

# Geografski informacioni sistem (GIS)

**Geografski informacioni sistem (GIS) se može opisati kao racionalno organizovan skup računarskog hardvera, softvera, geografskih podataka i korisnika, koji je projektovan tako da omogućava efikasno prikupljanje, čuvanje, obradu, analizu i prostorno prikazivanje geografskih i svih drugih informacija koje su od interesa za korisnika.**

**GIS se veoma često interpretira kao tehnika koja se koristi kao osnova prostornih analiza.**

# Geografski -

# Geografski -

predstavlja platformu za prostorne podatke, koji se prikazuju u obliku digitalnih mapa, tabela i sl.

# Informazioni -

# Informacioni -

omogućava obradu i pregled prostornih i drugih podataka, primenom alata za njihov unos, čuvanje, obradu i prezentaciju.

# Sistem -

# Sistem -

povezivanje korisnika i računara u cilju podrške upravljanju, analizi i donošenju odluka pri projektovanju i eksploataciji poslovnih sistema.

**GIS je informacijski sistem o prostoru i izgrađenoj  
Infrastrukturi i zasniva se na ideji**

**INTEGRALNE INFORMACIJE O CELOKUPNOM  
MERODAVNOM OKRUŽENJU**

**GIS je informacijski sistem o prostoru i izgrađenoj  
Infrastrukturi i zasniva se na ideji**

## **INTEGRALNE INFORMACIJE O CELOKUPNOM MERODAVNOM OKRUŽENJU**

**Tako da su objedinjeni svi podaci o objektima, njihovim karakteristikama, procesima i pojavama u određenom geografskom prostoru, koji su od značaja za korisnika.**

**Pre svega zbog kompleksnosti i intenzivnog razvoja Informacionih Tehnologija, teško je dati jasnu i preciznu definiciju GIS-a, tako da su različiti pristupi i autori opisali GIS na različite načine:**

**GIS je sistem za podršku odlučivanju koji omogućava integraciju prostorno referenciranih podataka u poslovna okruženja u kojima bi trebalo rešavati određene probleme**

**GIS predstavlja niz softverskih  
alata koji se koriste za unošenje, čuvanje,  
manipulaciju,  
analizu i prikaz geografskih informacija**

**GIS je sistem za upravljanje, analizu i prikazivanje geografskih znanja i predstavljen je u obliku skupova informacija kao što su digitalne mape, tabelarni podaci, modeli podataka i metapodataka**

**GIS je sistem za upravljanje, analizu i prikazivanje  
geografskih znanja i predstavljen je  
u obliku skupova informacija kao što su  
digitalne mape, tabelarni podaci,  
modeli podataka i metapodataka**

**Specifičnosti GIS-a kao sistema sastavljenog iz  
nekoliko procesa koji  
podrazumevaju manipulaciju podacima:**

# Prikupljanje podataka –

## Prikupljanje podataka –

podrazumeva jasno definisane tehnike za prikupljanje podataka, a u odnosu na primarne i sekundarne izvore podataka, kao i vrste podataka koji se prikupljaju, način njihovog skladištenja, odnosno kasnijih procesa obrade i predstavljanja.

Podaci se mogu prikupljati preko satelitskih snimaka, aerofotosnimaka ili preko GPS uređaja - *primarni izvori*,

ali se mogu dobijati i iz postojećih karti, tekstova, tabela, grafičkih prikaza i slično - *sekundarni izvori*

# Skladištenje podataka –

# **Skladištenje podataka –**

**proces koji podrazumeva čuvanje podataka u određenim klasifikacionim sistemima, ali i načine njihovog efikasnog pretraživanja. Posebno je naglašena prostorna dimenzija podataka**

# Analiza nad podacima –

## **Analiza nad podacima –**

**proces podrazumeva širok spektar matematičkih i statističkih analiza koje se izvršavaju unutar bilo kog uređenog sistema alfanumeričkih podataka, ali u slučaju GIS-a, i prostorne analize jer su podaci georeferencirani**

# Prezentacija rezultata –

## Prezentacija rezultata –

proces koji je uobičajen za sve informacione sisteme, ali je u slučaju GIS-a naglašena prostorna dimenzija i mogućnost da se rezultati i svi podaci mogu vizuelno predstaviti putem interaktivnih digitalnih karti, kao i drugih načina - grafikona, grafika, itd.

**GIS omogućava da se prostorni podaci, prikazani u vidu određenih tematskih karti odnosno lajera, mogu međusobno ukrštati i preklapati.**

**Zahvaljujući tome, moguće je sprovesti čitav niz prostornih analiza, na bazi čega se otkrivaju veze i odnosi između objekata, pojava i procesa, koji nisu do tada bili lako ili uopšte uočljivi prostim posmatranjem sistema ili matematičko-statističkim analizama alfa-numeričkih podataka.**

Vizuelna predstava pomenutih objekata, pojava i procesa u GIS-u predstavljena je sistemom tačaka, linija i poligona u zavisnosti od toga da li se predstavljaju pojedinačni objekti, linijski objekti ili površine.

Za njih je vezana odgovarajuća baza podataka kojom se posmatrani prostor bliže opisuje i analizira.

Veza između baze podataka i digitalne karte je interaktivna, što znači da se svaka promena u bazi podataka automatski odslikava na karti, i obratno.

Svi dobijeni rezultati mogu se jednostavno i efektno vizuelno predstavljati preko novih, sintetizovanih tematskih karti.

**Prvi GIS postavljen je šezdesetih godina prošlog veka u Kanadi za potrebe uređenja katastra i praćenja određenih procesa u prostoru.**  
**Od tada je GIS prešao dugačak razvojni put – od prvobitno kreiranog sistema za digitalnu kartografiju, do primene za podršku u odlučivanju.**

**Razvoj GIS-a može se posmatrati kroz više faza koje su direktno ili indirektno vezane za razvoj hardverske i softverske podrške, ali i za unapređivanje postojećih i razvoj novih funkcija.**

**Osnovne faze u razvoju GIS-a mogu se posmatrati u četiri segmenta:**

**- pojava GIS-a kao tehnike za praćenje geografskih pojava i procesa (sredinom XX veka prvi put se kreira prostorni informacioni sistem koji treba da omogući lakše praćenje svih promena na prostoru jedne države, a u oblasti određene delatnosti)**

**- kreiranje prvih GIS programskih paketa (softvera) i  
prihvatanje GIS-a kao alata za efikasan monitoring  
geografskih pojava i procesa na nacionalnom nivou**

- intenzivan razvoj računarskog hardvera i razvoj sve sofisticiranijih programskih paketa tokom sedamdesetih i osamdesetih godina XX veka, što GIS-u otvara nove mogućnosti primene
  - razvijaju se složenije baze podataka, unapređuju se prostorne analize, uvodi se modeliranje, vizualizacija, jednostavniji interfejsi

- uvođenje GPS, Interneta i mobilne telefonije devedesetih godina XX veka kao načina prikupljanja podataka, njihove distribucije i prikazivanja putem novih kanala komunikacije (GIS aplikacije bivaju dostupne kao web servisi);
- upotreba GIS-a u procesima strateškog odlučivanja kao tehnike kojom se dolazi do značajnih saznanja o prostornim dimenzijama date aktivnosti, a koja postaju važna za donošenje kvalitetnih odluka o smanjivanju potencijalnog rizika

**Neki teoretičari smatraju da je GIS, svojom pojavom i funkcijama koje pruža, označio novu eru u razvoju moderne geografske nauke koja bi po svom značaju došla odmah nakon velikih geografskih otkrića. Od početne jednostavne tehnologije za kartiranje pojava i procesa, veoma brzo GIS je postao široko prihvaćen i korišćen alat u prostornim analizama, počev od uređaja za navigaciju do složenih analiza trgovinskog područja i direktnog marketinga.**

Zahvaljujući GIS-u, omogućen je nov način interpretacije prostornih podataka, kao i otkrivanje skrivenih veza, odnosa i trendova u posmatranom geosistemu.

GIS je našao široku primenu u kartografiji, naročito u procesu izrade digitalnih tematskih karata. Istovremeno, funkcija GIS-a može se posmatrati i u kontekstu odlučivanja, kontrole i upravljanja kako u poslovnom okruženju, tako u i elektronskoj upravi i razvoju.

Danas postoji široka lepeza GIS proizvoda koji se koriste za različite zadatke, od jednostavnih paketa za pravljenje mapa do vrlo složenih softverskih aplikacija.

GIS proizvođači nude različite varijante sistema i proizvoda koji u suštini imaju zajednički cilj:

**korisnicima su potrebne adekvatne informacije kao podrška poslovnom odlučivanju.**

**Bez obzira na različite definicije i pristupe, može se zaključiti da GIS tehnologije omogućavaju razvoj aplikacija za obradu, analizu i prezentaciju rešenja konkretnog problema.**

**U okviru informacionog sistema korisnika, najčešće postoji više GIS aplikacija različite namene kao što su praćenje vozila, praćenje pretovarne mehanizacije, prikaz prodajnih objekata, prikaz lokacije svih dobavljača i dr.**

**U zavisnosti od načina i nivoa primene, GIS se sveobuhvatno može posmatrati kao skup tri osnovne komponente :**

**U zavisnosti od načina i nivoa primene, GIS se sveobuhvatno može posmatrati kao skup tri osnovne komponente :**

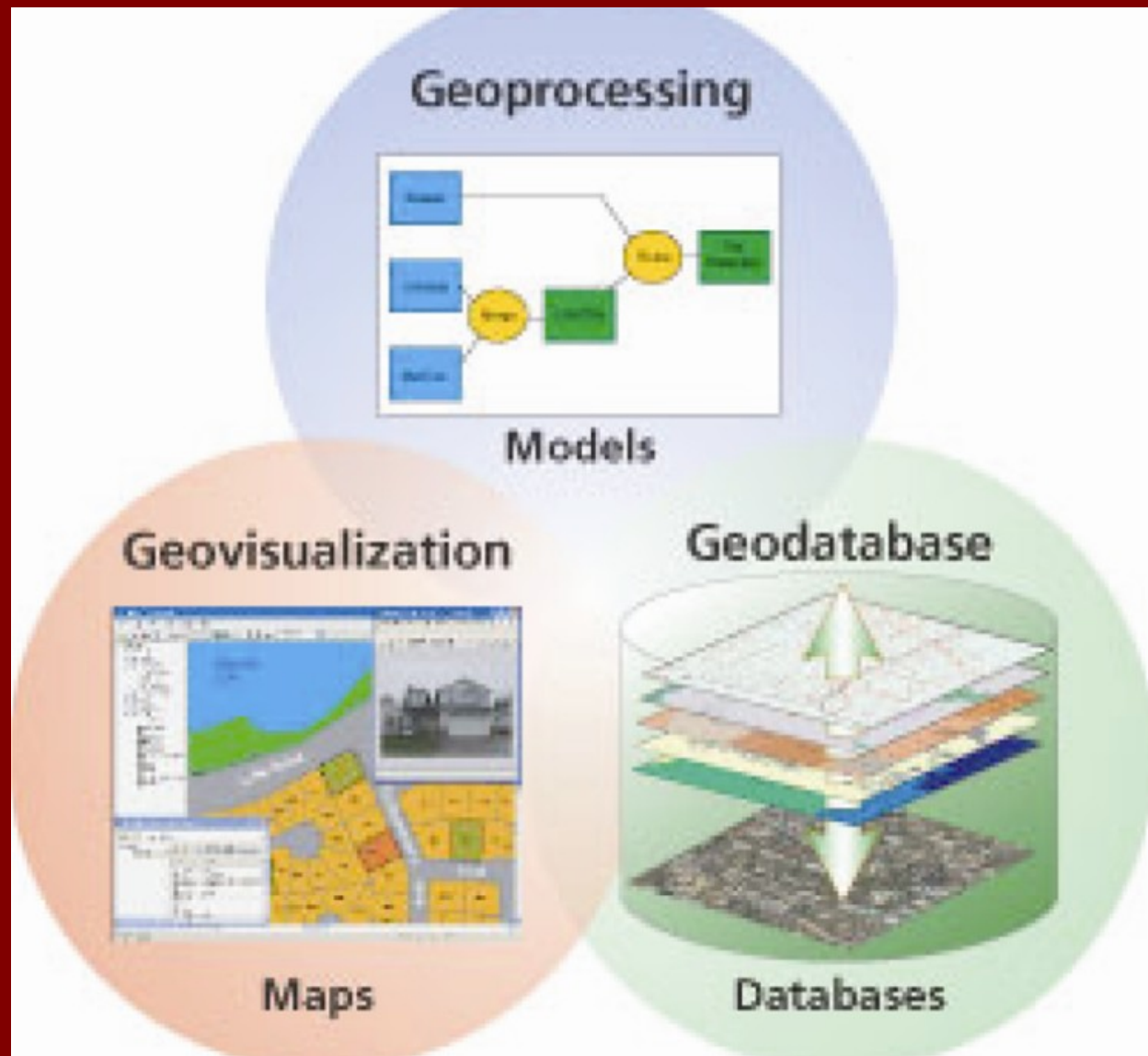
**– geovizuelizacija (geovisualisation)**

**U zavisnosti od načina i nivoa primene, GIS se sveobuhvatno može posmatrati kao skup tri osnovne komponente :**

- geovizuelizacija (geovisualisation)**
- geo-baze podataka (geodatabase)**

**U zavisnosti od načina i nivoa primene, GIS se sveobuhvatno može posmatrati kao skup tri osnovne komponente :**

- geovizuelizacija (geovisualisation)**
- geo-baze podataka (geodatabase)**
- geoprocесiranje (geoprocessing)**



**Slika 1: - Tri osnovne komponente sveobuhvatnog GIS-a**

**Geovizuelizacija podrazumeva da GIS sadrži skup inteligentnih mapa i drugih prikaza karakteristika prostora i njihovih odnosa.**

**Ove mape prikazuju različite slojeve prostornih informacija i mogu se koristiti kao "pogledi na bazu podataka" čime se omogućava ispitivanje, analiza, unos i promena podataka.**

**Geo-baze podataka** su sveobuhvatne baze koje sadrže skupove podataka u vektorskom i rasterskom obliku.

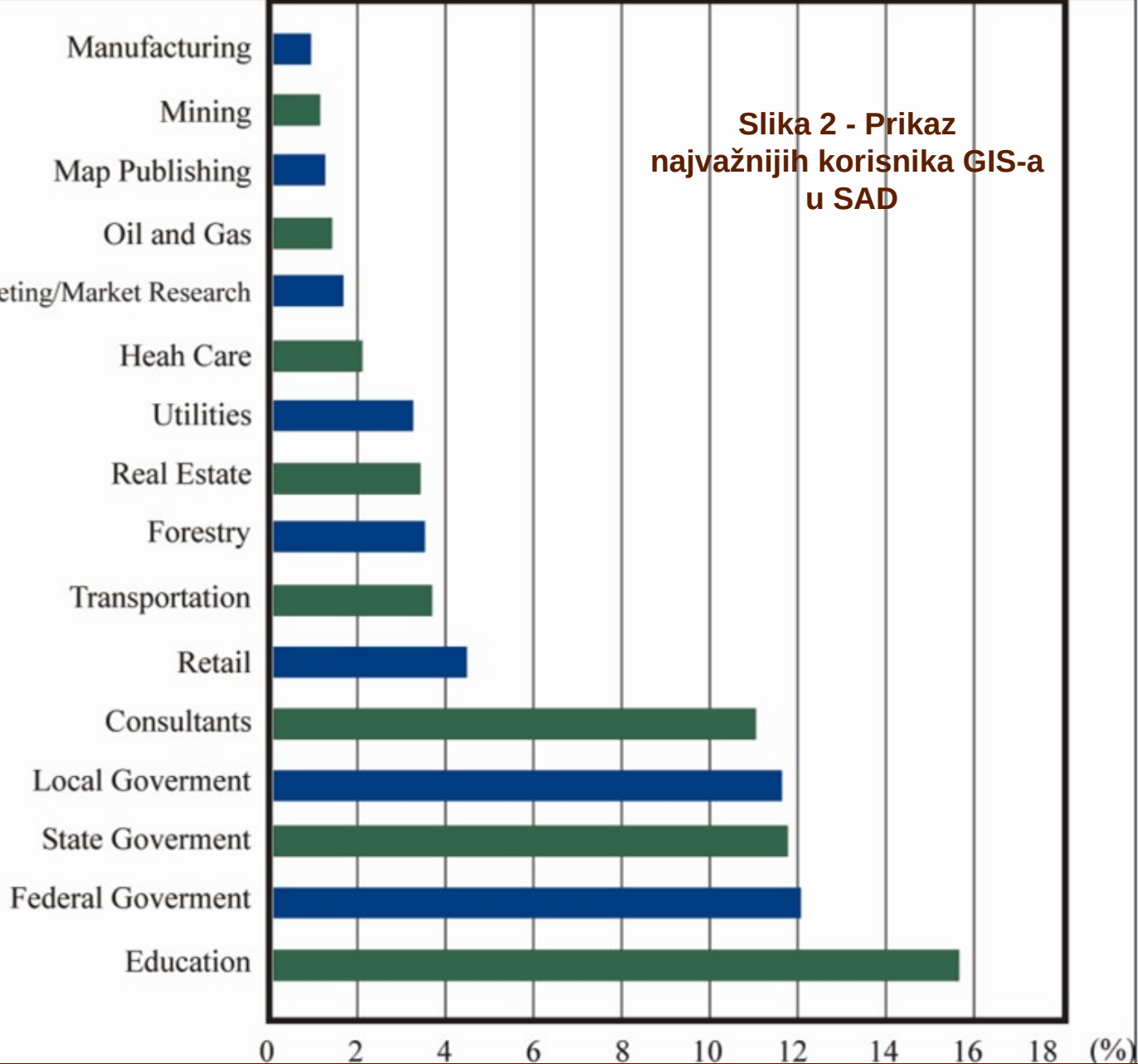
**Geoprocesiranje** obuhvata skup alata za transformaciju podataka i primenu analitičkih funkcija i modela obrade podataka.

**Korisnici geografskih informacionih sistema su veoma brojni: od eksperata koji se bave razvojem i održavanjem GIS-a, do operatera koji izvršavaju svakodnevne poslove.**

**U širem smislu, može se smatrati da su korisnici ove tehnologije svi poslovni sistemi, koji se na bilo koji način bave prostorom, upravljanjem i eksploatacijom prostornih objekata. GIS se koristi u državnoj upravi, obrazovanju, zdravstvu, finansijskom sektoru, rudarstvu i geologiji, geodeziji, građevinarstvu, poljoprivredi, saobraćaju i transportu, vojsci. Korisnici GIS-a su planeri i analitičari u svim oblastima, predavači u obrazovanju, demografi, finansijski konsultanti, projektanti, dispečeri u svim vidovima saobraćaja, vojni i stručnjaci bezbednosti.**

**Procentualno učešće brojnih korisnika GIS-a u SAD je prikazano na slici 2.**

Slika 2 - Prikaz najvažnijih korisnika GIS-a u SAD



**Procentualno učešće brojnih korisnika GIS-a u SAD je prikazano na slici 2.**

**Prema ovim podacima, najveću primenu GIS ima u vladinom sektoru, oko 35% lokalna, državna i federalna vlada.**

**Značajnu primenu GIS nalazi i u naučnim institucijama, istraživačkim centrima i univerzitetima, koji koriste GIS za realizaciju svojih projekata.**

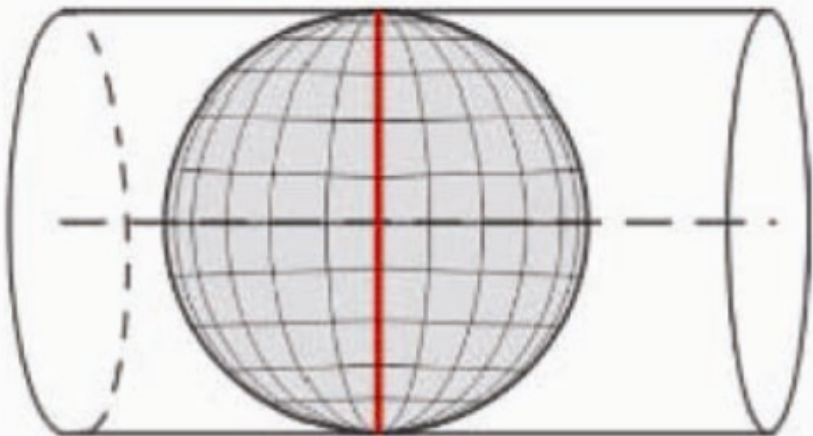
# DEFINISANJE KOORDINATNOG SISTEMA – GEOREFERENCIRANJE

**Pojam georeferenciranje odnosi se na pozicioniranje slike tj. povezivanje koordinatnog sistema slike sa koordinatnim sistemom u kojem će se analizirati podaci sadržani na slici.**

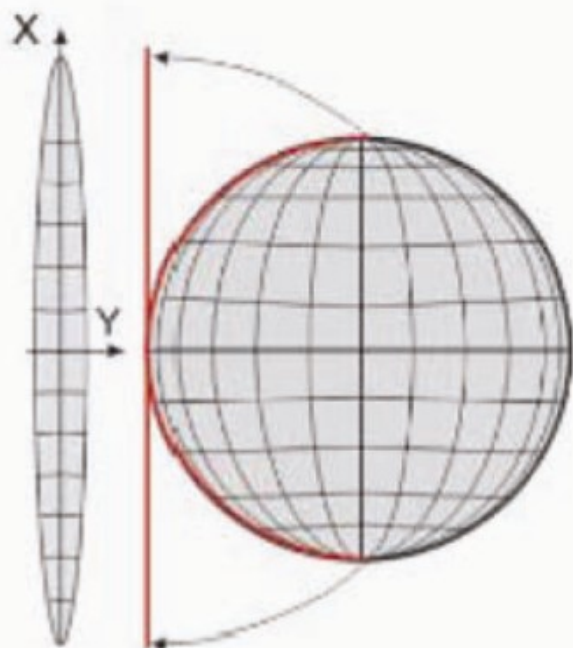
**Srbija je 1924. godine usvojila Gaus-Kriggerovu projekciju kao državnu kartografsku projekciju.**

**Opšte karakteristike Gaus-Krigerove projekcije su:  
Zemlja se aproksimira elipsoidom (Srbija koristi  
Bessel-ov elipsoid)**

- **poprečno-cilindrična projekcija (slika 3.)**
- **preslikava se uska meridijanska zona**
- **projekcija je konformna (sačuvana je sličnost likova)**
- **cilindar tangira Zemljin elipsoid duž srednjeg meridijana koji se preslikava kao prava linija i njegova projekcija predstavlja X-osu koordinatnog sistema**
- **ekvator se preslikava kao prava linija upravna na srednji meridijan i predstavlja Y-osu pravouglog koordinatnog sistema u ravni.**



Slika 3 - Poprečno-cilindrična projekcija.



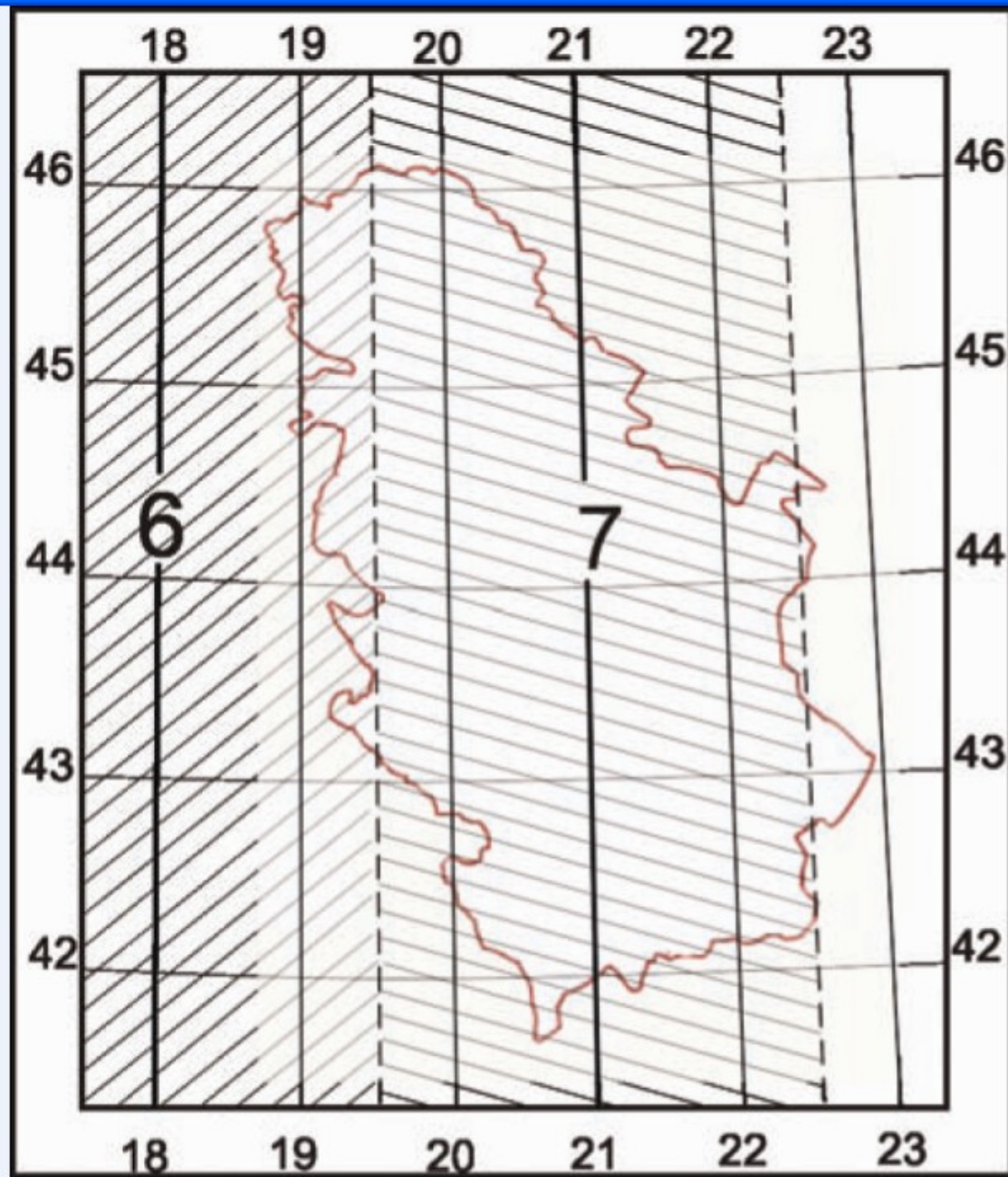
Kako je već navedeno, dodirni meridijan se preslikava na cilindar bez deformacija (njegova dužina je ista kao na elipsoidu, linearna razmera je jednaka 1,000).

Međutim, udaljavanjem od dodirnog meridijana, dužine će biti sve više deformisane. Za teritoriju Srbije usvojeno je da maksimalna deformacija dužina može iznositi **1dm/km**. U tom slučaju bi se dodirni cilindar mogao koristiti samo do **90 km** istočno i zapadno od dodirnog meridijana tj. širina zone preslikavanja bi iznosila oko **2,5°**.

Kako bi se dobila šira zona preslikavanja, umesto dodirnog cilindra koristi se sekući cilindar. On seče lokalni elipsoid po presecima paralelnim centralnom meridijanu i udaljenim od njega **90,18km**. Dakle, područje preslikavanja iznosi **3°** i naziva se meridijanska zona. Na ovaj način, postignuto je da vrednost deformacija na srednjem meridijanu zone iznosi **1dm/km (-0,0001)**, da deformacija na **90,18 km** od srednjeg meridijana zone iznosi **0dm/km** i da deformacija na kraju zone bude ispod **1dm/km (0.0001)**.

Može se zaključiti, da linearna razmera duž srednjeg meridijana nije više **1,000 nego 0,9999**;

Da bi se, od dužina i koordinata Y i X koje se odnose na dodirni cilindar prešlo na koordinate koje se odnose na sekući cilindar, potrebno ih je pomnožiti sa linearnim modulom (razmerom)  $M=0,9999$ . Pošto teritorija Srbije obuhvata šire područje od  $3^\circ$ , njena površina se preslikava na dva cilindra koji dodiruju Zemljin elipsoid po  $18^\circ$  i  $21^\circ$  meridijanu istočne geografske dužine (računa se od Griniča), tako da je teritorija naše zemlje prikazana u dva koordinatna sistema (dve meridijanske zone) koji su označeni brojevima 6 i 7. (slika 4.)



Slika 4 - Područje preslikavanja  
Republike Srbije po zonama.

U državnom koordinatnom sistemu, položaj svake tačke definisan je pravouglim koordinatama Y i X.

Kako je teritorija Srbije na severnoj polulopti, to će sve tačke imati pozitivne vrednosti X koordinate.

Vrednosti Y koordinate bile bi negativne za tačke zapadno od dodirnog meridijana i pozitivne za tačke istočno od dodirnog meridijana.

Da se ne bi računalo sa negativnim koordinatama, X-osi se daje da ima vrednost  $Y=500\ 000\text{m}$ , tako da će sve tačke istočno od dodirnog meridijana imati Y veće od  $500\ 000\text{m}$ , a tačke zapadno od dodirnog meridijana manje od  $500\ 000\text{m}$ .

Da bi se znalo u kojem se koordinatnom sistemu nalazi tačka, ispred vrednosti njene Y koordinate stavlja se broj koordinatnog sistema (meridijanske zone).

## Osnovni parametri Gaus-Kriggerove projekcije

<b>Parametri</b>	<b>Šesta zona</b>	<b>Sedma zona</b>
<b>Projekcija</b>	<b>transverzalna Merkatorova</b>	<b>transverzalna Merkatorova</b>
<b>Širina zone</b>	<b>3 stepena</b>	<b>3 stepena</b>
<b>Elipsoid</b>	<b>Bessel</b>	<b>Bessel</b>
<b>Centralni meridijan</b>	<b>18</b>	<b>21</b>
<b>Faktro razmere</b>	<b>0.9999</b>	<b>0.9999</b>
<b>Lažni istok</b>	<b>6500000 m</b>	<b>7500000 m</b>