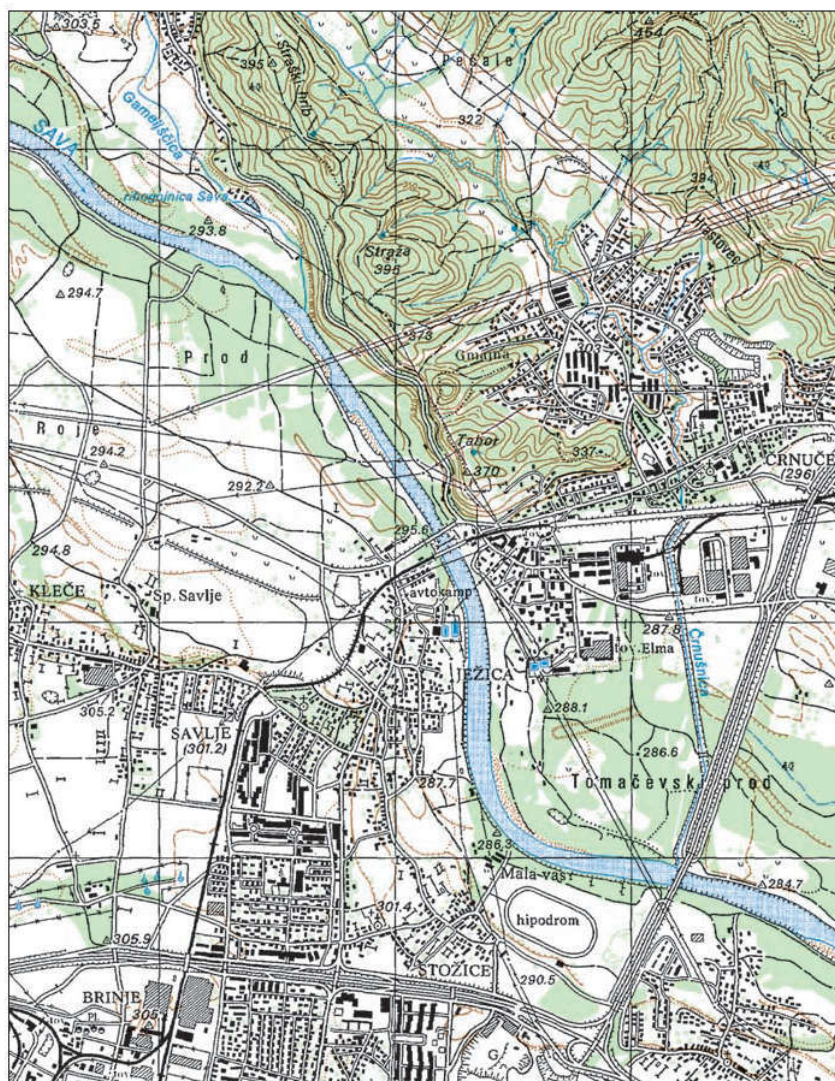
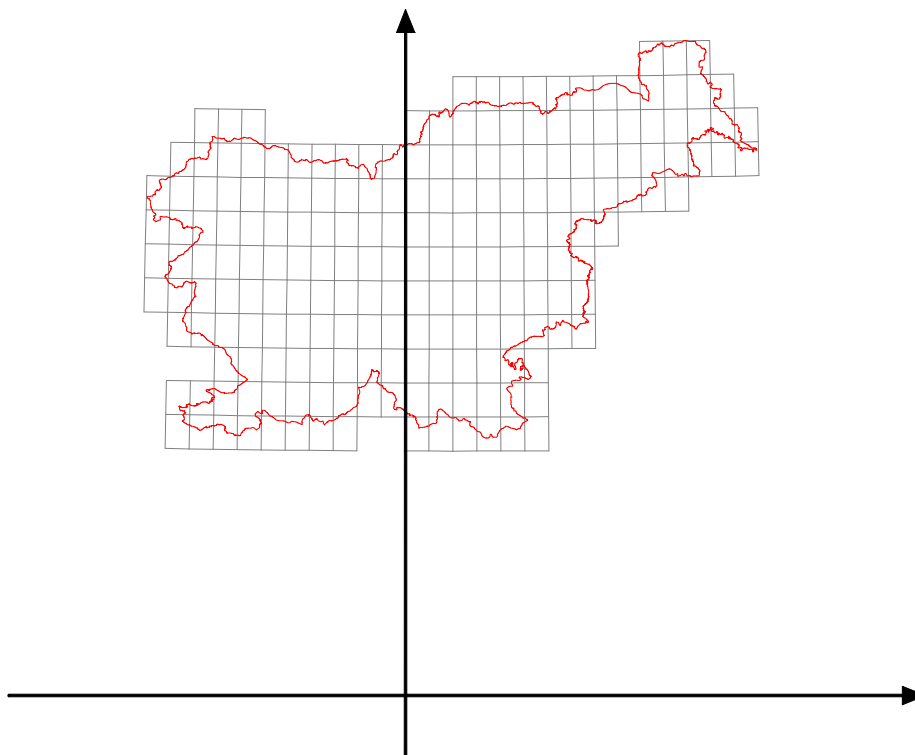
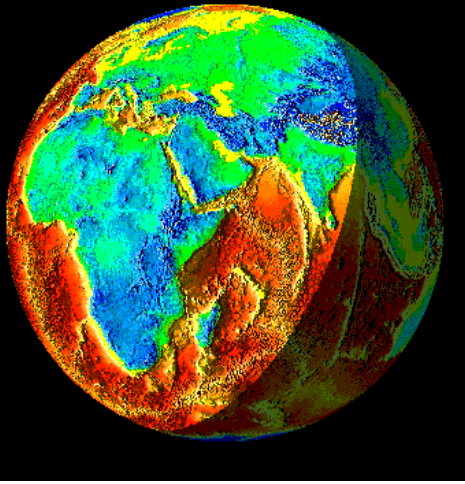


Državni koordinatni sistem

- 2D kartezični koordinatni sistem v ravnini kartografske projekcije.



Kartografske projekcije (1)



Ideja:
Prehod z ukrivljene referenčne ploskve na ravnino.



Referenčni sistemi v geodeziji

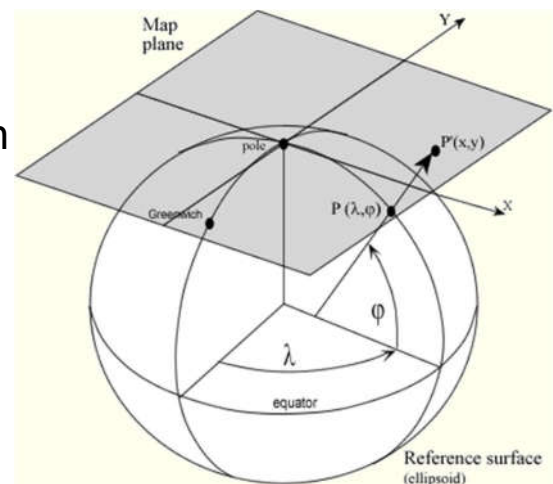
3

Kartografske projekcije (2)

- Geodetska osnova ureja prehod s fizičnega površja Zemlje na ploskev elipsoida in določa položaj geografskih elementov karte glede na njihov položaj na elipsoidu. Geodetska osnova \Rightarrow mreže geodetskih točk.
- Kartografska projekcija obravnava preslikavao elipsoida v ravnino. Je analitična preslikava prostorskih (3D) točk z elipsoida (krogle) na ravnino (2D karto).
- Definirana je z matematično zvezo med koordinatami točk na referenčni ploskvi in koordinatami identičnih točk, prikazanih na projekcijski ravnini:

$$\blacksquare (\phi, \lambda) \rightarrow (y, x)$$

$$\text{OZ. } y = f(\phi, \lambda) \text{ in } x = g(\phi, \lambda)$$

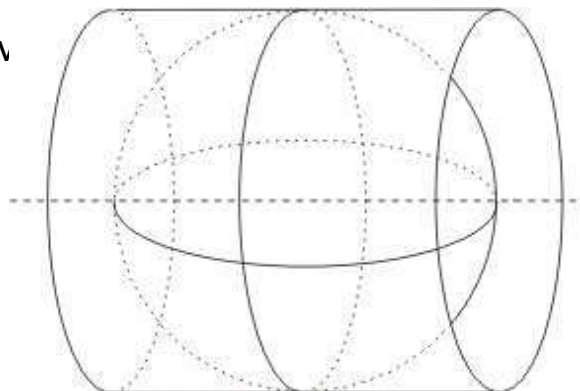


Referenčni sistemi v geodeziji

4

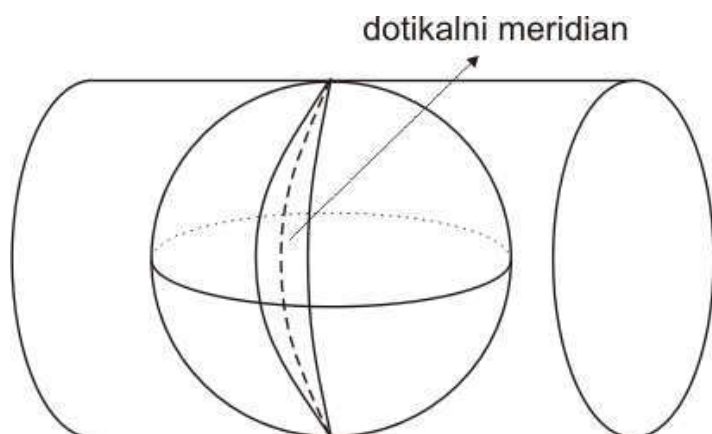
Državni koordinatni sistem v Sloveniji

- Od 1.01.2008 je v Sloveniji poleg starega v uporabi tudi novi horizontalni koordinatni sistem.
- Koordinatni sistem je definiran na osnovi naslednje kartografske projekcije:
 - GK - Gauß-Krügerjeva projekcija (stara);
 - TM – transverzalna (prečna) Mercatorjeva projekcija (nova);
- Lastnosti
 - cilindrična - pomožna projekcijska ploskev je plašč valja;
 - prečna - valj se dotika elipsoida v dotikalnem meridianu;
 - centralna - projekcijski center je v središču elipsoida.

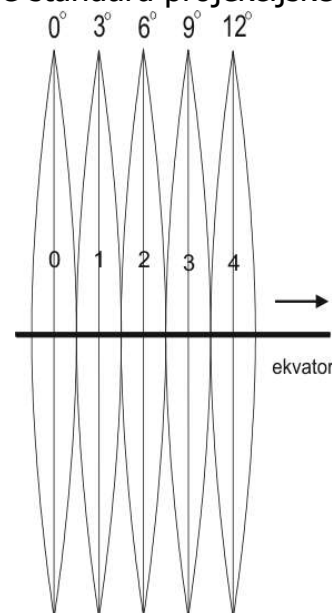


TM (GK) kartografska projekcija

- Lastnosti:
 - konformna - ohranja kote, ostale deformacije naraščajo z oddaljenostjo od dotikalnega (srednjega) meridiana.
 - Širina cone (velikost območja) preslikave je odvisna od merila na srednjem meridianu, zahtevana natančnost projekcije in geografske lege območja.
 - Za geodetska računanja, katastrsko in topografsko izmero je standard projekcijske natančnosti v večini držav 1 : 10 000 (1 dm/km).



širina meridianske cone = $3^\circ \Rightarrow$
333 km $\phi = 0^\circ$, 254 km $\phi = 46^\circ$



Natančnost projekcije – območje preslikave (1)

- Za geodetska računanja, katastrsko in topografsko izmero je standard projekcijske natančnosti v večini držav 1 : 10 000, deformacija na kartah je največ 1 dm na km.
- Natančnost projekcije določa tudi širino (območje preslikave).
- Klasičen pristop:
 - merilo na srednjem meridianu $m = 1$, na koncu območja $m = 1+0,0001$;

geogr. širina območja: ϕ	30°	40°	50°	60°	70°
oddaljenost od sr. meridiana l	0°56,0'	1°03,6'	1°15,5'	1°37,1'	2°22,1'

Natančnost projekcije – območje preslikave (2)

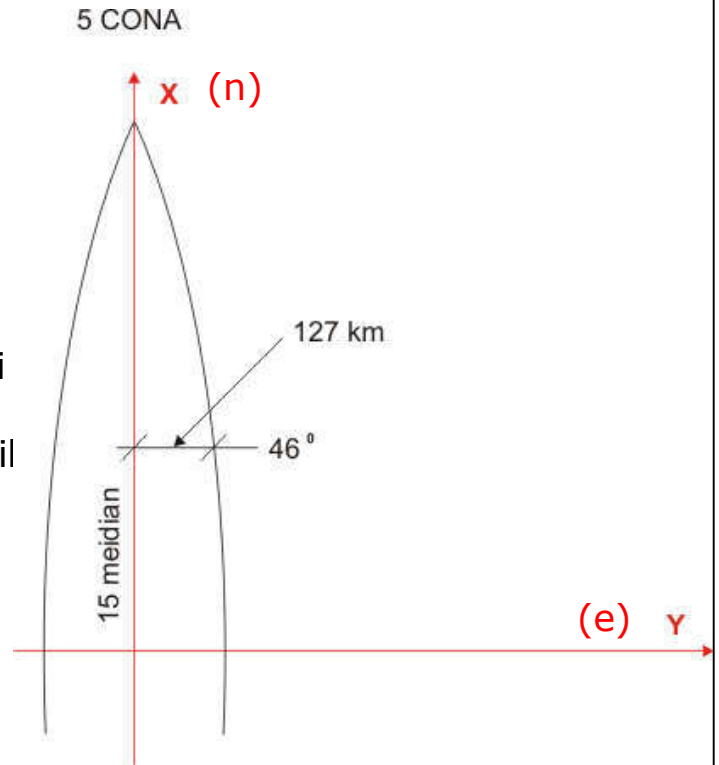
- Spremenjeni pristop:
 - Uvedba negativne defromacije na srednjem meridianu, tj. merilo na srednjem meridianu $m = 1-0,0001$, na koncu območja $m = 1+0,0001$

geogr. širina območja: ϕ	30°	40°	50°	60°	70°
oddaljenost od sr. meridiana l	1°19,2'	1°29,6'	1°46,8'	2°17,3'	3°20,9'

- Zmanjšanje merila omogoča, da so vse pravokotne koordinate pomnožene s faktorjem merila 0,9999. S tem so vse razdalje na srednjem poldnevniku zmanjšane za dopustno vrednost, na robovih cone, kjer so razdalje prevelike, pa so deformacije tudi v zahtevanih mejah.
- Na ta način je omogočena širina območja preslikave 3° (meridianska cona).

Državni ravninski koordinatni sistem (1)

- Slovenija ima tako ugoden geografski položaj, da poldnevnik 15° vzhodne geografske širine poteka skoraj povsem po sredini Slovenije. Obe skrajni točki na vzhodu in zahodu pa sta od poldnevnikarja 15° oddaljeni le nekaj več kot $1^\circ 30'$. Zato lahko celotno območje Slovenije prikažemo v eni sami, 5. meridianski coni s srednjim poldnevnikom 15° . Je pa zato cona razširjena na $3^\circ 15'$ oz. pri nekaterih kartah na $3^\circ 20'$.



Državni ravninski koordinatni sistem (2)

- Državni ravninski koordinatni sistem je definiran s predstavitvijo koordinat:
- izhodišče koordinatnega sistema je presečišče srednjega meridiana cone in ekvatorja;
- **X**-os v starem koordinatnem sistemu oziroma **n**-os (angl. northing) v novem koordinatnem sistemu predstavlja projekcijo srednjega meridiana cone in je usmerjena proti severu;
- **Y**-os v starem koordinatnem sistemu oziroma **e**-os (angl. easting) v novem koordinatnem sistemu pa predstavlja projekcijo ekvatorja in je usmerjena proti vzhodu;
- koordinatni sistem je levi.

- Geografska mreža vzporednikov in poldnevnikov se pri TM (GK) projekciji preslika v krivulje, le ekvator in srednji poldnevnik cone se preslikata kot ravni, med seboj pravokotni liniji. Tako tvorita osi, njuno presečišče pa izhodišče pravokotnega koordinatnega sistema cone.

- Navpične črte pravokotne koordinatne mreže (projekcijski ali koordinatni sever) in smer poldnevnikov (geografski sever) se zato ujemata le na srednjem poldnevniku. Povsod drugod se razlikujeta, ker poldnevnikarja (meridiani) med seboj niso vzporedni, ampak se proti polom zblížujejo (konvergirajo).

Državna koord. sistem (povzetek) - staro

- ❑ Oznaka kartografske projekcije: GK – Gauß-Krügerjeva projekcija
- ❑ Oznaka koordinatnega sistema: D48/GK
- ❑ Referenčna ploskev: elipsoid Bessel 1841
- ❑ Številka cone: = 5 (vendar je ne označujemo)
- ❑ Širina cone: = 3 ° 15 '
- ❑ Geografska dolžina srednjega meridiana cone: = 15 °
- ❑ Geografska širina izhodiščne paralele: = 0 °
- ❑ Linijsko merilo na srednjem meridianu: = 0,9999
- ❑ Navidezni pomik proti severu: = -5.000.000 m
- ❑ Navidezni pomik proti vzhodu: = 500.000 m

Državna koord. sistem (povzetek) - novo

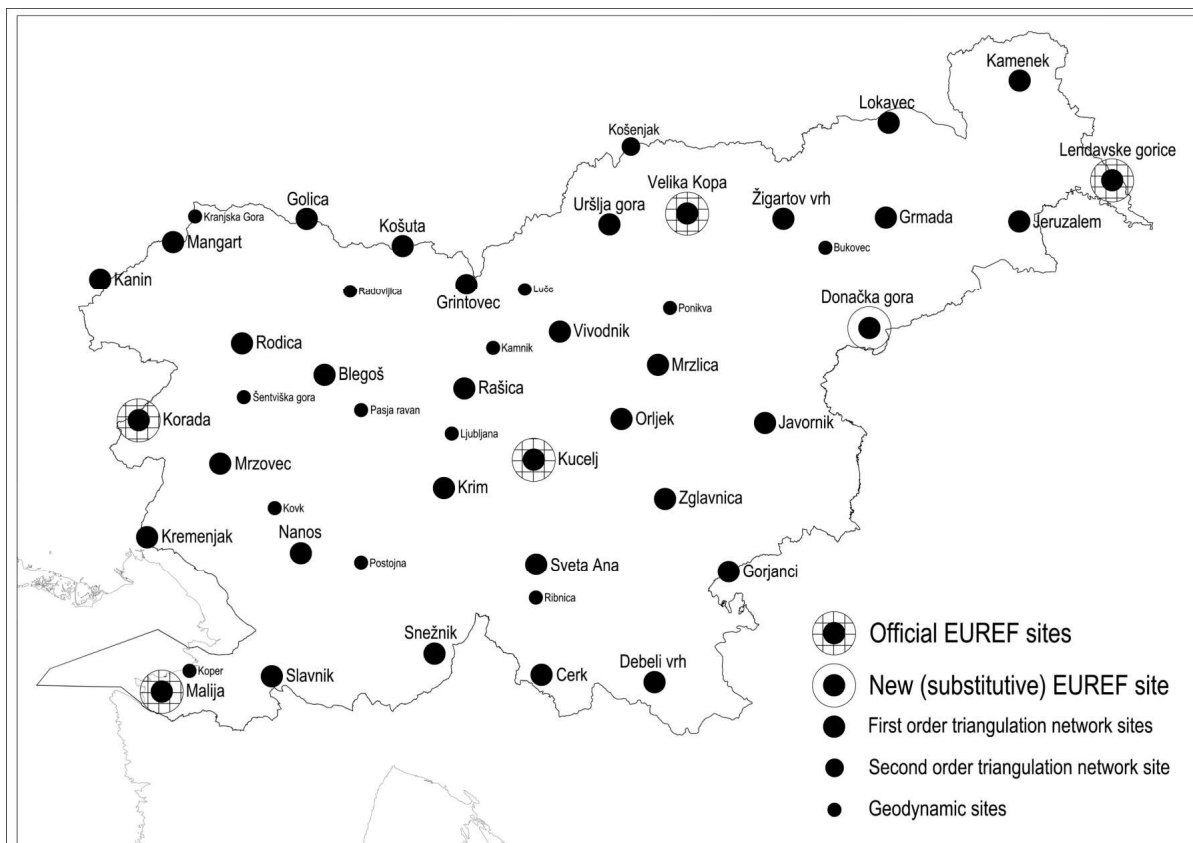
- ❑ Oznaka kartografske projekcije: TM – prečna Mercatorjeva projekcija
- ❑ Oznaka koordinatnega sistema: D96/TM
- ❑ Referenčna ploskev: elipsoid GRS80
- ❑ Številka cone: = 5 (vendar je ne označujemo)
- ❑ Širina cone: = 3 ° 15 '
- ❑ Geografska dolžina srednjega meridiana cone: = 15 °
- ❑ Geografska širina izhodiščne paralele: = 0 °
- ❑ Linijsko merilo na srednjem meridianu: = 0,9999
- ❑ Navidezni pomik proti severu: = -5.000.000 m
- ❑ Navidezni pomik proti vzhodu: = 500.000 m

- ❑ Novi slovenski horizontalni koord. sistem temelji na skupnem evropskem koord. sistemu ETRS89.

EUREF realizacija v Sloveniji

- V okviru EUREF GPS kampanij med letoma 1994 in 1996 so bile izvedene geodetske meritve s tehnologijo GPS, z namenom pridobitve natančnih koordinat temeljnih geodetskih točk v koordinatnem sistemu ETRS89.
 - EUREF SLO-CRO '94: 8 trigonometričnih točk 1. reda;
 - SLOVENIJA '95: vseh 34 trigonometričnih točk 1. reda
 - CROREF '96: 6 točk z območja Slovenije.
- V letih 2001 do 2003 je bil izveden preračun meritev EUREF GPS kampanij 94-96.
- V okviru EUREF GPS kampanij 1994 - 1996 je bilo v preračun vključenih 49 točk na ozemlju Slovenije. Vključena je bila celotna triangulacijska mreža 1. reda. Izmed teh 49 točk jih ima 5 status uradnih točk EUREF (Donačka gora, Korada, Kucelj, Malija in Velika Kopa). Te, kakovostno določene geodetske točke so osnovno ogrodje in geodetske točke najvišjega reda v RS.

EUREF točke v Sloveniji



Novi koordinatni sistem v Sloveniji

- ❑ Namen izvedbe kampanj EUREF je bila aktivna vključitev Slovenije v evropski koordinatni sistem ETRS89 in glede na površino države prispevanje petih temeljnih geodetskih točk v to omrežje. Preostale v kampanjah izmerjene točke so uporabljene kot del realizacije koordinatnega sistema.
- ❑ Državni koordinatni sistem je razdeljen na dve komponenti in sicer **horizontalno** in **višinsko** komponento. To pomeni, da položaj točke obravnavamo ločeno. Horizontalno komponento (lego) obravnavamo v okviru horizontalnega koordinatnega sistema in višinsko komponento (višine) obravnavamo v okviru višinskega (vertikalnega) koordinatnega sistema.

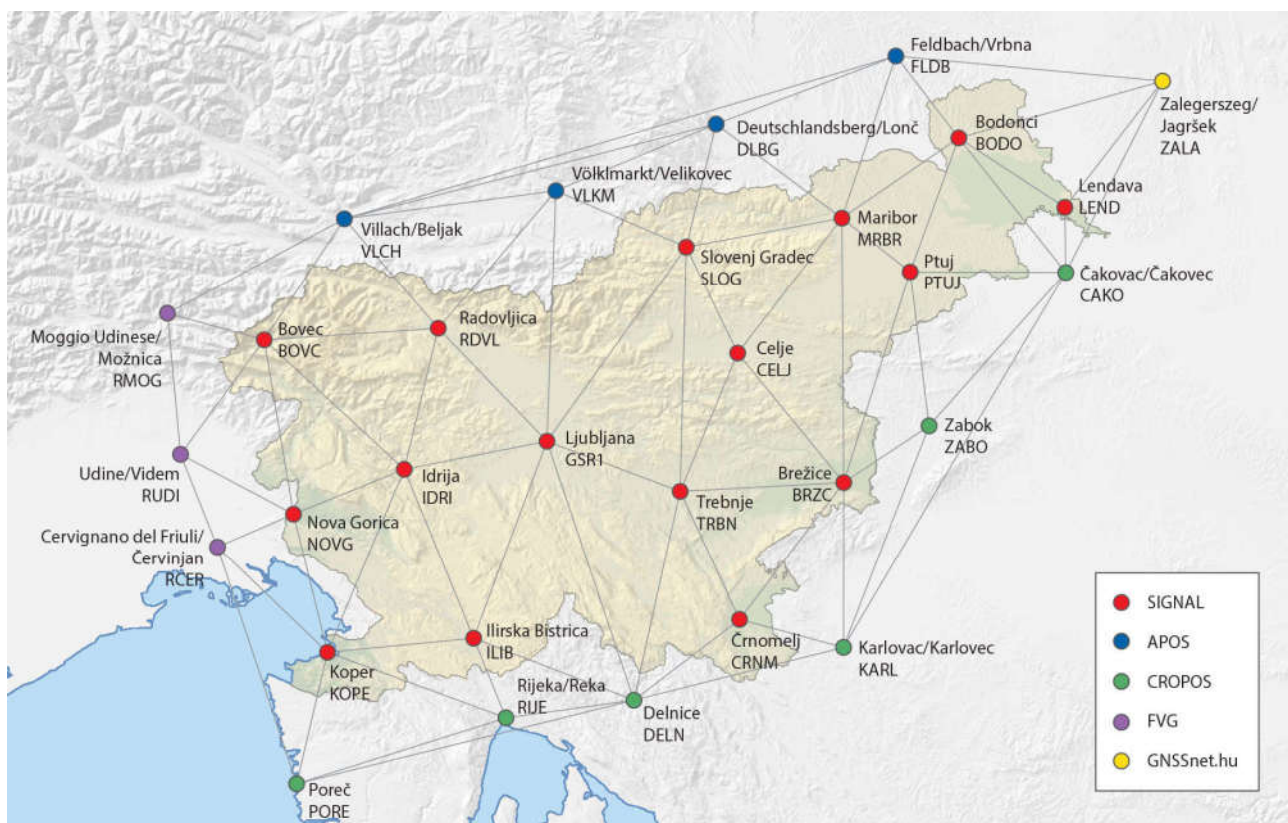
D48 in D96 - razlike

- ❑ Realizacijo novega koordinatnega sistema označujemo s kratico **D96** (geodetski datum, realiziran 1996), star koordinatni sistem pa označujemo s kratico **D48** (geodetski datum, realiziran 1948).
- ❑ Bistveni razliki med starim in novim slovenskim slovenskim horizontalnim sistemom sta torej v geometrijskih in fizikalnih parametrih, ki opisujejo Zemljo kot planet (geodetski referenčni sistem), ter v pritrditvi teoretično definiranega koordinatnega sistema na Zemljo kot planet, torej v datumskih parametrih (geodetski datum).
- ❑ Nova kartografska projekcija je enaka dosedanji Gauß-Krügerjevi projekciji, ki pa je jo zaradi uskladitve z evropsko terminologijo imenujemo prečna ali transverzalna Mercatorjeva projekcija.
- ❑ Staro državno kartografsko projekcijo označujemo z **GK** (Gauß-Krügerjeva projekcija), novo državno kartografsko projekcijo pa z **TM** (transverzalna Mercatorjeva projekcija).

GNSS - PERMANENTNE POSTAJE - SIGNAL

- V Sloveniji je vzpostavljeno državno omrežje stalnih GPS-postaj z imenom **SIGNAL** (SlovenIja-Geodezija-NAvigacija-Lokacija). Omrežje SIGNAL se je začelo vzpostavljati leta 2000 in je z letom 2006 dokončno dokončano in predano v operativno uporabo.
- Omrežje SIGNAL je temeljna državna geoinformacijska infrastruktura za določanje preciznega položaja s sodobno satelitsko tehnologijo GPS na celotnem ozemlju Republike Slovenije. Vzpostavila ga je Geodetska uprava Republike Slovenije. Omrežje tvori 16 stalnih GNSS-postaj, razporejenih po vsej državi. Omrežje je osnova državne geoinformacijske infrastrukture in predstavlja ogrodje novega slovenskega državnega koordinatnega sistema.

omrežje SIGNAL



- ❑ Zbirka geodetskih parametrov **EPSG** vsebuje podrobne opise referenčnih koordinatnih sistemov za ves svet.
- ❑ Zbirko vzdržuje in vodi Mednarodno združenje proizvajalcev nafte in plina – **IAOG** (International Association of Oil & Gas Producers), ime pa zbirka še vedno nosi po Evropski skupini za naftne raziskave – **EPSG** (European Petroleum Survey Group), ki je zbirko zasnovala in je kasneje postala sestavni del IAOG.
- ❑ <https://epsg.org/home.html>



EPSG kode za Slovenijo

- ❑ EPSG-kodi za slovenska državna ravninska koordinatna sistema sta:
 - EPSG 3912 ... za "stari" referenčni koordinatni sistem D48/GK
 - EPSG 3794 ... za "novi" referenčni koordinatni sistem D96/TM
- ❑ Spletna stran s seznamom za Slovenijo relevantnih referenčnih k.s.:
 - <https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/drzavni-prostorski-koordinatni-sistem/epsg-kode-za-slovenijo/>