

1. KAJ JE GEODEZIJA, S ČIM SE UKVARJA, KATERA PODROČJA POKRIVA IN NALOGE V GRADBENIŠTVU?

Ime geodezija izhaja iz grščine in je sestavljena iz dveh delov; GEO-zemlja DEZIS-meriti. Geodezija je veda, ki se ukvarja z merjenjem in predstavitvijo zemlje vključno z njenim gravitacijskim poljem.

S ČIM SE UKVARJA (naloge geodezije): Določitev velikosti in oblike zemlje; določitev objekta v 3-D prostoru; Inženirske meritve in opazovanje deformacij, ter premikov objektov, določitev položaja javnih in privatnih meja; Načrtovanje, razvoj, vzpostavljanje in upravljanje z zemljiškimi in geografskimi informacijskimi sistemi; ocenjevanj vrednosti nepremičnin; študij naravnega in socialnega okolja, kartografska reprodukcija.

PODROČJA, KI JIH GEODEZIJA POKRIVA:

- temeljna geodetska izmera (izdelava načrtov in topografskih kart). Mreža geodetskih točk predstavlja koordinatni sistem v katerem računamo. Pokriva 1/3 države.
- geodezija v inženirstvu (s pomočjo koordinatnih razlik določamo premike objektov). Z geodetskimi meritvami je mogoče ugotoviti tudi tektonske premike.
- geodetska astronomija in satelitska geodezija (se ukvarja z določanjem gibalnega položaja točk na zemeljski površini).
- kartografija in topografija (izdelovanje topografskih kart - prikazuje fizično površino zemlje)
- prostorsko planiranje in urejanje podeželja (ekološko)
- prostorsko informacijski sistem vsebuje neke podatke

NALOGE, KI JIH IMA GEODEZ. V GRADBENIŠTVU:

a) geodetska dela v fazi gradbeništva:

- geodezija dela za izdelavo in dopolnjevanje obstoječih topografskih podlog (načrtov in kart zemljišča na katerem bo objekt zgrajen).
- razvijanje in dopolnjevanje obstoječih geodetskih mrež na področju bodočega gradbišča.
- določitev potrebne natančnosti za prenos projekta v naravo (zakoličba) in izdelava projekta zakoličbe objekta.
- prostorska zakoličba

b) geodetska dela v fazi gradnje:

visoke gradnje: Prostorska zakoličba vseh potrebnih točk v času gradnje, določanje in kontrola vertikalnosti zgradbe, merjenje vertikalnih in horizontalnih premikov zgradbe, merjenje terena za izračun kubatur odkopanih-zasutih zem. mas.

nizke gradnje: prostorska zakoličba (označitev) vseh potrebnih točk v času gradnje, merjenje deformacij in premikov zgrajenih objektov, merjenje za izdelavo komunalnega katastra, odkrivanje podzemnih vodov pri vzdrževanju in popravilih.

c) geodetska dela po končani gradnji:

- kontrola deformacij in premikov objektov ob ekstremnih obremenitvah.

2. KAJ JE PROJEKCIJA IN KAKŠNE VRSTE PROJEKCIJ POZNAMO?

Projekcija je definirana z matematično zvezo med koordinatami točk na izbrani ploskvi in koordinatami teh točk prikazanih na projekcijski ravnini.

VRSTE PROJEKCIJ:

a) glede na vrsto projekcijske ravnine:

1. *PERSPEKTIVNE PROJEKCIJE* (proj. ravnina je ravnina). Glede na center ločimo: ostograpsko: ($D \neq \infty$); zunanjo: ($D=R$); centralno: ($D=0$)
 2. *KONUSNA PROJEKCIJA* (proj. ravnina je plašč stožca). Glede na lego stožca ločimo: Polarno (pokončna) ; Ekvatorialno (prečna)
 3. *CELINDRIČNA PROJEKCIJA* (proj. ravnina je plašč valja). Glede na lego valja ločimo: Polarno (pokončna); Ekvatorialno (prečna)
- b) glede na vrsto deformacij: Ekvivalentne (enakost površin), Ekvidistančne (enakost dolžin), Konformne (enak. kotov)
- GAUSS - KRUGERJEVA PROJEKCIJA** Je notranja, cilindrična, ekvatorialna in konformna. Proj. ploskev je plašč valja katerega os je v ravnini ekvatorja. Pri G.-K. projekciji se valj dotika zemlje vzdolž vsakega tretjega meridiana. Območje posamezne proj. ploskve je Gauss K. meridijska cona (3° - širina). Vsaka cona ima svoj koordinatni sistem x-os poteka po srednjem dotikalnem meridianu, pozitivna smer proti severu y-os po ekvatorju, pozitivna smer proti vzhodu.

3.KAJ SO GEODETSKE TOČKE IN MREŽE?

Geodetska točka je točka na fizični površini zemlje, označena s trajno stabilizacijo z določenimi koordinatami v izbranem koord. sistemu. Geodetske točke so geometrična osnova vseh nadaljnjih meritev.

LOČIMO:

POLOŽAJE GEODETSKE TOČKE (x,y): trigonometrične, poligonske, linijske
VIŠINSKE GEODETSKE TOČKE (z): za določitev oddaljenosti fizične površine zemlje od ničelne nivojske ploskve

GEODETSKE MREŽE: je skupina med seboj povezanih geodetskih točk iste vrste ;

glede na namen: Položajna mreža , višinska mreža, gravimetrična mreža

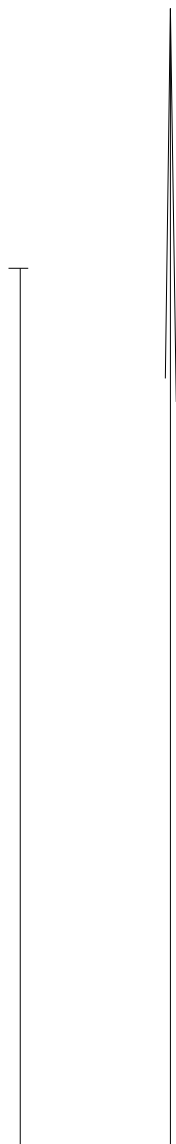
glede na obliko:

trigonometrične m. :

- imajo največje stranice med točkami

poligonske m.:

- z njimi zgostujemo trig. mreže. Merimo kote in dolžine točk. Je manj natančna ampak hitrejša meritev.



linijske m. :

- je mreža med dvema polig. mrežama. Je manj natančna, zelo enostavna.

nivelmanske m. :

Vertical line on the left side of the page.

Vertical line on the left side of the page.

4. TOPOGRAFSKI NAČRTI IN KARTE V SLOVENIJI?

- topografski načrti: od 1:500 do 1:10000, topografske karte $M < 10000$
- temeljni topografski načrti večjih meril: 1:500 (strnjena večja mesta), 1:1000 (za vsa naselja); 1:2000 (za intenzivna področja - rudniki); 1:2500 (smučišča, kamnolomi)
- temeljni topografski načrti manjših meril: 1:5000 (TTN5 - načrt v več barvah, narejen za celo področje Slovenij razen za hribovita območja), 1:10000 (TTN10 - za celo Slovenijo, tu že nastopa generalizacija - posploševanje oblik objektov)
- temeljne topografske karte: 1:25000 specialke, vojaške karte 1:50000
- pregledne karte:
1:250000 - osnova t.i. tematske karte, to so karte na katerih je podana neka tematika; 1:400000 npr. občine v Sloveniji
1:750000
- tematske karte: Planinske, avtokarte, načrti mest, geološke, gozdarske, katastrski načrti(1:2880;meje in št. parce

5. POGREŠKI MERJENJA?

Pogreški so posledica nepopolnosti merskega postopka. Rezultati meritev se razlikujejo od pravih vrednosti. Pogreški so posledica nepopolnosti inštrumentarija, metoda delo neizkušenosti izvajalca meritev in nepopolnosti algoritma za izračun na koncu rezult. meritev.

-Pogreški glede na izvor: objektivni (naravni); subjektivni (osebni); inštrumentalni

-Pogreški glede na način nastanka, velikosti in predznak: grobi: (so veliki, pojavljajo se slučajno, rez. meritev se bistveno razlikujejo od prave vrednosti) sistematični: (po velikosti so majhni, podrejajo se mat. in fizikalnim zakonitostim) slučajni: (po velikosti so majhni, podrejajo se zakonom verjetnosti).

Iz rezultatov meritev je potrebno izločiti grobe in sistematične pogreške.

ODPRAVA POGREŠKOV: Preizkušanje inštrumentarije, dodatne meritve; Meritev ponoviti na različne načine.

6. KAJ JE IZRABNAVA?

Je postopek izračuna najverjetnejših vrednosti iskanih količin po metodi najmanjših kvadratov:

- glede na funkcionalne metode ločimo več vrst izravnave: POGOJNA, POSREDNA.

POSTOPEK: Vedno opravimo nadštevilčne meritve, iz meritev izločimo grobe in sistematične pogreške, za izračun najverjetnejših vrednosti uporabimo vse preostale meritve, izračunane vrednosti iskanih količin in njihova natančnost so končni rezultati meritev in izračuna. Dva primera izravnave geodet. meritev:

1. Izravnava merjenih vrednosti, da bo izpolnjen pogoj vsote not. kotov trikotnika.
2. Merjenje viš. razlik z metodo nivelmanov (zaključena zanka)

7. KAJ SO NADMERSKA MERJENJA?

Omogočajo nam kontrolo grobih pogreškov, zmanjšanje slučajnih pogreškov, povečanje natančnosti določitve iskanih količin, možnost ocene natančnosti določitve iskanih količin. Posledica: več možnih rešitev v mat. modelu.

8. LIBELE!

Uporablja se za horizontiranje linij in ravnin, ter za določanje vertikal in nagibov.

a) CEVNA LIBELA: prosta, revizijska

Zgradba:

-baza libele, korekcijski vijak

-marka libele-točka sredine libele pri naravnani libeli

-libelna os-tangenta na lok cevne libele skozi marko libele

-pass(p)-en interval razdelbe

Če nam na horizontalni ravnini libela NE kaže sredine -LIBELA VRHUNI - pravimo da ima preteg. OBČUTLJIVOST: občutljivost cevne libele - kotna vrednost pass (ρ) $\rho = \frac{1}{R}$, $\rho = \frac{1}{R} \cdot \rho$

Justiranje libele-preizkus in refiktikacija!

Pogoj: libelna os in baza libele mora biti vzporedna.

Postopek:

1.) Justirna deska

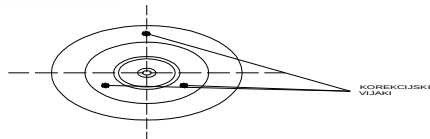
2.) uravnavanje libele v dveh legah (2 smeri)

3.) Odprava pretega $x/2$ s korekcijskimi vijakom; $y/2$ z dvigovanjem (spuščanjem) osi

b) DOZNA LIBELA: Zgradba: sestavljena je iz steklene doze in ohišja, ki ima 3 korekcijske vijake, baza libele, marka libele: točka sredine mehurčka pri naravnani libeli (krog brez razdelbe), libelina ravnina: tangencialna na ploskev libele skozi marko libele.

I. LEGA: Libelin mehurček poravnan
z marko libele.

II. LEGA: Libelo zasučemo za 180°



Preizkus in justiranje (refikticiranje)

pogoj: osna ravnina in baza libele morata biti vzporedni

postopek: 1. Justirna deska

2. Uravnavanje libele v dveh legah (dve pravokotni smeri)

3. Odprava pretega $\times (2\Delta)$: $x/2$ s korekcijskimi vijaki
 $y/2$ z dvigovanjem (spuščanjem) ravnine

9. KAJ SO GREZILA?

Grezilo je priprava za določanje vertikalne smeri.

Uporaba: Kontrola vertikalnosti objektov (izmera), projiciranje visokih točk na teren (zakoličba), merjenje nagibov objektov (deformacije objektov), centriranje geod. instrumentov.

VRSTE (sest. deli in natančnost) GREZIL:

Mehanska grezila:

- običajno grezilo z vrvico: -rotacijski kos kovine obešen na vrvico

-natančnost: ± 3 mm do ± 5 mm na 1,5 m

- precizno grezilo z vrvico: -dodatek

- sistem za umirjanje

- sistem za določanje ravnovesne lege

- natančnost: ± 1 mm na 100 m

- togo grezilo: -rotacijski kos kovine, pritrjen na kovinsko cevko, običajno dodatna dozna libela

- natančnost: ± 1 mm do ± 2 mm na 1,5 m

Optična grezila:

-običajno optična grezila: enostaven optični instrument, ki zagotavlja vertikalno vizuro oz.

- natančnost: $\pm 0,5$ mm na 1,5 m

-precizno optično grezilo: kompleksen optično mehanski instrument, ki zagotavlja vertikalno vizuro oz. natančnost: ± 10 mm do $\pm 0,3$ mm na 100 m.

10. KOTNE PRIZME?

So optične naprave, ki nam omogočajo določitev pravega kota na horizontalni ravnini. Uporabljamo jih pri zakoličevanju, spuščanju pravokotnic in za uviziranje na dve dani točki (ostogonalna zakolična in ortogonalna izmera). Kot, ki ga oklepajo robne površine steklene prizme zagotavlja, da vpadni in iztopni žarek oklepata kot 90° .

Vrste kotnih prizem:

-tristrana: premične in nepremične slike v odvisnosti od kota

-štiristrana

-Pentagon prizma: -enojna, dvojna. Dve stranici oklepata kot 90° drugi dve pa 45° .

-Prizmeni križ ali dvojna prizma: iz dveh tristranih in dveh petstranih prizem za določitev kotov 180° in 90° .

Natančnost kotnih prizem: je definirana s podatkom o natančnosti zakoličbi pravega kota ob idealnih pogojih meritev. Natančnost: $\pm 0,03$ gon. do $\pm 0,04$ gon. Pri $d=30$ m je prečno odstopanje $\pm 0,02$ m

Postopično orodje: je kombinacija dveh lat z razdelbo, s pomočjo katerih lahko istočasno merimo dolžine in viš. razlike.

11. METODA MERJENJA DOLŽIN

- Mreski trakovi:

a) merjena dolžina je krajša od dolžine merskega traku. Merimo večkrat, med vsako meritvijo zamikamo trak.

b) merjena dolžina je daljša od dolžine merskega traku

- Optični razdaljemer: je indisektno merjenje dolžin baze (b) in paralelnega kota(α)

a) *bazna lata* ($b=\text{konst.}$, α merimo)

Op.: merjenje paralaktičnega kota s teodolitom

natančnost: natančnost dolžine ob isti natančnosti merjenja paralaktičnega kota povečamo z ustrezno izbiro postavitve bazne late . lata v sredini, pomožna baza, pomožna baza v sredini

b) *Reichenbachov razdaljemer* (b merimo, $\alpha=\text{konst.}$)

Op.: posebna oblika nitnega križa nam omogoča direktno čitanje horizontalnih dolžin in višinskih razlik. Natančnost: natančnost čitanja na lati, oddaljenost late od instrumenta ($n \times 300$ m), natančnost vertikalnega postavljanja late, natančnost merjenja dolžin ± 1 dm do ± 3 dm

-Elektronski razdaljemer: je merjenje časa potovanja nihajnega elementa elektromagnetnega valovanja.

a) impulzivni ER: direktno merjenje čas. intervalov potovanja svetlobnega impulza laserske svetlobe. Natančnost: ms: $\pm(1\text{cm} + 2\text{ppm})$.

b) interferenčni ER: štetje interferenčnih slik, ki so rezultat združitve referenčnega in merskega žarka.

c) fazni ER: svetilo je izvor nosilnega valovanja, ki je nosilec informacijske faze.

-Reflektorji: so priprave, ki omogočajo odboj svetlobnega žarka paralelno s smerjo vpadnega žarka.

12. KAJ MERIMO S TEODOLITOM IN KAKO MERIMO. PRIMER UPORABE TEODOLITA PRI NALOGAH

Teodolit je optično mehanski instrument za merjenje horizontalnih in vertikalnih kotov. Dodatki nam omogočajo, da z njim merimo tudi dolžine (pobna ob. nitnega križa) in viš. razlike. Razdelitev glede na natančnost: gradbeni teodolit, inženirski teo., precizni, astronomski.

KAKO MERIMO (primer uporabe): primer merjenja horizontalnih kotov (rač. izpis)

-primer merjenja višinskega kota (trigonometrično višinomerstvo)

METODA MERJANJA VIŠ. KOTA pri meritvah smo upor. teodolit ZEISS. Točko smo navizirali pri zgornji, srednji in spodnji niti. Merili smo v dveh krožnih legah, da smo se izognili indeksom, pogrešku. V drugi krožni legi smo odčitali najprej na spodnji, nato na srednji in nazadnje na zgornji niti. Vsako točko smo navizirali v obeh krožnih legah. Vsaka točka je bila izmerjena vsaj 2x. Odčitke smo zapisovali v trigonometrični obrazec št. IV.

METODA TRIGONOMETRIČNO VIŠINOMERSTVO: pri tem merimo vertikalne kote. Poznati moramo še razdaljo med točkama, ki jima določamo viš. razliko. Z upoštevanjem višine teodolita l (m višina signala l) izračunamo višinsko razliko: $h = D \tan(\alpha) - l$. Upoštevati je treba še dva korekcijska člena: $K = D^2/2R$; $R = 6300000\text{m}$

NATANČNOST: natančnost višinske razlike je obratno sorazmerna z dolžino med točkama, je obratno sorazmerna z velikostjo višinskega kota. Zgradba teodolita: spodnji (nevrtljiv): podnožje s trinožnim podstavkom. soha, limb (horizontalen krog); zgornji: alhideda, nosilec daljnogleda z nosilno osjo, daljnogled, vertikalni krog (s kotno izmo?)

13. KAJ JE ABSOLUTNA VIŠINA IN KAJ JE VIŠINA MED TOČKAMA

Višina točke je vertikalna oddaljenost te točke od izbrane nivojske ploskve. Absolutne viš. točke: (nadmorska višina) je vertikalna oddaljenost te točke od ničelne nivojske ploskve. Relativna viš. točka: je razlika absolutne višine te točke od absolutne višine izbrane točke h . Višinska razlika dveh točk je vertikalna oddaljenost nivojskih ploskev skozi ti dve točki h .

14. GEOMETRIČNI NIVELMAN

je geodetska metoda merjenja višinskih razlik. Je ena najnatančnejših metod višinomerstva pri kateri s pomočjo horizontalne optične vizure ki jo zagotavlja nivelir na osnovi čitanja razdelb na vertikalno postavljenih nivelacijskih latich direktno določamo višinsko razliko med dvema točkama $h = I_1 - I_2$. Bolj oddaljene točke izmerišča (začasno stabilizirana viš. točka $h = I_1 - I_2$)

15. VPLIV UKRIVLJENOSTI ZEMLJE IN REFRAKCIJA PRI GEOMETRIČNEMU NIVELMANU

Vzrok: niveliranje izvajamo na fizični površini zemlje, vertikalna os inštrumenta je pravokotna na nivojsko ploskev. vertikalna na instr. niso vzporedni vizura poteka skozi prizemski sloj atmosfere.

Rezultat: odčitki na dan bodo obremenjeni s sistematičnim vplivom ukrivljenosti zemlje (D) nivelmanske refrakcije: $I = I_0 + \Delta I$; $s = D/2R$. Velja: sprememba odčitka na dan zaradi ukrivljenosti late od instr. (D).

16. VIŠINOMERSTVO (MERITVE, IZRAČUNI)

Barometrično višinomerstvo: metoda določanja nadmorskih višin in višinskih razlik na osnovi merjenja zračnega tlaka. Natančnost je odvisna od: natančnosti barometra, stabilnosti meteoroloških pogojev v času merjenja, metode meritev: metoda interpolacije.

Trigonometrično višinomerstvo: metoda določanja višinskih razlik med točkami na osnovi: merjenja vertikalnega kota oz. zenitne razdalje, poševne ali horizontalne dolžine med točkama.

Natančnost: obratnosorazmerna z dolžino med točkama, obratnosor. z velikostjo višinskega kota, vpliv refrakcije je nepredvidljiv in se z večanjem dolžine močno poveča, odvisno od natančnosti določitve višine instrumenta in signala.

17. NAŠTEJ IN OPIŠI METODE MERJENJA VIŠINSKIH RAZLIK

Merjenje višinskih razlik z merskimi trakovi. Zahteva: - točki med katerima določamo višinsko razliko, ležita na isti vertikali - višinska razlika je običajno manjša od dolžine merskega traku - trak je napet s predpisano silo in med merjenjem prosto visi.

Natančnost: - boljša od natančnosti merjenja dolžin z merskimi trakovi; - običajni merski trakovi: $m_h < 10 \text{ mm}$; - invar trak: $m_h < 0,1 \text{ mm}$

Hidrostatski nivelman: vezna posoda napolnjena s tekočino - nivoja tekočine na koncih posode zavzema isto višino

Natančnost odvisna od: vrste tekočine v vezni posodi, dolžine vezne cevi (50mm), način določanja vrhnjega nivoja tekočine: enostavno čitanje na razdelbi z elektronskimi tipali.

Običajni hidr. inst: $m_h = 10 \text{ mm}$, precizni hidr. inst: $m_h = 0,01 \text{ mm}$.
BAROMETRIČNO VIŠ., TRIGONOM.

Geometrični nivelman: s pomočjo horizontalne optične vizure na osnovi čitanja razdelbe na vertikalno postavljenih nivelacijskih latich direktno določimo višinsko razliko med dvema točkama.

18. POLIGONSKA MRAŽA: KAJ V MREŽI MERIMO IN KAKO IZRAČUNAMO KOORDINATE POLIGONSKIH TOČK.

Poligonsko mrežo sestavljajo poligonski vlakci. Točka poligonske mreže je določena na osnovi: dveh danih točk trigonometrične ali poligonske mreže, merjenja dolžin od danih do nove točke, merjenja poligonskih kotov. Izračun koordinat poligonskih točk: dano: $A(y_A, x_A), B(y_B, x_B)$ merjeno: α - prihlepni kot, β - notranji kot,

D ; D - poligonske stranice

1. IZRAČUN SMERNEGA KOTA MED DANIMA TOČKAMA:

$$\partial_A^B = \text{atg} \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

2. IZRAČUN SMERNEGA KOTA OD DANE PROTI NOVI TOČKI:

$$\partial_B^1 = \partial_A^B + \beta_B - 180^\circ \quad (\partial_i^{i+1} = \partial_{i-1}^i + \beta_i - 180^\circ)$$

3. IZRAČUN KOORDINATNIH RAZLIK:

$$\Delta y_B^1 = D_B^1 \cdot \sin \partial_B^1 \quad \Delta y_i^{i+1} = D_i^{i+1} \cdot \sin \partial_i^{i+1}$$

$$\Delta x_B^1 = D_B^1 \cdot \cos \partial_B^1 \quad \Delta x_i^{i+1} = D_i^{i+1} \cdot \cos \partial_i^{i+1}$$

4. IZRAČUN KOORDINAT NOVE TOČKE:

$$y_L = y_B + \Delta y_B^2 \quad y_{i+1} = y_i + \Delta y_i^{i+1}$$

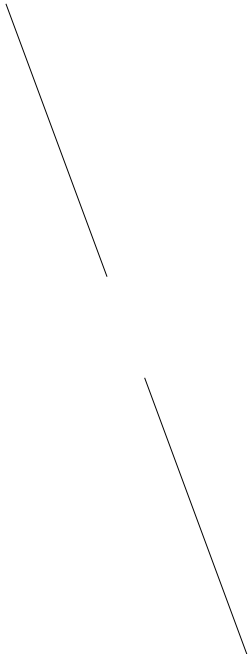
$$x_L = x_B + \Delta x_B^2 \quad x_{i+1} = x_i + \Delta x_i^{i+1}$$

19.OSNOVNI PRINCIP DOLOČANJA KOORDINAT TOČK GEODEZIJSKIH MREŽ

Koordinate točk določamo s postopnim oz. zgoščevanjem točk med obstoječe točke. terestične metode:- triangulacija (mejni horiz. koti), trilateracija (merjene dolžine), metode GPS (koord. točk)

•TRIANGULACIJA: a) Zunanji ali sprednji urez: položaj nove točke (T) določamo s pomočjo zunanjih smeri, - minimalno število opazovanih smeri :4; - minimalno št. danih točk :3

b) Notranji urez: položaj nove točke (T) določamo s pomočjo notranjih smeri - minimalno št. danih točk :3; -minimalno število opazovanih smeri : 3



$T(y_T, x_T)$

•TRILATERACIJA: ločno presečišče: določamo koordinate nove točke na osnovi min. števila meritev - enolična rešitev. - minimalno št. danih točk : 2, minimalno št. merjenih dolžin :2

**20. KAJ SO NADŠTEVILNE MERITVE, ZAKAJ NADŠTEVILNE MERITVE
IN KAKO V TEM PRIMERU IZRAČ. NAJVERJETNEJŠO VREDNOST
ISKANE KOLIČINE. DVA PRIMERA**

minimalno število meritev - enolična določitev vrednost iskane količine

$$H_B = \Delta h_1 + \Delta h_2 + \Delta h_3 + H_A$$

ZAKAJ: *kontrola grobih ogreškov.

- zmanjšanje slučajnih pogreškov
- povečanje natančnosti določitve iskanih količin
- možnost ocene natančnosti določitve iskanih količin

Iskana količina bo najverjetnejša vrednost, ko bo izpolnjen pogoj: $[pw] = \min$; $\sum p \times v^2 = \min$

PRIMERA IZRAVNAV:

- pogojna izravnava
- posredna izravnava

POSTOPEK: vedno opravimo nadštevilne meritve, iz meritev izločimo grobe in sistematske pogreške, za izračun najverjetnejših vrednosti uporabimo vse preostale meritve, izravnave vrednosti iskanih količin in njihova natančnost so končni rezultat meritev in izračuna.

21. OPIŠI POSTOPEK ORTOGONALNE IZMERE (izhodišče, instrumentalij, postopek, meritev, izračun)

Direktno merimo relativne pravokotne koordinate.

Lokalni koordinatni sistem: -x os sovpada z mersko linijo, y os je pravokotna na mersko linijo, izhodišče je začetna točka merske linije.

Instrumentalij: 2×merski trak, kotna prizma, trasirke. Natančnost je odvisna: dolžine merske linije, H teren, oddaljenost detaljnih točk od merske linije.

merjeno $L(y_1', x_1')$, $L(y_2', x_2')$ - lokalne koordinate detaljnih točk
dano $A(y_A, x_A)$, $B(y_B, x_B)$ - koordinate danih točk

Izračun: transformacija koordinat iz lokalnega v državni koordinatni sistem.

$$y_i = y_A + x_i' \cdot \sin \alpha + y_i' \cdot \cos \alpha \quad x_i = x_A + x_i' \cdot \cos \alpha + y_i' \cdot \sin \alpha$$

Rezultat: ravninske koordinate detaljnih točk in situacijski načrt

22. OPIŠI VLOGO GEODEZIJE PRI GRADNJI OBJEKTOV (s stališča investitorja in izvajalca)- vrste gradbenih del

S stališča investitorja: 1.) izbira lokacije zemljišča, ugotovitev zazidljivosti zemljišča na osnovi prostorskih ureditvenih pogojev in PIN. 2.) izdaja lokacijskega dovoljenja na osnovi lokacijske dokumentacije. 3.) izdaja gradbenega dovoljenja na osnovi vloge. 4.) zakoličba objekta na osnovi gradbenih dovoljenj. 5.) uporabno dovoljenje izda na osnovi vloge. 6.) ureditev lastništva z vpisom lastništva v zemljiški knjigi. 7.) za večje objekte, ki so potencialno nevarni za okolico v primeru porušitve je zakonsko predpisana neprestana kontrola stabilnosti v času izkoriščanja objektov. 8.) pri večjih objektih se zahteva izdelava katastra komunalnih naprav.

S stališča izvajalca: ustrezne topografske podlage, dodatne geodetske meritve v fazi izdelave projekta, geodetske meritve v fazi gradnje, geodetska opazovanja objekta v obdobju izkoriščanja objekta.

Vrste gradbenih del: geodetska izmera za dopolnitev obstoječih topografskih podlag, razvitje nove ali dopolnitev obstoječe geodetske mreže na področju bodočega gradbišča na osnovi projekta zakoličbe, izdelava projekta zakoličbe objekta, prostorska zakoličba objekta pred

začetkom gradnje in v fazi gradnje, izdelava katastra komunalnih naprav,
opazovanje prostorskih premikov objekta.

23.OPIŠI MERJENJE DOLŽIN Z MERSKIMI TRAKOVI (princip, pogreški, natančnost)

Princip:

1.) Merjenja dolžina je krajša od dolžine merskega traku $d < 1$

- polaganje traku, napenjanje traku, čitanje razdelbe na obeh krajiščih v istem trenutku $d = 0 - 0$, merimo večkrat med vsako meritvijo zamikamo trak.

2.) Merjena dolžina je daljša od dolžine merskega traku $d > 1$

- usmerjenje:

- signalizacija začetne in končne točke

- zakoličba vmesnih točk (delnih dolžin d)

- merjenje dolžine od količka do količka ($d < A$)

Pogreški: SLUČAJNI

a) Pogrešek zaradi nenatančnega usmerjanja ($d > 1$)

- pojavlja se zaradi nenatančne zakoličbe vmesnih točk. posledica: izmerjena vrednost dolžine bo večja, kot je njena prava vrednost $\Delta e = d - d = - (e^2/2*d'^2)$

najverjetnejša vrednost bo $D = D + n \times \Delta e$

b) Pogrešek zaradi nepravilne sile napenjanja

- pri merjenju predpisana sila v splošnem ni enaka predpisani sili. Posledica: spremenjena dolžina traku v času merjenja.

S_0 : sila razpenjanja, S : dejanska sila, D : izmerjena dolžina, P : premer traku, M : modul elastičnosti

$$\Delta s = ((S-S_0)+D'/(P*M))$$

Najverjetnejša dolžina : $D = D + \Delta s$

Sistematični pogreški:

a) zaradi nepravilne dolžine traku: - dejanska dolžina traku ni enaka nominalni dolžini traku. $\Delta l = l - l_a$

b) pogrešek zaradi temperaturnih razlik: nominalna dolžina traku velja za predpisano temperaturo 10-20 °C v času merjenja.

$$\Delta t = D - \alpha(t - t_0)$$

c) pogrešek zaradi prevesa traku: trak med merjenjem prosto visi v zraku. Posledica: izmerjena vrednost bo večja od njene prave vrednosti.

24. OPIŠITE VRSTE TOPOGRAFSKIH NAČRTOV IN KART TER NJIHOVO UPORABNOST

Topografski načrt oz. karta je slika na horizontalni projekcijski ravnini, izdelana na osnovi podatkov izmere in predstavlja del zemeljske površine v določenem pomanjšanem merilu.

Vrste: *Temeljni topografski načrti večjih meril*: a) vrste: - merilo 1:500 (naselja z gosto zazidavo), 1:1000 (naselja, intenzivna območja), 1:2000-1:2500 (intenzivna območja). b) uporaba: urbanistična dokumentacija, projekti visokih in nizkih zgradb, izdelava katastra komunalnih naprav, izdelava zakoličbenih načrtov.

Temeljni topografski načrti v manjših merilih: a) vrste: 1:5 000 (osnovna državna karta), 1:10 000 (osnovna državna karta)-pozna generalizacija b) uporaba: osnova za gospodarjenje v prostoru, osnova za vodenje geodetskih registrov in evidenc, za izdelavo katastra komunalnih naprav, za planiranje, za projektiranje in graditev cest, daljnovodov.

Temeljne topografske karte:

a) vrste: M 1:25 000 (državna topografska karta), M 1:50 000 (topografska karta)

b) uporaba: vojaške karte, osnova za registre evidenc v prostoru, pripomoček za dejavnosti v kmetijstvu.

Pregledne karte Slovenije: M 250 000, M 1:5 000 000, M 1:750 000

Tematske karte: občin M 1:5000, planinske M 1:25 000, avtokarte M 1:270 000, geološke karte

Katastrski načrti: M 1:2880; prikaz lastniških meja. Uporaba: evidenca lastnine

MERILO: je razmerje, po katerem se izvrši sprememba osnovnih dimenzij prikaz količin

$$d/D = M = 1/m$$

d = velikost dolžine na načrtu

D = velikost ortogon. proj. te dolžine v naravi na hor. ravnini.

M = meril

m = faktor pomanjšave

ZAPIS: $M = 1 : m$

25. OPIS ZAKOLIČBE LINIJE DANEGA SISTEMA:

Med dvema točkama je potrebno zakoličiti določeno število vmesnih točk, ki ležijo na spojnici teh dveh točk. POSTOPEK: -določitev in stabilizacija začetne in končne točke; - zakoličba vmesnih točk po izbranem vrstnem redu, glede na način stabilizacije.

Zakoličba po višini: 1) Groba zakoličba s pomočjo vizirnih križev: - za groba zemeljska dela; - kot osnova natančnejšim metodam. Postopek: * vizirna križa postavimo v krajni točki - def. poševna ravnina, * na izbranih vmesnih točkah postavljamo vizirni križ tako, da prečna letev sovpada s projektirano poševno ravnino. Natančnost: $\pm 0,1$ m

2) S pomočjo nagnjene vizure s teodolitom ali nivelirjem: pogoj: krajni točki se dogledata; postopek: * inštrument postavimo v zač. točko na viš. i, * na končni točki na lati naviziramo višino i - vizura os vzporedno s projektno osjo, * na izbrane vmesne točke postavimo lato in čitamo na lati.

3) Na osnovi izračuna projektiranega položaja

- metoda trigonometričnega višinomerstva

- metoda geometričnega nivelmana

26. PREDSTAVI OSNOVE GPS SISTEMA, PRINCIP DELOVANJA, NATANČNOST

Sistem GPS tvori 24 satelitov, 20 000 km visoko. Nahajajo se v 6. orbitalnih ravninah s 55° inklinacijo proti ekvatorju. Zemljo obkrožijo v 12h. Na vsaki točki na Zemlji je vedno vidnih vsaj 6 satelitov. Osnovni način delovanja je merjenje razdalj do sprejemnika. Ob poznavanju pozicije posameznih satelitov je nato možno določiti položaj.

DELOVANJE: osnova je natančno merjenje razdalj do vsaj 4. satelitov. Razdalje se izračunajo iz hitrosti in časa potovanja signala od satelita do sprejemnika. Čas je potrebno zelo natančno meriti. Pozicija sprejemnika je določena, če poznamo psevdorazdalje do 3 satelitov, popravka ure in podatkov o efemeridah. Sprejemnik lahko x,y,z koordinate pretvori v WGS-84 ali lokalne koordinate. DIFERENCIALNI GPS: način merjenja, ki izloči velik del naravnih in umetnih napak. Pri merjenju s pomočjo C/A se dosegajo točnosti 1-10 m, najtočnejša metoda je DGPS z merjenjem faze nosilnega signala 5mm.

GPS □ DOLOČANJE POLOŽAJA: direktno merjenje, - navigacija, primerjava faze del. satelita faz del. sprejemnika, - satelite opazujemo, - kontrola časovne napake je 4 satelit.

UPORABA: navigacija letal, ladij, vojaško področje, civilno področje

VIRI NAPAK: ura v satelitu (d=1m), atmosferski vplivi, satelitski dostop do 10m.

Ločimo: časovno opazovanje, relativno, statistično, psevdokinetično, kinematično merjenje

27. OPIŠITE POMEMBNEJŠE GEODETSKE KOORDINATNE SISTEME NA ELIPSOIDU IN KROGLI TER RAVNINI. KAJ JE PROJEKCIJA, KAKŠNE PROJEKCIJE POZNAMO. GAUSS-KRUGERJEV KOORDINATNI SISTEM

Koordinatni sistemi na elipsoidu in krogli.

- geodetski k. (vzporedniki, poldnevnik, koordinate: dolžina, širina geodetska linija - najkrajša zveznica med točkama);
- globalne pravokotne k. ($T(x,y,z)$ izhodišče - težišče Zemlje z os-severni pol, y os-Greenwech, x os-desnosučni koordinatni sistem);
- geodetske paralele k. ($T(y,x)$ x os-glavni meridian, y os pravokotni na glavni meridian (smer ekvatorja), smerni kot α). ZK sistem na ravnino;
- pravokotne k. (y os-ordinata, x os-abscisa, x pravokot.y, $T(y,x)$, smerni kot α);
- polarne k. (izhodišče, orientacija, $T(\alpha,d)$, d-horizontalna oddaljenost med točkama, α -kot med poljubno izbrano smerjo proti izbrani točki.

28. KAJ SO TRASIRKE, KAJ KOTNE PRIZME IN KAJ POSTOPIČNO ORODJE? (opis-vpod. primer)

KOTNE PRIZME: so optične naprave, ki nam omogočajo določitev pravega kota na horizontalni ravnini. Kot, ki ga oklepajo robne površine steklene prizme zagotavljajo, da vpadni in izstopni žarek oklepa kot 90° .

VRSTE GLEDE NA KOLIČINO ROBNIH POVRŠIN: tristrana premične in nepremične slike, štiristrana, pentagon enojna in dvojna prizma. Uporaba: ortogonalna zakoličba in ortogonalna izmera. Natančnost je definirana s podatkom o natančnosti zakoličb prvega kota ob idealnih pogojih meritev (± 0103 do 0104 gon.)

POSTOPIČNO ORODJE: je kombinacija dveh lat z razdelbo, s pomočjo katerih lahko istočasno merimo dolžine in višinske razlike. Rezalka: d=3-4m, horizontalne dolž. cevna libela cm razdelba. Profilka: d=3m, višinske razlike, dozna libela cm razdelba. Uporabnost: merjenje dolžin in višinskih razlik, merjenje profilov ceste.

29. OBLIKA IN DIMENZIJA ZEMLJE:

Fizikalno definirana ploskev, -gravitacijsko polje, centrifugalna sila (se spreminja glede na to, kje se nahajamo na zemlji), ekvipotencialna ploskev, referenčna ploskev (srednji nivo morske gladine). GEOID je referenčna ekvipotencialna ploskev, to je ploskev, ki je v vsaki svoji točki pravokotna na vektor sile teže in sovпада s srednjim nivojem morske gladine. ROTACIJSKI ELIPSOID: je matematično definirana ploskev, ki nastane z rotacijo elipse meridianov okrog male osi. Referenca ali zemljin splošni elipsoid (pogoj: volumen elipsoida = volumen geoida). KROGLA: Radij krogle je zbrati tako, da se krogla najbolje prilega referenčnemu elipsoidu. Velikost radija zemljine krogle je v tem primeru odvisna od položaja dela elipsoida, ki ga želimo aproksimirati s kroglo.

30. OPTIČNI RAZDALJEMERI

bazna lata: zgradba (invar nosilec v ohišju, vizurne tarče, dozna in cevna libela, diapter, pribor za centriranje); meritve (merjenje paralelnega kota s teodolitom, bazna lata 2); rezultat (horizontalna dolžina med stojščem teodolita in bazne late.

31. MERJENJE KOTOV

Kot je del ravnine, ki ga omejujeta dva poltraka. Višinski kot α : tvorita krak poševnega kota in projekcija tega kraka na H ravnino skozi teme kota. H kot β : tvorita projekcija krakov poševnega kota H ravnino (0-360°).

MERJENJE HORIZONTALNIH KOTOV: priprava: v teme kota postavimo inštrument, kraka kota sta definirana z izbranimi signaliziranimi točkami; faze: viziranje, poravnava (v. nitr.), čitanje na H krogu.

MERJENJE VERTIKALNIH KOTOV: (zenitne razdalje): priprava: ugotoviti razdelbe na V. kotu, v teme kota postavimo inst. objekt, ki ga opazujemo mora imeti dobro definirano višinsko koto; faze: viziranje (grobo, fino), poravnava, čitanje na V. krogu.

32. NIVELIR:

Se razdeli:

- glede na natančnost (majhna, srednja, visoka, najvišja)
- na način horizontiranja vizurne osi (niveliranje z nivelacijsko lato, kompenzacijski nivelirji-dozna libela)

Zgradba:

zgornji del (alhideda, nosilec daljnogleda, daljnogled)

spodnji del (podnožje s trinožnim podstavkom, soha)

33.N. LATA

Zgradba: les, kovina, plastika, en kos en preklop, $d=1-4$ m, dozna libela. Običajne late oznake: nameščene na lato centimeterske, poljska razdelba, ničelna razdelba sovпада s peto razdelbo. Višinska razlika: niveliranje iz sredine ($h=1-h$) in niveliranje s krajišča ($1+h$).

34. DOLOČANJA KOORDINAT TRIGONOMETRIČNIH TOČK

Postopki: na celotnem območju države je razvita državna trigonometrična mreža: pojavlja se potreba po novih geodetskih točk zaradi: nezadostne gostote točk, nezadovoljive natančnosti določitve položaja točk, pri določanju koordinat novih točk izhajamo iz obstoječe mreže; Glede na vrsto uporabljenih meritev za izračun koordinat poznamo:

- triangulacija,
- trilateracija,
- metoda GPS

Triangulacija: v mreži so merjeni horizontalni koti koordinatne točke, določamo s postopnim zgoščevanjem samo na osnovi merjenja horizontalnih kotov.

Trilateracija: v mreži so merjene dolžine. O njej govorimo, kadar so v trigonometrični mreži merjene samo dolžine med točkami. Koordinate točk določamo s postopnim zgoščevanjem samo na osnovi merjenih in izračunanih horizontalnih dolžin.

35. DOLOČANJE KOORDINATNIH TOČK VIŠINSKIH GEODETSKIH MREŽ

Višinske točke oz. reperji so točke z določeno absolutno višino. Uporabljena je metoda geometričnega nivelmana. Absolutne višine točk višinskih geodetskih mrež določamo z metodo *generalnega nivelmana*: -

reperji so stabilizirani s trajno stabilizacijo. - niveliramo vedno iz sredine; - niveliramo od reperja do reperja po optimalni poti v obe smeri; - dva reperja tvorita nivelmansko linijo; - medsebojne vezave nivelmanske linije tvorijo nivelmanske vlake.

36. IZMERE

(v geodeziji) pomeni direktno določanje relativnih koordinat detaljnih točk glede na dane geodetske točke. Detaljne točke so točke, ki definirajo položaj in obliko naravnih in zgrajenih objektov, površin. Z izmero določimo: velikost objekta, obliko, medsebojno lego, obliko zemeljske površine v višinskem smislu.

Rezultat: topografski načrti in karte.

Metoda izmere: grafično, fotogrametrično, numerično.

37. ORTOGONALNA METODA

je direktno merjenje relativne pravokotne koordinate.

Lokalni k. sistem: x os, y os izhodiščna začetna točka.

Pribor: 2 merska traka, kotna prizma, trasirka.

Prednost: enostaven način, zelo poceni pribor.

Natančnost: je odvisna od: dolžine merske linije, H terena, oddaljenost detaljnih točk od merske linije. Izračun: transformacije k. iz lokalne v državno k. sistem (rotacija in translacija).

38. POLARNA METODA

Je direktno merjenje relativne prostorske polarne koordinate.

Pribor: teodolit, stativ, žepni in merski trak, razdaljemer (optični + lata).

Natančnost: od uporabnosti instr., oddaljenosti točk, centriranje late in točke, št. kontrolnih meritev.

Prednost: bolj natančen, hitrejši način meritve.

39. ZAKOLIČBA

je prenos projektiranih točk iz projekta v naravo in označevanje teh točk na terenu. METODE: horizontalne (koordinatne metode (ortogonalna in polarna) in metoda presekov - vrezov (zunanji in notranji vrez, ločni presek in direktni p. zakoličbenih linij)) in vertikalne (višinske) + zakoličba smeri, z. dolžine in za. linije danega naklona.

Ortogonalna metoda: izhodišče (lokalni pravok. k. sistem: izhodiščna točka in črte), elementi (abscisa, ordinata), pribor (2 merska trakova, kotna prizma, trasirka) *Natančnost*: (37) in *prednost* (37)

Polarna metoda: izhodišče (g. točki mreže, -stojišče), elementi (H dolžina, kot), pribor (teodolit, stativ, razdaljemer, merski trak, reflektor, vizurna točka) *natančnost* (oddaljenost točk od instr., način označitve nove točke, *natančnost instr.*), *prednost* (natančnejši način, hitrejše).

Zakoličba višine: metoda (trigonometrično višinom., geometrični nivelman, geo. nivelman v kombinaciji z merskim trakom), postopek (izbira oz. določitev izhodiščne točke, izbira načina zakoličbe glede na dane pogoje, izvedba), instr. (nivelman, lata, merski trak).

Zakoličba smeri: ločimo (enostaven, kompleksno z.-velike dimenzije), primer (zakoličba s pomočjo trasirke, reševanje trikotnika, koordinatna metoda zakoličbe smeri).

Zakoličba linije danega naklona: problem (med dvema točkama je potrebno zakoličiti določeno št. vmesnih točk, ki ležijo na spojnici teh dveh točk), postopek: določitev in stabilizacija začetne in končne točke, zakoličba vmesnih točk po izbranem vrstnem redu glede na način stabiliziranja.

Zakoličba po višini ločimo: groba zakoličba s pomočjo vizirnih križev, s pomočjo nagnjene vizure s teodolitom ali nivelirjem, na osnovi izračuna projektiranega položaja.

40. NATANČNOST NAČRTOV IN KART

Odvisna je od. načina izdelave karte, vrste kartografskega merila (papir, folije); merila. Grafična natančnost: najmanjša linearna količina, ki jo je mogoče nanesti na karto ali odčitati s karte z običajnim merilom brez uporabe pripomočkov s pomanjšanjem ali povečanjem $\pm 0,1\text{mm}$ do $\pm 0,2\text{mm}$. Verodostojnost karte (načrta): je odvisna od starosti karte deformacija podlage na kateri je karta izdelana in zasedenost karte - karta ne prikazuje več dejansko stanje.