



1

1) Geodezija - veda, ki se ukvarja z merjenjem in predstavitvijo Zemlje, vključno z njenim gravitacijskim poljem.

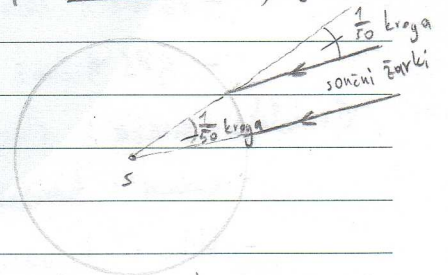
- Dejavnosti geodezije:
- določitev velikosti in oblike Zemlje
  - določitev položaja v 3D prostoru
  - inženirske meritve
  - množično zajemanje prostorskih podatkov
  - organizacija in prikaz prostorskih podatkov
  - avdientiranje nepremičnin, upravljanje, gospodarjenje in omejevanje le-tih
  - urejanje prostora

Področja: - Geodetska astronomija, satelitska geodezija.

- Temeljna geodetska izmera. (izmera delov parvisja, določitev objektov v 3D prostoru) } geodetsko
- Geodezija v inženirstvu. (gradnja objektov, stroje gradnja, kontrolne meritve)
- Daljnjsko zaganjanje in fotogrametrija.
- Kartografska in topografska.
- Geografski informacijski sistem (GIS).
- Urejanje in gospodarjenje z zemljišči, nepremičnine.
- Prostorsko planiranje.

2) Zgodovina: Pitagora (5. st. pr. n. št.) je prvi trdil, da je zemlja okrogla. Erastoten (2. st. pr. n. št.) je prvi določil dimenzije Zemlje z meritvami, osnovni postopek. Fornel (16. st.) je določil dimenzije Zemlje na 0,1% natančno.

Osnovni princip: Določanje dimenzij Zemlje na osnovi merjenja središčnega kota in dolžine temu kotu pripadajočega loka.

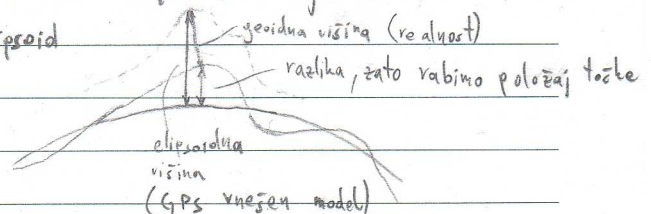


3) Oblika in dimenzije Zemlje: - Geoid - fizični model Zemlje, ki je nastal na podlagi meritev gravitacijskega pospeška. Izodiščna ekvipotencialna ploštev, ki sovpada s srednjim nivojem morske gladine.

- Elipsoid - matematično definirana ploštev, ki nastane z rotacijo meridiana okrog male polosi.

- Krogla - najenostavnejša ploštev, s katero opišemo Zemljo.

Nadmorska višina z GPS: merjenje - geoid, računanje - elipsoid



## 4 Vrste koordinatnih sistemov:

V 3D: - Geografski koordinatni sistem: Izhodišče je presečišče Grenvicha in ekvatorja, koordinati sta geografska širina ( $\varphi$ ) in dolžina ( $\lambda$ ), enota je stopinja,  $T(\varphi, \lambda)$ .

- Globalni pravokotni koordinatni sistem: Izhodišče je težišče Zemlje, koordinate so  $z$  (od ekvatorja proti severu),  $x$  (po ekvatorju v smeri Grenvicha),  $y$  ( $\perp$  na  $xz$ ), enota je meter,  $T(x, y, z)$ .

- Soldnerjev koordinatni sistem: Izhodišče je presečišče krajnjega meridiana in ekvatorja, koordinati  $x$  (oddaljenost od ekvatorja po meridianu),  $y$  (pravokotna oddaljenost od meridiana), enota je meter,  $T(x, y)$ .

V 2D: - Pravokotni koordinatni sistem: Izhodišče je presečišče  $x$  in  $y$ , koordinate  $x$  in  $y$ , enota je meter,  $T(x, y)$ .

- Polarni koordinatni sistem: Izhodišče in orientacije definirata koordinatni osi,  $S$  dolžina in  $\alpha$  azimut, enoti meter in stopinja,  $T(\alpha, S)$  oz.  $T(\rho, \phi)$ .

Kartografska projekcija je analitična preslikava 3D točk na 2D karto:

- ekvivalentne (enakost površin)

- ekvidistantne (enakost vpadaj v določeni smeri)

- konformne (enakost kotov)

- perspektivne

- stožčne

- cilindrične

Gauß-Krügerjeva projekcija: državna kartografska projekcija Slovenije, cilindrična, prečna (dotikalni meridian), centralna, konformna (ohranja koto), meridianska cona širine  $3^\circ$ , referenčna ploskev Besselov elipsoid, izhodišče je presečišče krajnjega meridiana in ekvatorja, osi  $x$  in  $y$ .

Višinski koordinatni sistem: Izhodišče je geoid, fizično izhodišče je normalni vektor, višina srednjega morskega nivoja, enota je meter,  $T(H)$ .

## 5 Geodetske točke: označena na površini Zemlje z izbrano trajno stabilizacijo, določene koordinate.

- ploščajne: določeno ( $y, x, H$ ), trigonometrične in poligonske

- višinske: določeno ( $H$ ), repervi

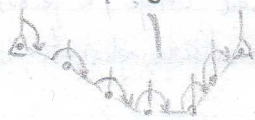
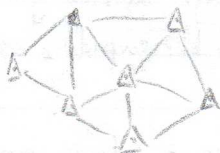
- GPS točke: določeno ( $\varphi, \lambda, h$ )

(točka, ki je starejša ima večjo vrednost)

Geodetske mreže: skupina geod. točk iste vrste povezanih med seboj.

- namen: horizontalne / višinske / trirazsežne / gravimetrične

- oblika: trigonometrične / poligonske / nivelmanste / GPS



- globalne / državne / lokalne (dobra absolutna natančnost, terestrične in satelitske metode)  
sami si izberejo točke

- 6 Pogreški: vplivi na meritve in izrazen in so merilo za natančnost.
- grobi: rezultati meritev se bistveno razlikujejo od pričakovanih vrednosti, izognemo z nadstevilnimi meritvami ali zamenjavo merilca, kalibrirani kontrolami...
  - sistematični: rezultati meritev se ne bistveno razlikujejo od pričakovanih vrednosti, z združevanjem meritev se velikost vpliva veča, proizvajanje instrumentov, izrazen na osnovi pogojev okolja...
  - slučajni: meritev se ne bistveno razlikuje od pričakovanih vrednosti, z združevanjem meritev se vpliv manjša, z nadmernimi meritvami, Gaussova krivulja...

Elipse pogreškov: to so elipse s presečiščom polosi v aritmetični sredini meritev, v elipsi se točka nahaja z 68% verjetnostjo.

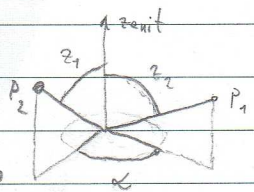
Natančnost: se lahko podaja z elipsami pogreškov, z absolutno in relativno natančnostjo (ppm).

- z girusno metodo eliminiramo kolimacijski pogrešek, pogrešek horizontalnosti Y osi in indelčni pogrešek.
- z nivo liganjem iz sredine eliminiramo vpliv ukrivljenosti Zemlje in vpliv vrtočev.

Izravnava: je postopek izravnavanja meritev do same teoretične podlage (izravnava kotov v trikotniku, pri girusni metodi mora biti sestavek 60°..)

Nadstevilne meritve: s temi meritvami lahko eliminiramo grobe in pa slučajne pogreške, povečanje natančnosti, možnost ocene natančnosti iskane količine. (merjenje kontrazimutor, večkratno opravljanje iste meritve...)

- 7 Merjenje kotov: - merimo horizontalne in zenitne kote (polarni sistem)
- triangulacija, detajlna izmera, polarna zaključba, trigonometrično visinomerstvo, 3D merški sistemi, "optično" merjenje dolžin...



Teodolit: - optično mehanski in električni instrument za merjenje horizontalnih in zenitnih kotov.

- sestavlja ga spodnji sestav, spodnji sestav, daljnogled.
- girusna metoda merjenja v obeh krožnih legah.

Merjenje dolžin: - merška loka, merški tralovi, invarske merške žice, optični razdaljemerji, elektronski razdaljemerji...

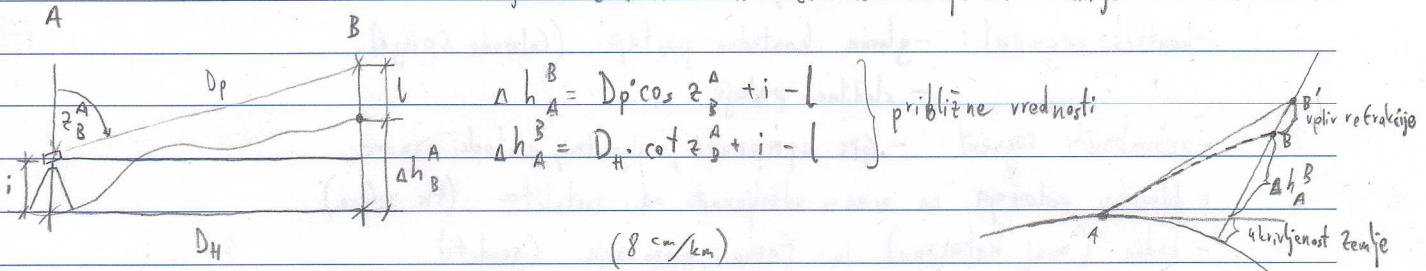
- meter - ena deset-
- milijoninka loka
- izrazen koordinat trigonometričnih točk, trigonometrično visinomerstvo, poligonška mreža, detajlna izmera, zaključba...
- oddajnik pošlje EMV, reflektor odbije, sprejemnik sprejema, merilec časa.
- najpogostejša merimo meteorološke parametre (za 1°C in 3hPa  $\frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ km}}$ ) evdečni servis
- pogrešek adijazske konstante (resorpadanje stojisčnih osi z točkami oddaje, odbija in sprejema EMV)

ZAPISKI  
NOTES

## 7) Geodetske metode višinsmerstva:

- Trigonometrično višinsmerstvo: (potrebujemo teodolit in merilni trak)

- višinska razlika je določena na osnovi zenitne razdalje in razdalje med točkama



$$\left. \begin{aligned} \Delta h_{AB}^B &= D_p \cos z_B^A + i - l \\ \Delta h_{AB}^B &= D_H \cdot \cot z_B^A + i - l \end{aligned} \right\} \text{približne vrednosti}$$

(8 cm/km)

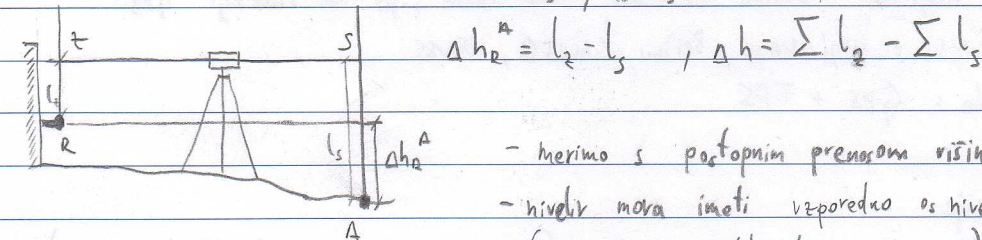
- upoštevati moramo vpliv ukrivljenosti Zemlje in refrakcije (0,13)

- natančnost pada z večanjem višinskega loka, kvadratno z oddaljenostjo točk in vertikalno refrakcijo (1-4 cm/km)

- uporabnost je za določanje viših trigonometričnih točk, višinska detajlna izmera, višinske takoličbe, najbolj pa za določanje viših težko dostopnih točk (hitreje, ceneje)

- Geometrični nivelman:

- potrebujemo nivelir, ki zagotavlja horizontalno vizuro, in nivelmanške late, žabe  
elektronsko, mehaniki instrument, ki lahko meri tudi razdalje



$$\Delta h_{AB}^A = l_B - l_A, \quad \Delta h = \sum l_2 - \sum l_1$$

- merimo s postopnim prenosom višine po ekvipotencialni površini

- nivelir mora imeti vzporedno os nivelacijske libele in vizurne osi (pogrešek horizontalnosti vizurne osi), eliminiramo z niveliranjem iz sredine, preizkus:  $\Delta h_{AB}^B = (l_{21} - l_{22}) - (l_{s1} - c_{s1})$

- pogrešek nevertikalnosti nivelacijske late (odčitak je večji)

- vpliv ukrivljenosti Zemlje in refrakcije se eliminira z niveliranjem iz sredine

- natančnost nivelirjev je 10-0,5 mm/km in je eden najnatančnejših postopkov merjenja

## 8) Sodobne merne tehnike in metode:

- točkovni zajem prostorskih podatkov (TPS, GPS, SmartPole)

- množični zajem prostorskih podatkov (3D skeniranje)

- razvoj tahimetra (teodolit in razdaljemer) v TPS (Theodolite Positioning System) z veliko avtomatizacijo vsakega postopka (samodejno iskanje, viziranje, sledenje, registracija...)

ZAPISKI  
NOTES

## 8) Globalni navigacijski satelitski sistem (GNSS):

- vesoljski segment: - navigacijski sateliti Navstar (24 stalno delujočih)

- 4 atomske ure, 4 sateliti/orbita...

- kontrolni segment: - glavna kontrolna postaja (Colorado Springs)

- sledilne postaje

- uporabniški segment: - GPS sprejemniki, algoritmi, postopki izmere

- določitev položaja na osnovi oddaljenosti od satelitov (tri sfere)

- kodna (manj natančno) in fazna opazovanja (geodeti)

- rabimo 4 satelite, saj četrti določa napako ure sprejemnika

- vplivi: lozenje, namerno motenje, vpliv ionosfere in atmosfere (optična plast; lo sateliti pod čim bolj pravim kotom, dve frekvenci), položaj satelitov (kvaliteta preseka; več satelitov, optimalni kot sekanja žarkov  $90^\circ$ ), odboj signalov (sekundarni signali; antene)

- absolutni in relativni način merjenja

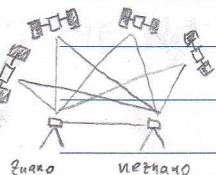
↳ - diferencialni GPS (DGPS): relativno merjenje z enim sprejemnikom na znani točki

- fazna opazovanja s statično metodo natančnost 0,001-0,003 m.

- omrežje SIGNAL: definira nov drž. koord. sistem, po celi Sloveniji GPS

- drugi GNSS: GLONASS, BeiDou, GALILEO, IRNSS

- SmartPole: GPS + TPS



## 3D terestično stenoiranje:

- 3D laserski skener in programska oprema (lokalne polarne prostorske koordinate)

- stacionarni, mobilni, letalski

- topografija, strojništvo, gradbeništvo, kulturno dediščina, arhitektura

## 9) Prehod iz merskega v koordinatni prostor:

- meritve so informacija relativnega položaja stojiščne in opazovane točke

- koordinate nove točke in njihova natančnost, izravnava

- triangulacija (notranji, zunanji urez), trilateralizacija (dolžine, ločni presek), poligon (poligonski vlak, priklepni in lomni koti, dolžine) - horizontalno

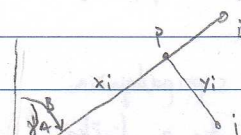
- nivelman (linijski nivelmanski vlak) - višinsko

ZAPISKI  
NOTES

## 10) Detajlna izmera:

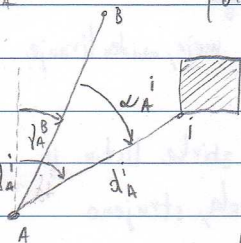
- določanje koordinat detajlnih točk in predstavitev detajla na geodetskih načrtih
- detajl sestavljajo objekti, vodi, meje - niz detajlnih točk definira na idealiziran način
- grafična izmera: direktno kartiranje načrtov na terenu, grafična poldarna izmera, (zemljiški kataster (1:2880 - sežanj, debelina črtice 0,2mm ⇒ 0,576mm)
- fotogrametrična izmera: množični zajem prostorskih podatkov, topografski načrti manjših meril in topografske karte, DOF (popačen digitalni ortofoto načrt)
- klasična terestična numerična izmera: relativne koordinate, porajja za kartiranje, najšči detajli, a večja natančnost, kataster

- ortogonalna izmera: relativne pravokotne koordinate, merska linija in pravokotnica, najnatančnejša izmera



$$y_i = y_A + x_i \cdot \sin \alpha_A^B \pm y_i \cdot \cos \alpha_A^B, \quad x_i = x_A + x_i \cdot \cos \alpha_A^B \mp y_i \cdot \sin \alpha_A^B$$

- poldarna izmera: polarne koordinate, hiter način prostorske koordinate



- GPS izmera: nadomestilo za klasično poldarno izmero

- skica izmere: vodenje skice izmere, nedvoumna identifikacija detajlnih točk, atribut - ko diranje točk

- pot do geodetskega načrta: merilo/obseg/namen; zagotovitev geodetske mreže; snemanje detajla; izračun koordinat točk; kartiranje; izris izvedljive vsebine; pridobitev certifikata

## 11) Državni topografski sistem:

- grafični prikaz prostora na karti, kartografski pravili (znaki), generalizacija, izohipse/senčenje / barva...
- merilo je reducirano na projekcijsko ravnino, številčno/grafično/opisno
- geodetski načrti so v večjih merilih (1:5000), karte pa v manjših (generalizacija)
- karte so v tiskani / vektorski / vektorski obliki
- karte v Sloveniji: uradne državne karte (GURS, MORS, MP), karte za trg

1:5000

1:10000

- TTN5/40: Bessel, Gauß - Krüger, zgradbe z detajli..., 1960-1970, 1990
- DTK5/40: nadomesti TTN, vektorska topografska baza, fotogrametrični zajem
- Ortofoto DOF5: celotna Slovenija, ločljivost 0,5m, 3-9 let cikli

2005

ZAPISKI  
NOTES

- ortofotokarte radišči vojske, karte mest
- 1:25 000 - DTK 25: Bessel, Gauß-Krüger, generalizacija, 1993-1999, prostorsko plan. občin
- VTK 25, turistične, planinske karte
- 1:50 000 - DTK 50: Bessel, Gauß-Krüger, prostorsko plan. države, 2001-2005, WGS 84, UTM
- VTK 50, Atlas Slovenije, turistične, planinske karte
- 1:100 000 - VTK 100: 2002-2003, WGS 84, UTM
- pregledne karte: DPK 250/500/750/1000
- pomorske karte, letalske navigacijske karte, orientacijski tok, 3D karte, navigacijske

## 12) Geodetske evidence:

- zemljiški kataster, kataster stavb, register nepremičnin, evidenca državne meje, register prostorskih enot (GURS)
- nepremičnina: zakon o evidentiranju nepremičnin (ZEN), zemljišče s pripadajočimi sestavinami, temeljni evidenci podatkov o nepremičninah sta zemljiški kataster in kataster stavb, skupaj v zemljiško knjigo
- geodetske storitve: ureditev meje, parcelacija, komasacija, izravnava meje, evidentiranje stavbe, sprememba rabe zemljišč, dobitov zemljišča pod stavbo...
- zemljiški kataster: sestavljajo zadnji vpisani podatki o zemljiščih ter zbirke listin in podatki, ki omogočajo historični pregled sprememb; osnovna enota je parcela, strnjeno zemljišče znotraj ene katastrske občine, ima določeno mejo in identifikacijo
- podatki zem. katastra: identifikacijska oznaka parcele, meja, površina, lastnik, upravljalec, dejanska raba, zemljišče pod stavbo, boniteta; pisna in grafična oblika
- katastrske meje so meje različnih pravic (lastniška, pravica rabe)
- spremembe v zemljiškem katastru: vsak fizični poseg ureditev mej (problem natančnosti)
- urejanje meje: postopek, ki uvede pravna in prostorska razmerja; je najna kvaliteta osnova za druge posege, zato pred posegom najhva urejena meja (v okvirih, nesoglasje, neudobnja)
- parcelacija je združitev in delitev parcel, lastnik, določanje za poseg v prostor, razlastitev, parcelizacija dolžinskih objektov
- komasacija: združevanje in nato delitev na iste kose, le bolj gospodarne; pogodbeno, upravna
- izravnava meje: sprememba poteka urejenega dela meje, sporazum

ZAPISKI  
NOTES

- kataster stavb: sestavljajo zadnji vpisani podatki o stavbah in delih stavb ter zbirke listin in dokumentov, ki omogočajo historični pregled sprememb; osnovna enota je stavba, objekt namenjen prebivanju oz. opravljanju dejavnosti
- podatki katastra stavb: id. oznaka, lastnik, upravljalec, lega in oblika, površina, dejanska raba, številka stanovanja ali poslovnega prostora
- vpis stavbe: investitor, lastnik parcele, stavbe, stavbne pravice, upravnik
- interes lastnika: urejeno varovanje last. pravice, vrednotenje nepremičnin, ustreznost obdavčitev lastnine, temelji za hipoteke
- interes države: tržno poslovanje z nepremičninami, planiranje prostorskega razvoja, obramba in zaščita, statistični nameni

## 13) Geografski in formalni sistem:

- GIS je sistem za zajemanje, vzdrževanje, posredovanje, analizo, in predstavitev prostorskih podatkov
- deluje na prostorskih podatkovnih slojih, prevladuje pa 2D model stvarnosti
- prostorski podatek je dejstvo, ki opisuje določen pojav v stvarnem prostoru (lokacija, čas, dejavnost)
- geodezija se tu vključuje z geokodiranjem, določitvijo položaja objektov in pojavov v prostoru

## 14) Posegi v prostor:

- pomeni spreminjanje fizičnih lastnosti oz. strukture prostora, predvsem ureditev prostora
- zemljiško, gradbeno tehnično, oblikovno in ekološko urejanje
- zakonodaja:
  - Zakon o urejanju prostora (ZUreP)
  - Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPlačrt)
  - Zakon o graditvi objektov (ZGO)
- prostorsko načrtovanje → zemljiški inštrument → opravljanje z javno infrastrukturo
- geodetska dela glede na faze:
  - zasnova-koncept: zagotovitev osnovnih kart in načrtov
  - detajlno planiranje: detajlni načrt, določitev posestnih mej, detajlna izmera, zakoličbeni elaborat
  - zakoličba: zakoličba objekta
  - izgradnja: merjenje stabilnosti delov objekta, kontrola kvalitete
  - nadzor: kontrola kvalitete izgradnje, monitoring



ZAPISKI  
NOTES

15) Vloga geodezije pri gradnji stanovanjskega objekta:

- pred gradnjo: lastništvo parcele, lokacijske informacije, uraditev meja, geodetski načrt za PGD, zakoličba
- med gradnjo: pravnomočno gradbeno dovoljenje, snemanje komunalnih vodov, geodetski nadzor
- po gradnji: geodetski načrt za uporabno dovoljenje, vpis v uradne evidence

16) Osnovne metode zakoličbe:

- zakoličba je prenos projektiranih točk iz projekta v naravo in označitev teh točk na terenu
  - objektu določimo: lego, velikost, obliko
  - zakoličba smeri (teodolit, niti točk)
  - zakoličba linije z GPS (niti točk)
  - GPS zakoličba (zadostna natančnost), način označevanja zakoličbenih točk
  - zakoličba osi ceste: izhodišče je geodetska mreža, preverjamo s teodolitom
  - zakoličba globine: nivelmanska leta v jami in glede na reper
- metode zakoličbe:

- horizontalna: ortogonalna, polarna, GPS metoda, metoda preslovov
- vertikalna: geometrični nivelman, trigonometrično višinsko merilo
- ortogonalna: zakoličbeni elementi sta horizontalni dolžini (na 20m podmm)
- polarna: zakoličbeni elementi sta horizontalni kot in horizontalna dolžina (hiter način)
- geodetska mreža za točkovno / točkovno in smerno zakoličbo
- primarna in sekundarna geodetska mreža, operativni poligon
- GPS: DGPS z navezavo na točke mreže gradbišča ali stacionarne postaje
- zakoličba smeri: gradnja linijskih objektov velikih dimenzij
- geometrični nivelman: zakoličbeni element je višinska razlika (erostaven, natančen)