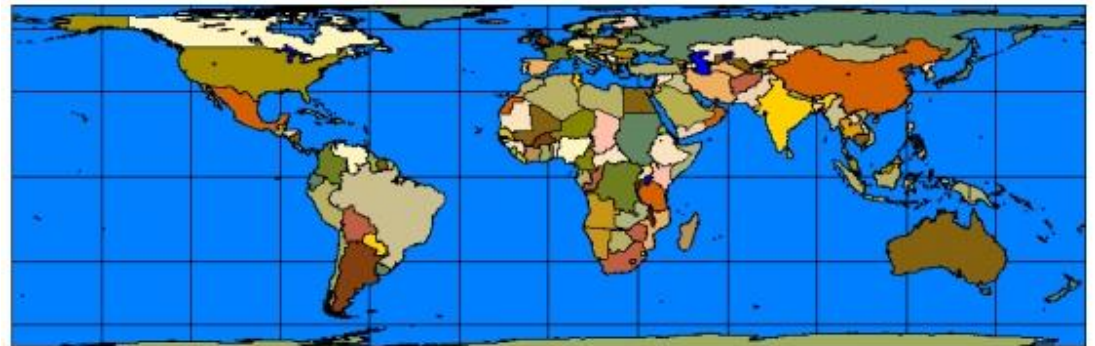


kosa

# Cilindrične - jednake površine

32

- Behrmann cilindrična jednakih površina
- Gallova stereografsko-cilindrična
- Petersova
- Mercatorova
- Lambertova cilindrična jednakih površina
- Millerova cilindrična

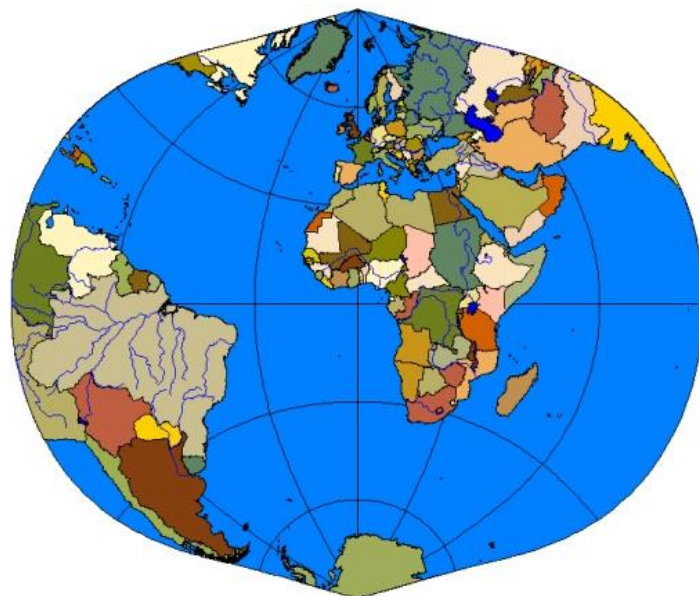




# Poprečne cilindrične projekcije

33

- Cassini
- poprečna Mercator
- poprečno-cilindrična jednakih površina
- modificirana poprečna Mercator

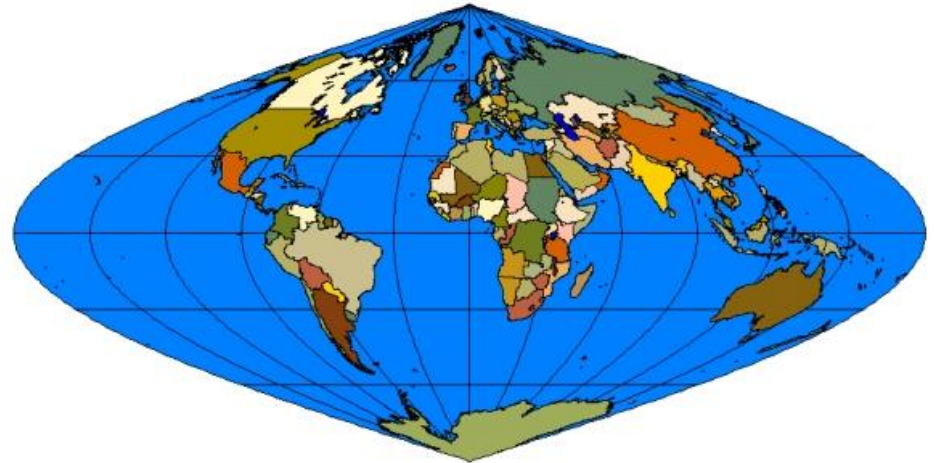




# Pseudocilindrična

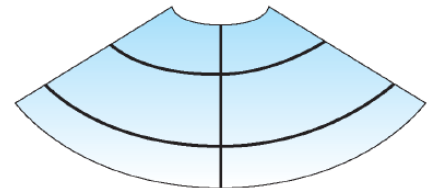
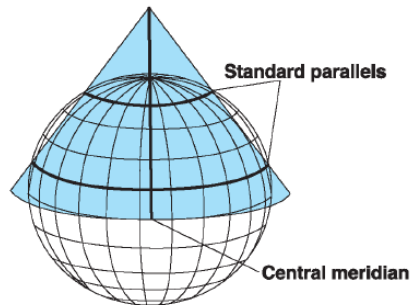
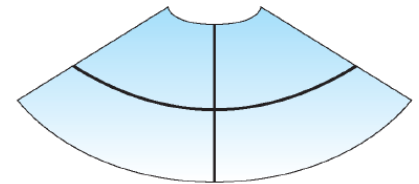
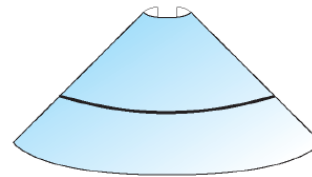
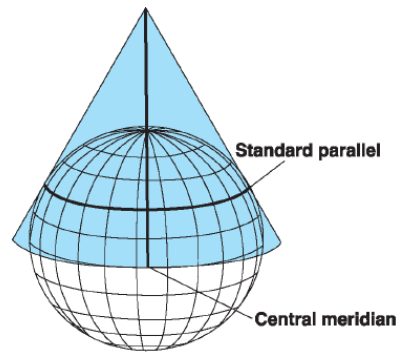
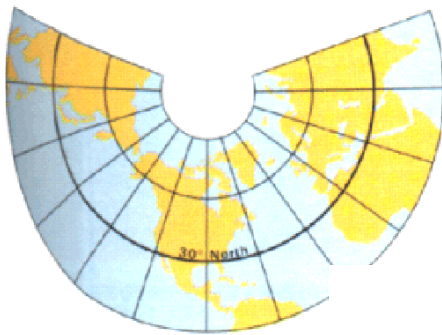
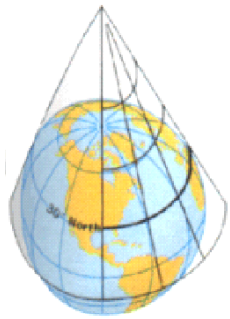
34

- Mollweide
- Eckertova projekcija
- Robinsonova
- Sinusoidalna jednakih površina



# Konusna projekcija

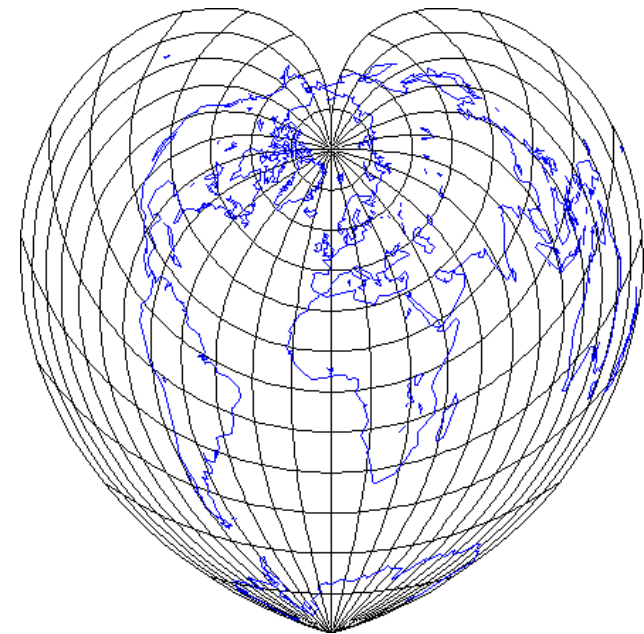
35



# Konusne projekcije

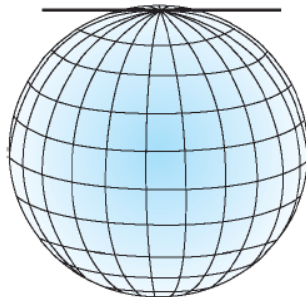
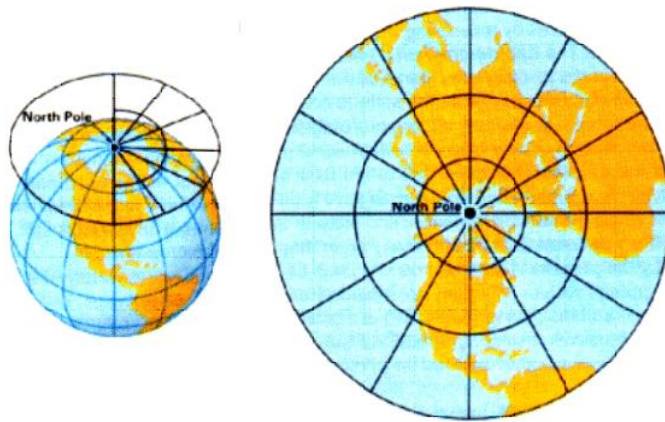
36

- ekvidistantna ili jednostavna konusna
- Lambertova konformna konusna
- Albersova konusna jednakih površina
- Lambertova konusna jednakih površina
- perspektivna
- polikonusna
- pravokutna
- Bonne
- Werner

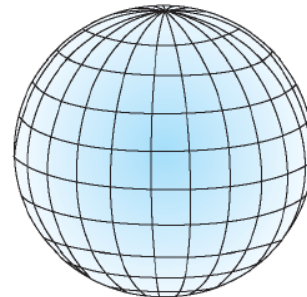


# Azimutalne projekcije

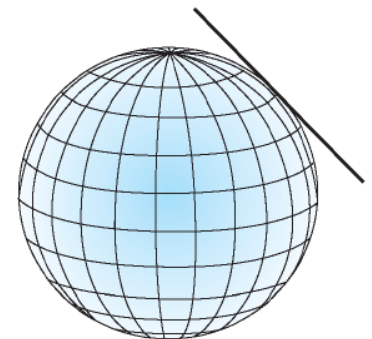
37



**Polar**



**Equatorial**

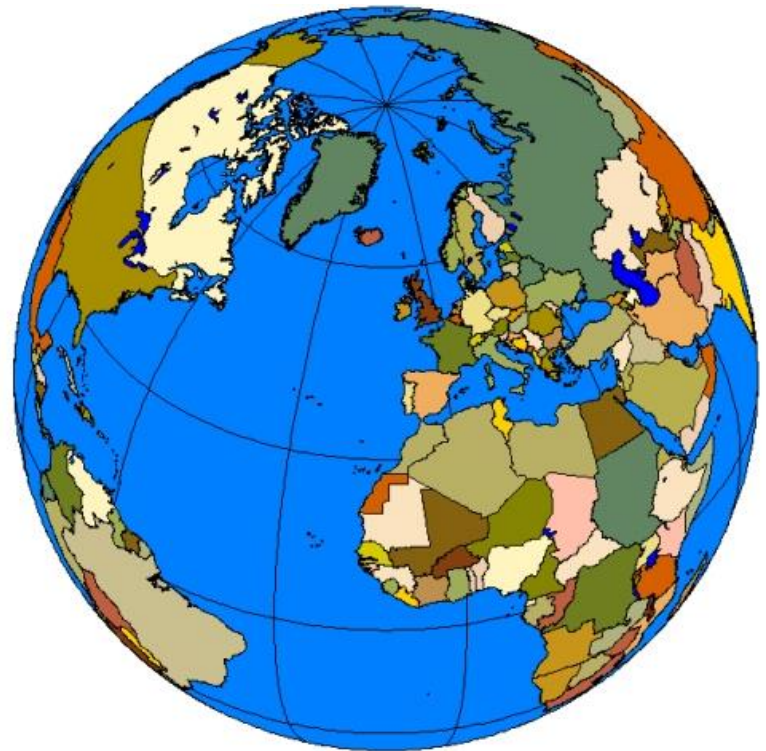


**Oblique**

# Perspektivne

38

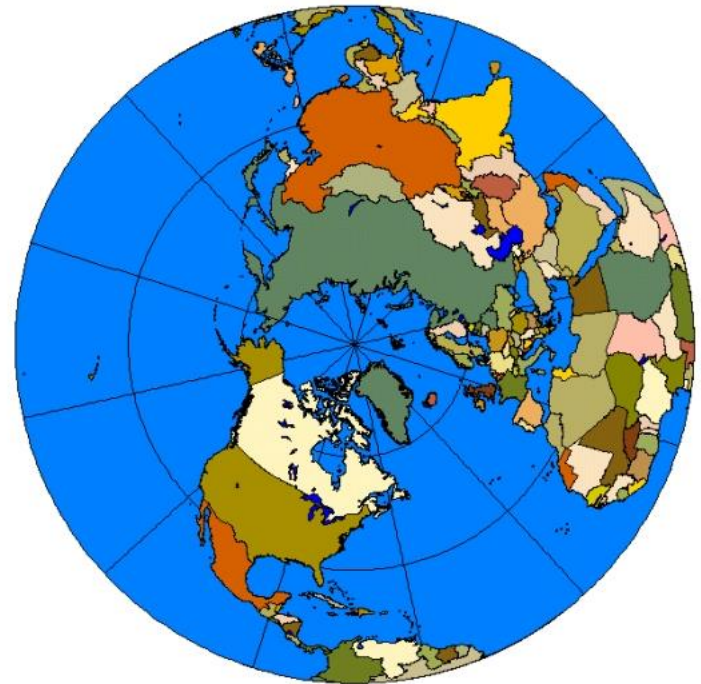
- Gnomonska
- Stereografska
- Ortografska
- najpoznatija danas – Gilbertova



# Bez-perspektivne

39

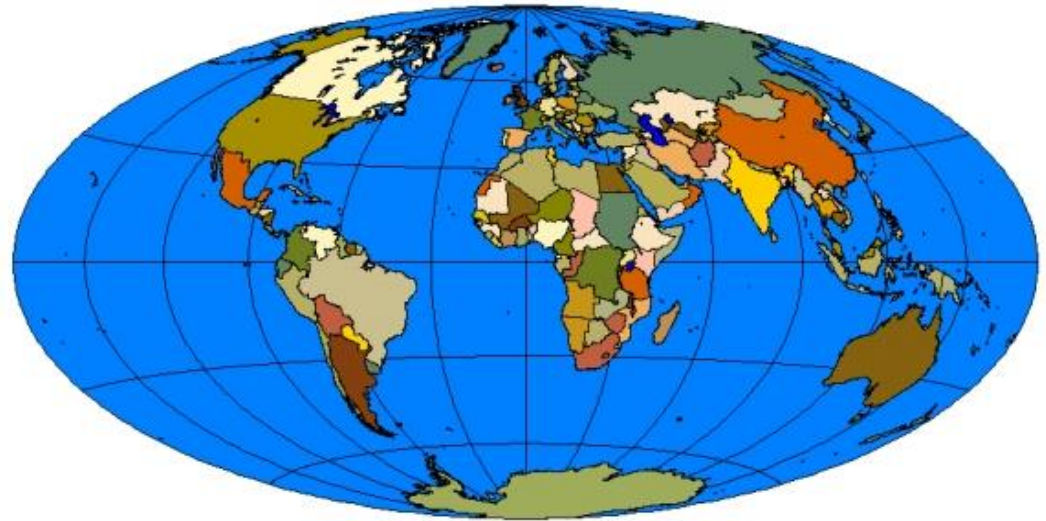
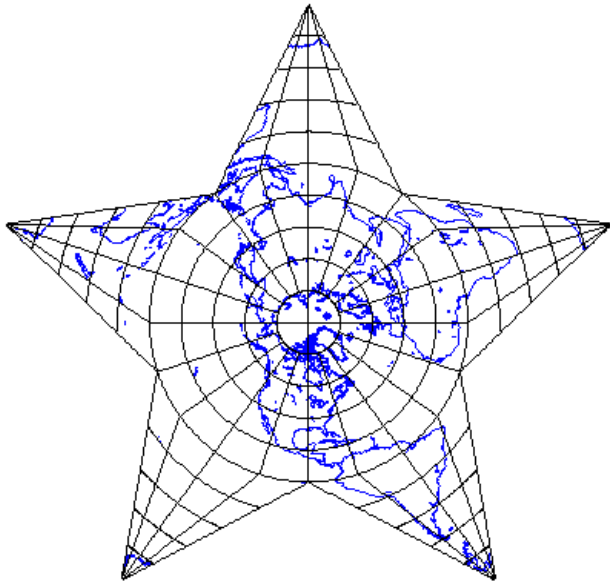
- azimutalna ekvidistantna
- Lambertova azimutalna enakih površin
- Airy



# Modificirane

40

- Millerova stereografska spljoštena
- Berghaus Star
- Hammer





# Primjer međunarodne koordinacije

41

- EPSG (1986-2005) – European Petroleum Survey Group -> OGP (The International Association of Oil & Gas Producers)
- Baza geodetskih parametara – elipsoidi, geodetski datumi, koordinatni sustavi
- CRS (Coordinate Reference System) – definicija transformacija i konverzija između dva sustava
- Primjena u GML (Geography Markup Language) i WMS (Web Map Service)
- EPSG:4326 -> WGS84
- EPSG:4761 -> HTRS96



# Gdje je Hrvatska jučer ?

42

- Besselov elipsoid iz 1841. god.
- Gauss-Krugerova projekcija (konformna poprečna cilindrična projekcija – Transverse Mercator Projection)
- 5. (srednji meridijan  $15^\circ$ ) i 6. (srednji meridijan  $18^\circ$ ) zona

# Gdje je Hrvatska danas ?

43

- 16.12.2004. donesena je nova uredba kojom se utvrđuje novi geodetski referentni koordinatni sustav RH
  - GRS80 elipsoid
  - ETRS89 referentni koordinatni sustav
  - HTRS96 (Hrvatski Terestrički Referentni Sustav) CROREF GPS mrežom od 78 trajno stabiliziranih stalnih geodetskih točaka – dio Europskog terestričkog referentnog sustava ETRS89 koji je realizira EUREF mrežom stalnih geodetskih točaka razmještenih preko cijele Europe, nazvanom ETRF89
  - poprečna Mercatorova projekcija (što je drugi naziv za Gauß-Krügerovu projekciju), ali sa samo jednim koordinatnim sustavom, srednjim meridijanom  $16^{\circ}30'$  i linearnim mjerilom 0,9999 duž srednjeg meridijana
  - mjesto dosadašnjih oznaka  $x$  i  $y$  za koordinate u ravnini projekcije predlažu se oznake  $N$  (northing – sjeverno) i  $E$  (easting – istočno), što je u skladu s normom ISO 19111 koja se bavi geoinformacijama i prostornim koordinatama.
  - za pregledne državne topografske karte u mjerilu 1:500 000 i sitnijim mjerilima predlaže se uvođenje Lambertove konformne konusne projekcije s dvije standardne paralele  $43^{\circ}05'$  i  $45^{\circ}55'$
- više na stranicama Državne geodetske uprave <http://www.dgu.hr>

44

## Pitanja & Diskusija