



FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
DEPARTMAN ZA GRAĐEVINARSTVO I GEODEZIJU
GEODEZIJA I GEOINFORMATIKA



INŽENJERSKA GEODEZIJA

Metode geodetskog obeležavanja

Doc. dr Mehmed Batilović, mast. inž. geodez.

Novi Sad, 2023/2024

1

Geodetsko obeležavanje

- Geodetsko obeležavanje podrazumeva prenošenje geometrije projektovanog objekta na zemljište predviđeno za izgradnju objekta, tj. materijalizaciju karakterističnih tačaka objekta na terenu.
- Obeležavanje geometrijskih elemenata ostvaruje se tako što se koriste elementarne veličine i to: horizontalni ugao, dužina, visinska razlika, zenitni ugao, koordinate i visine tačaka.
- Geodetsko obeležavanje može se podeliti na:
 - položajno (Y, X);
 - visinsko (H).

2

Položajno obeležavanje

➤ Geodetske metode za položajno obeležavanje tačaka:

- polarna metoda;
- ortogonalna metoda;
- presek pravaca napred;
- direktni presek pravaca;
- lučni presek;
- slobodno pozicioniranje;
- GNSS tehnologija pozicioniranja.

3

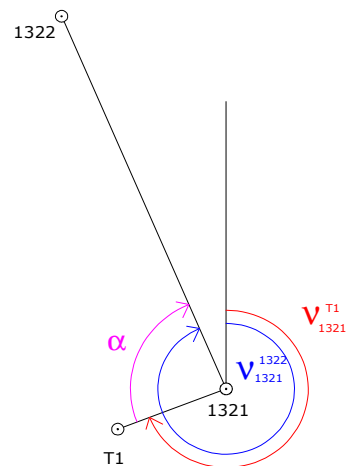
Polarna metoda obeležavanja tačaka

➤ Polarna metoda obeležavanja bazira se na obeležavanju pravca α u odnosu orijentacionu tačku i odmeranje horizontalne dužine d u tom pravcu.

➤ Računanje elemenata za obeležavanje polarnom metodom:

$$\alpha = v_{1321}^{1322} - v_{1321}^{T1},$$

$$d = \sqrt{(Y_{T1} - Y_{1321})^2 + (X_{T1} - X_{1321})^2}.$$



4

Ortogonalna metoda obeležavanja tačaka

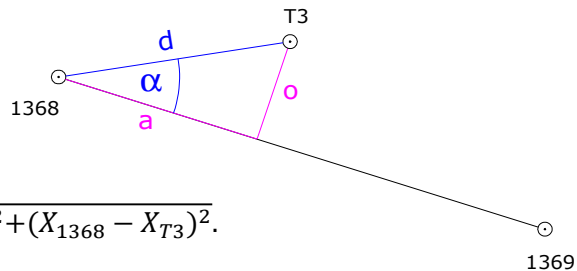
- Ortogonalna metoda obeležavanja zasnivana se na odmeranju dve dužine, apscise a i ordinate o .
- Računanje elemenata za obeležavanje ortogonalnom metodom:

$$a = d \cdot \cos(\alpha),$$

$$o = d \cdot \sin(\alpha),$$

$$\alpha = v_{1368}^{1369} - v_{1368}^{T3},$$

$$d = \sqrt{(Y_{1368} - Y_{T3})^2 + (X_{1368} - X_{T3})^2}.$$



5

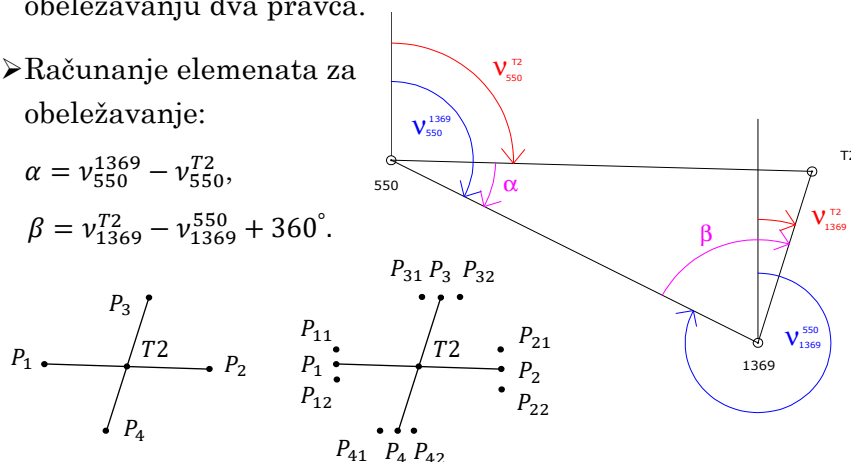
Obeležavanje tačaka presekom pravaca napred

- Obeležavanje presekom pravaca napred zasniva se na obeležavanju dva pravca.

- Računanje elemenata za obeležavanje:

$$\alpha = v_{550}^{1369} - v_{550}^{T2},$$

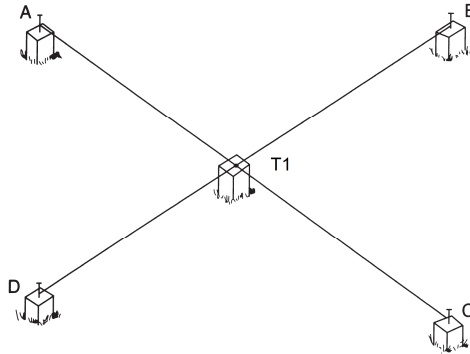
$$\beta = v_{1369}^{T2} - v_{1369}^{550} + 360^\circ.$$



6

Obeležavanje tačaka direktnim presekom pravaca napred

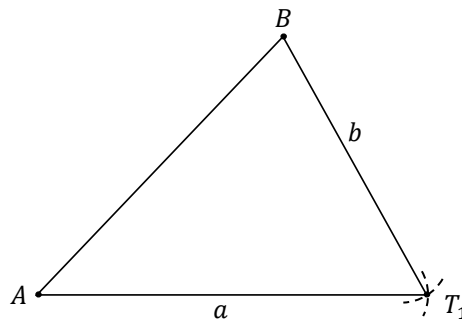
- Obeležavanje direktnim presekom pravaca napred podrazumeva direktno viziranje ili zatezanje kanapa između datih tačaka.



7

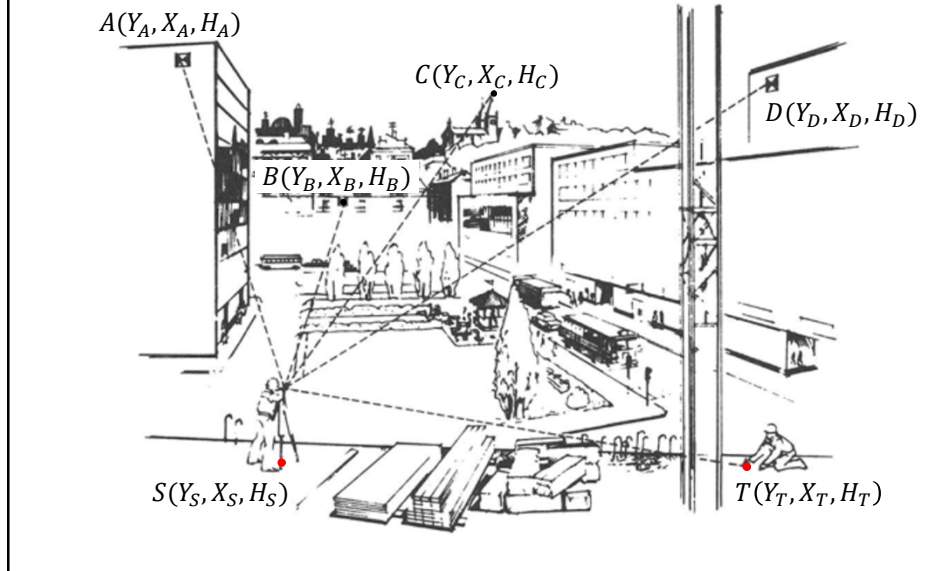
Obeležavanje tačaka lučnim presekom

- Obeležavanje lučnim presekom podrazumeva odmeranje dve dužine od poznatih tačaka prema nepoznatoj tački, pri čemu se u preseku tih dužina dobija nepoznata tačka.



8

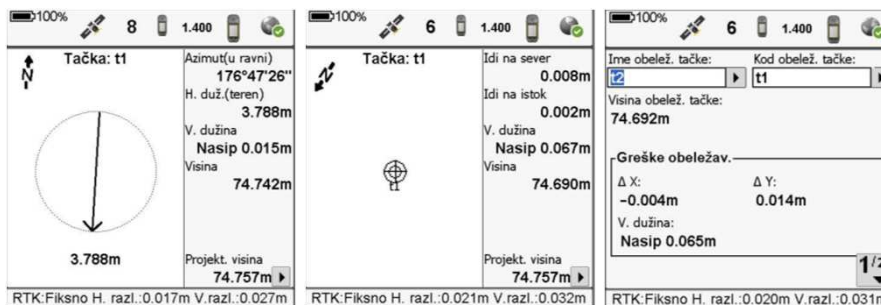
Slobodno pozicioniranje stanice



9

Obeležavanje tačaka primenom GNSS tehnologije pozicioniranja

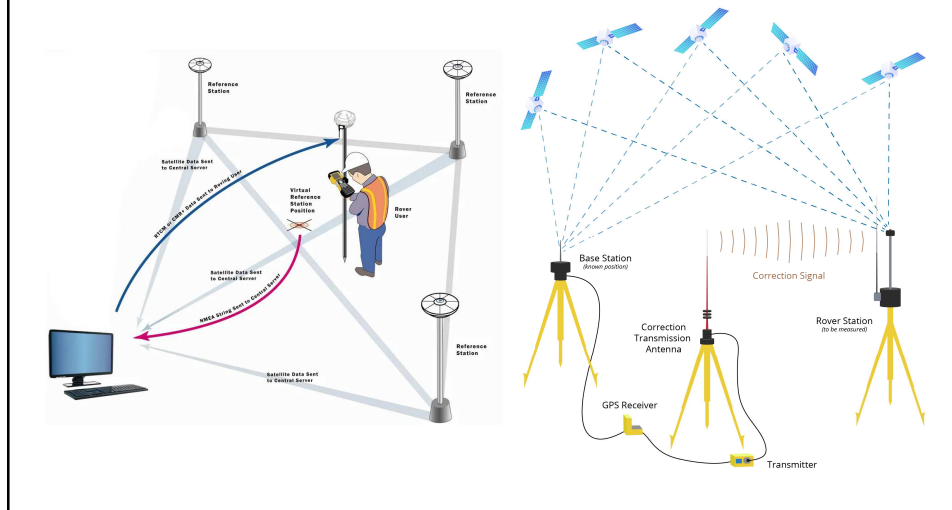
- Obeležavanje primenom GNSS tehnologije zasniva se na poređenju projektovanih koordinata tačke i koordinata koje se očitavaju na kontroleru GNSS prijelnika.
- Direktno obeležavanje pozicija projektovanih tačaka.



10

Obeležavanje tačaka primenom GNSS tehnologije pozicioniranja

Real time kinematic (RTK) metoda



11

Visinsko obeležavanje

➤ Geodetske metode za visinsko obeležavanje tačaka:

- geometrijski nivelman;
- trigonometrijski nivelman;
- hidrostatički nivelman;
- GNSS tehnologija pozicioniranja.

12

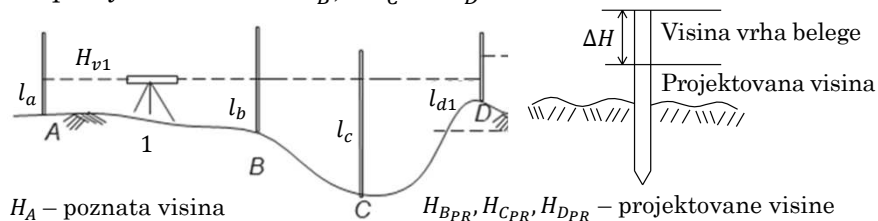
Obeležavanje tačaka geometrijskim nivelmanom

- Obeležavanje visina tačaka geometrijskim nivelmanom zasniva se na određivanju visina tačaka koje se obeležavaju.

$$H_{v1} = H_A + l_a, \quad H_B = H_{v1} - l_b, \quad H_C = H_{v1} - l_c, \quad H_D = H_{v1} - l_{d1}$$

$$\Delta H_B = H_{BPR} - H_B, \quad \Delta H_C = H_{CPR} - H_C, \quad \Delta H_D = H_{DPR} - H_D$$

- Tačke B, C, D se materijalizuju na terenu, a pored se upisuju vrednosti $\Delta H_B, \Delta H_C$ i ΔH_D .



13

Obeležavanje tačaka trigonometrijskim nivelmanom

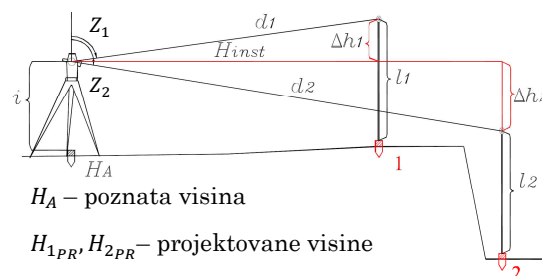
- Obeležavanje metodom trigonometrijskog nivelmana zasniva se na određivanju visine instrumenta i merenju kose dužine i zenitnog ugla do tačke koja se obeležava.

$$H_1 = H_{inst} + d_1 \cdot \cos(Z_1) - l_1, \quad \Delta H_1 = H_{1PR} - H_1$$

$$H_2 = H_{inst} - d_2 \cdot \cos(Z_2) - l_2, \quad \Delta H_2 = H_{2PR} - H_2$$

$$H_{inst} = H_A + i$$

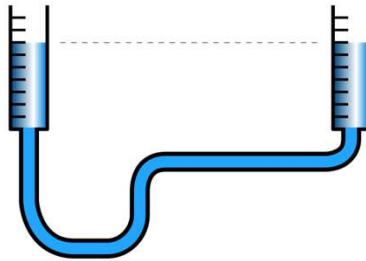
- Tačke 1 i 2 se materijalizuju na terenu i pored njih se upisuju vrednosti ΔH_1 i ΔH_2 .



14

Obeležavanje tačaka hidrostatičkim nivelmanom

- Obeležavanje visina tačaka metodom hidrostatičkog nivelmana zasniva se na korišćenju pribora koji radi na principu spojenih sudova.
- Dve staklene posude međusobno povezane providnim gumenim crevom koje je napunjeno tečnošću (alkoholom ili destilovanom vodom).



15

Obeležavanje tačaka primenom GNSS tehnologije pozicioniranja

- Obeležavanje se zasniva na poređenju projektovane visine tačke i visine koja se očitava na kontroleru GNSS prijemnika.
- Visinsko obeležavanje se izvodi istovremeno sa položajnim.



16

Kontrola obeležavanja

- Ponavljanje obeležavanja – isti instrument i pribor, druge orijentacione tačke.
- Ponavljanje obeležavanja – drugi instrument, pribor i ekipa.
- Merenje frontova – rastojanja između obeleženih tačaka.
- Merenje uglova između obeleženih tačaka.
- Kombinacija metoda – presecanje pravaca napred pri obeležavanju, a presecanje pravaca nazad prilikom kontrole obeležavanja.
- Matematičko modelovanje i statističko testiranje hipoteza.

17

Projekat obeležavanja geometrije objekta

- Projekat obeležavanja geometrije objekta sadrži:
 - opštu dokumentaciju o projektu;
 - projektni zadatak;
 - tekstualnu dokumentaciju;
 - numeričku dokumentaciju;
 - grafičku dokumentaciju;
 - prateću dokumentaciju.
- Projekat obeležavanja geometrije objekta treba da obezbedi sve neophodne podatke i uputstva za realizaciju projektovane geometrije objekta sa zadovoljavajućom tačnošću.

18

Projekat obeležavanja geometrije objekta

➤ Tehnički izveštaj ima sledeći okvirni sadržaj (1):

- povezivanje objekta sa geodetskom mrežom objekta;
- analitička razrada geometrije projektovanog objekta;
- izbor metode obeležavanja geometrije objekta;
- proračun tačnosti (optimizacija tačnosti) obeležavanja;
- računanje elemenata za obeležavanje karakterističnih tačaka geometrije objekta;
- izbor metoda merenja i instrumenata za obeležavanje i za kontrolna merenja;
- analiza metode merenja;
- plan merenja za potrebe kontrole geometrije obeleženog objekta;

19

Projekat obeležavanja geometrije objekta

➤ Tehnički izveštaj ima sledeći okvirni sadržaj (2):

- model testiranja rezultata kontrolnih merenja prema zahtevima u projektu obeležavanja;
- matematički model izravnjanja i ocene tačnosti rezultata merenja;
- model testiranja podudarnosti obeležene sa projektovanom geometrijom objekta;
- model testiranja pripadnosti kontrolisanih tačaka odgovarajućem geometrijskom elementu objekta;
- način materijalizacije karakterističnih tačaka objekata;
- koncepcija i organizacija geodetskih radova;
- mere zaštite na radu i sadržina elaborata o realizaciji projekta obeležavanja.

20

Realizacija projekta obeležavanja geometrije objekta

- U toku realizacije projekta obeležavanja geometrije objekta izvršavaju se naročito sledeći geodetski radovi (1):
- obeležavanje geometrijskih elemenata objekta;
 - materijalizacija karakterističnih tačaka objekta;
 - testiranje podudarnosti obeležene geometrije sa geometrijom projektovanog objekta;
 - kontrolna merenja za potrebe kontrole osnovnog obeležavanja;
 - testiranje rezultata merenja prema zahtevima u projektu;
 - izravnanje i ocena tačnosti rezultata kontrolnih merenja;

21

Realizacija projekta obeležavanja geometrije objekta

- U toku realizacije projekta obeležavanja geometrije objekta izvršavaju se naročito sledeći geodetski radovi (2):
- testiranje podudarnosti obeležene geometrije sa geometrijom projektovanog objekta;
 - testiranje pripadnosti kontrolisanih tačaka objekta odgovarajućem geometrijskom elementu;
 - nezavisna kontrola geometrije – geodetski nadzor;
 - izrada numeričkih, grafičkih i tabelarnih priloga;
 - formiranje dokumentacije za tehnički prijem objekta i za upotrebnu dozvolu;
 - formiranje dokumentacije za projekat izvedenog objekta.

22

Elaborat o realizaciji projekta obeležavanja geometrije objekta

- Nakon realizacije projekta obeležavanja geometrije objekta izrađuje se odgovarajući elaborat o realizaciji projekta obeležavanja geometrije objekta.
- Elaborat o realizaciji projekta obeležavanja geometrije objekta sastoji se od:
 - tehničkog izveštaja;
 - numeričkih i grafičkih priloga.
- U tehničkom izveštaju opisuju se geodetski radovi koji su izvršeni tokom realizacije projekta i daju se dokazi da je obeležavanje izvedeno prema zahtevima u projektu.

23

PITANJA?

24