

## VIII Predavanje - zadaci

1. Data je kota repera  $H_{R1}=642.547$  m. Da bi se sračunala kota repera R2 mjereno je metodom geometrijskog nivelmana sa tri stanice na reperima i dvije vezne tačke.

Sa stanice 1 dobijena su čitanja na letvama na reperu R1 i veznoj tački a:

$$l_{R1} = 1.789m \text{ i } l_a = 0.899m$$

Sa stanice 2 dobijena su čitanja na letvama na veznoj tački a i veznoj tački b:

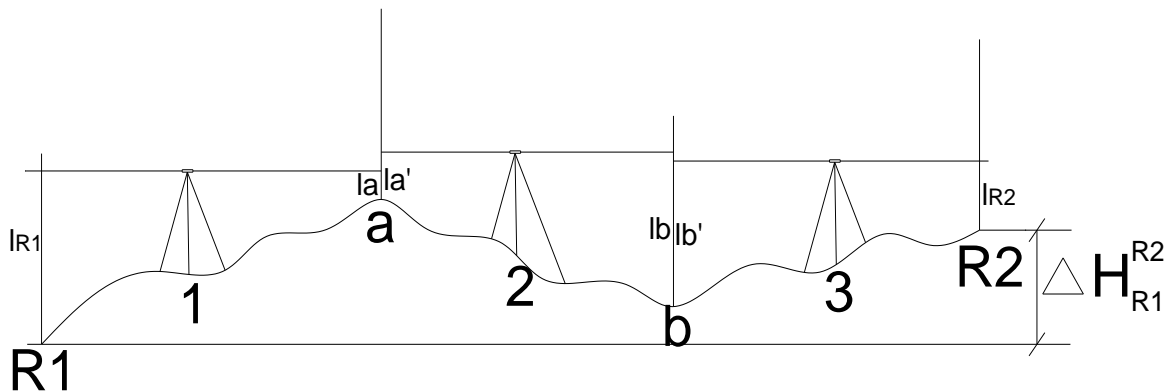
$$l'_a = 1.112m \text{ i } l_b = 1.884m$$

Sa stanice 3 dobijena su čitanja na letvama na veznoj tački b i reperu R2:

$$l'_b = 1.665m \text{ i } l_{R2} = 1.311m$$

Na osnovu datih podataka nacrtati približnu skicu i sračunati kotu repera R2.

Skica se crta na osnovu datih vrijednosti čitanja na letvama:



Da bi se sračunala kota repera R2 potrebno je sračunati ukupnu visinsku razliku između repera R1 i repera R2 -  $\Delta H_{R1}^{R2}$  koja se računa sumiranjem pojedinačnih visinskih razlika u nivelmanskom vlaku.

Pojedinače visinske razlike se računaju po opštoj formuli geometrijskog nivelmana:

$$\Delta h_i^j = l_i - l_j$$

gdje je  $l_i$  vrijednost čitanja ostsječka na „zadnjoj“ letvi a  $l_j$  vrijednost čitanja ostsječka na „prednjoj“ letvi.

Na ovaj način se prvo računa visinska razlika između repera R1 i vezne tačke a:

$$\Delta h_{R1}^a = l_{R1} - l_a = 1.789m - 0.899m = 0.890m$$

Zatim se računa visinska razlika između vezne tačke a i vezne tačke b:

$$\Delta h_a^b = l_a' - l_b = 1.112m - 1.884m = -0.772m$$

Na kraju se računa visinska razlika između vezne tačke b i repera R2:

$$\Delta h_b^{R2} = l_b' - l_{R2} = 1.665m - 1.311m = 0.354m$$

Ukupna visinsku razliku između repera R1 i R2 se dobija kao suma pojedinačnih visinskih razlika:

$$\Delta H_{R1}^{R2} = \sum \Delta h = \Delta h_{R1}^a + \Delta h_a^b + \Delta h_b^{R2} = 0.890m + (-0.772m) + 0.354m = 0.472m.$$

Konačno, kota repera R2 se dobija kada se na kotu repera R1 doda sračunata ukupna visinska razlika između njih:

$$H_{R2} = H_{R1} + \Delta H_{R1}^{R2} = 642.547m + 0.472m = 643.019m$$

2. Data je kota tačke A -  $H_A = 358.60m$ . Instrument je prvo bio centrisan na tački A i metodom trigonometrijskog nivelmana su izmjereni elementi za određivanje visinske razlike između tačaka A i B. Instrument je zatim premješten na tačku B pa su mjereni elementi za računanje visinske razlike između tačaka B i C. Mjerenjima su dobijeni sledeći podaci:

$$i_A = 1.74m, l_B = 2.10m, S_{A-B} = 54.89m, Z_A^B = 88^\circ 54' 37'',$$
$$i_B = 1.68m, l_C = 1.95m, S'_{B-C} = 71.98m \text{ i } \alpha_{B-C} = -2^\circ 24' 23'',$$

gdje je:

$i_A$  - visina instrumenta na tački A,  
 $l_B$  - visina signala na tački B,  
 $S_{A-B}$  - horizontalna dužina između tačaka A i B,  
 $Z_{A-B}$  - zenitno odstojanje između prekreta durbina na tački A i centra signala na tački B,

$i_B$  - visina instrumenta na tački B,

$l_C$  - visina signala na tački C,

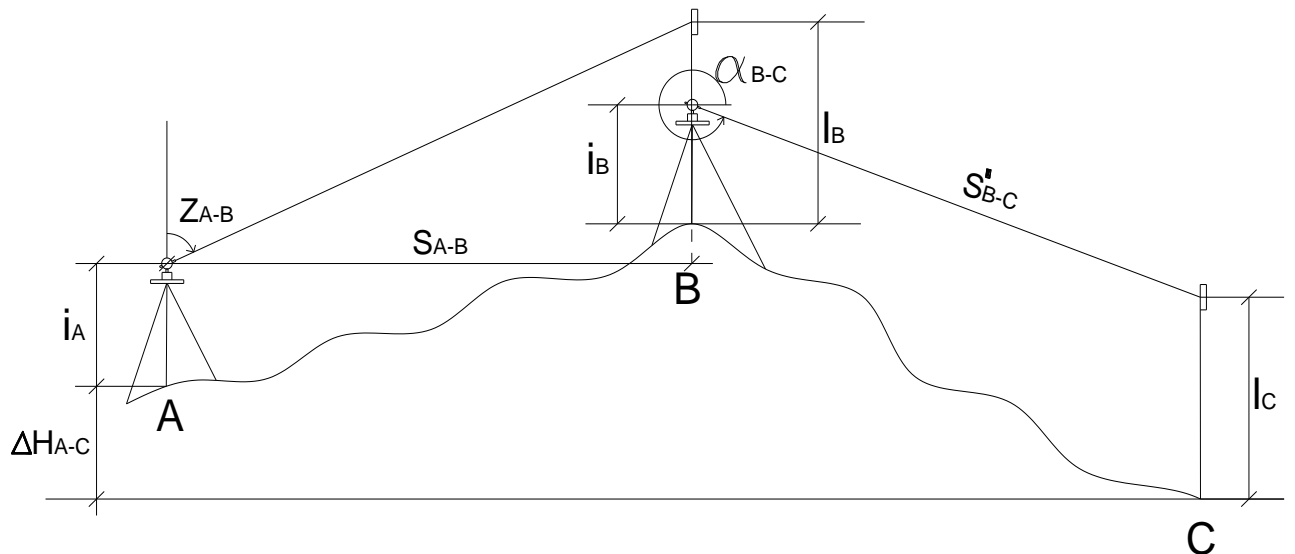
$S'_{B-C}$  - kosa dužina između tačaka B i C,

$\alpha_{B-C}$  - vertikalni ugao između prekreta durbina na tački B i centra signala na tački

C.

Nacrtati približnu skicu i sračunati kote tačaka B i C.

Približna skica se crta na osnovu datih podataka:

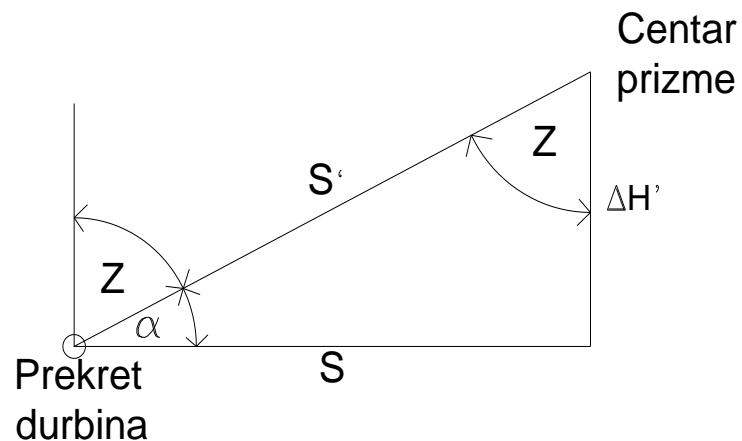


Iz datih elemenata se prvo računa visinska razlika između tačaka A i B. Ona se računa po formuli:

$$\Delta H_{A-B} = \Delta h_{A-B} + i_A - l_B$$

gdje je  $\Delta h_{A-B}$  visinska razlika između prekreta durbina na instrumentu na tački A i centra signala (sredina prizme) na tački B.

Na trouglu na slici ispod su prikazani svi elementi koji mogu biti mjereni između durbina i centra prizme.



U slučaju iz zadatka kada su mjereni zenitno odstojanje i horizontalna dužina ona se računa po formuli:

$$\Delta h_{A-B} = \frac{S_{A-B}}{\operatorname{tg} Z_{A-B}} = \frac{54.89m}{\operatorname{tg}(88^{\circ}54'37'')} = 1.04m.$$

Ukupna visinska razlika između tačaka A i B:

$$\Delta H_{A-B} = 1.04m + 1.74m - 2.10m = 0.68m$$

Kota tačke B se računa kada se na kotu tačke A doda sračunata visinska razlika između tačaka A i B:

$$H_B = H_A + \Delta H_{A-B} = 358.60m + 0.68m = 359.28m$$

Nakon toga se računa visinska razlika između tačaka B i C po formuli:

$$\Delta H_{B-C} = \Delta h_{B-C} + i_B - l_C$$

gdje je  $\Delta h_{B-C}$  visinska razlika od prekreta durbina na instrumentu na tački B do centra signala na tački C. Sa slike gore, u slučaju kada su mjereni vertikalni ugao i kosa dužina ona se računa po formuli:

$$\Delta h_{B-C} = \sin \alpha_{B-C} * S'_{B-C} = \sin(357^{\circ}35'37'') * 71.98m = -3.02m$$

Napomena: Na negativnu vrijednost ugla  $\alpha$  se dodaje  $360^{\circ}$  pa se on računa kao:

$$\alpha = -2^{\circ}24'23'' + 360^{\circ} = 357^{\circ}35'37''$$

Ukupna visinska razlika između tačaka B i C:

$$\Delta H_{B-C} = -3.02m + 1.68m - 1.95m = -3.29m$$

Kota tačke C se računa kada se na sračunatu vrijednost kote tačke B doda sračunata visinska razlika između tačaka B i C:

$$H_C = H_B + \Delta H_{B-C} = 359.28m + (-3.29m) = 355.99m$$

3. Data je kota tačke A -  $H_A = 653.02m$ . Instrument je prvo bio centrisan na tački A i metodom trigonometrijskog nivelmana su izmjereni elementi za određivanje visinske razlike između tačaka A i B. Instrument je zatim premješten na tačku B pa su mjereni elementi za računanje visinske razlike između tačaka B i C. Mjerenjima su dobijeni sledeći podaci:

$$i_A = 1.65m, l_B = 1.90m, S'_{A-B} = 37.11m, Z_A^B = 92^\circ 03' 02'', \\ i_B = 1.62m, l_C = 1.50m, S_{B-C} = 47.49m \text{ i } \alpha_{B-C} = 4^\circ 21' 22'',$$

gdje je:

$i_A$  - visina instrumenta na tački A,  
 $l_B$  - visina signala na tački B,  
 $S'_{A-B}$  - kosa dužina između tačaka A i B,  
 $Z_{A-B}$  - zenitno odstojanje između prekreta durbina na tački A i centra signala na tački B,

$i_B$  - visina instrumenta na tački B,

$l_C$  - visina signala na tački C,

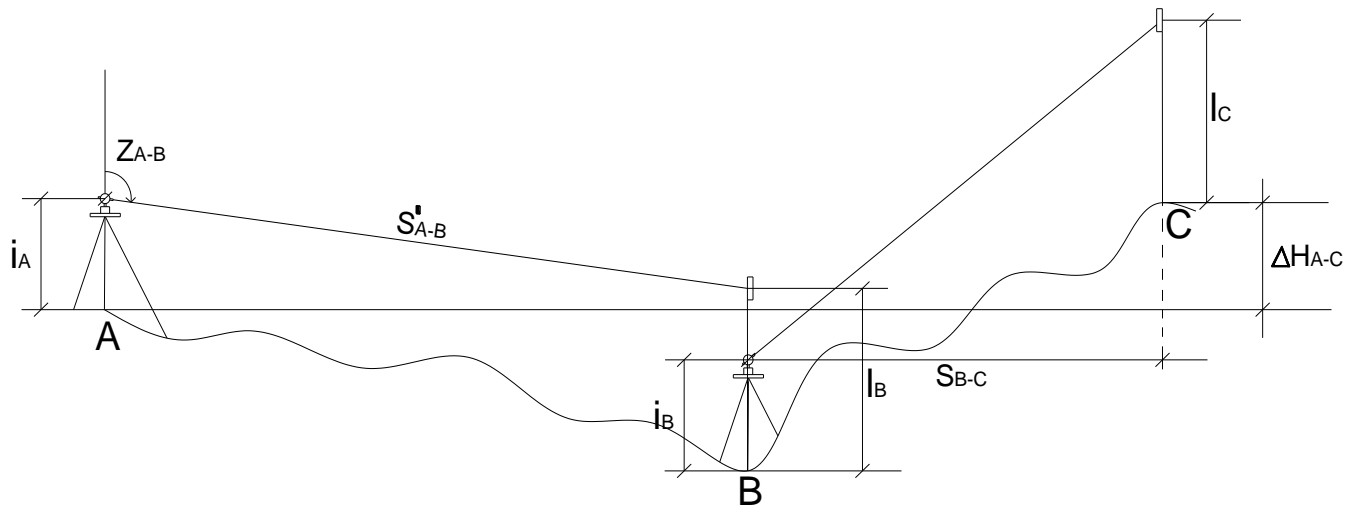
$S_{B-C}$  - horizontalna dužina između tačaka B i C,

$\alpha_{B-C}$  - vertikalni ugao između prekreta durbina na tački B i centra signala na tački C.

C.

Nacrtati približnu skicu i sračunati kote tačaka B i C.

Približna skica se crta na osnovu datih podataka:

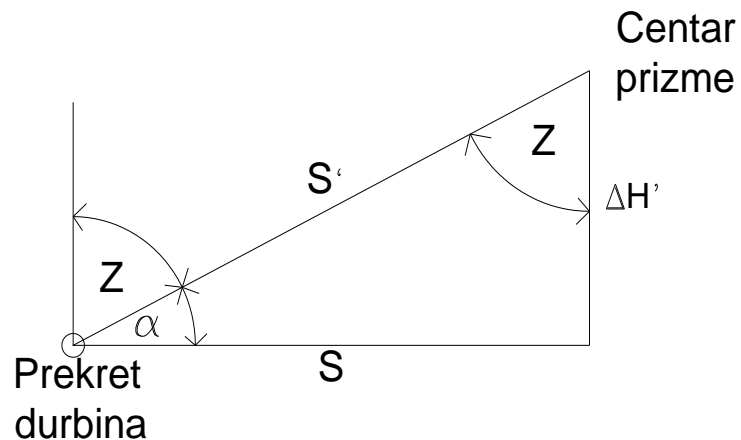


Iz datih elemenata se prvo računa visinska razlika između tačaka A i B. Ona se računa po formuli:

$$\Delta H_{A-B} = \Delta h_{A-B} + i_A - l_B$$

gdje je  $\Delta h_{A-B}$  visinska razlika između prekreta durbina na instrumentu na tački A i centra signala (sredina prizme) na tački B.

Na trouglu na slici ispod su prikazani svi elementi koji mogu biti mjereni između durbina i centra prizme.



U slučaju iz zadatka kada su mjereni zenitno odstojanje i kosa dužina ona se računa po formuli:

$$\Delta h_{A-B} = S'_{A-B} * \cos Z = 37.11m * \cos(92^\circ 03' 02'') = -1.33m$$

Ukupna visinska razlika između tačaka A i B:

$$\Delta H_{A-B} = -1.33m + 1.65m - 1.90m = -1.58m$$

Kota tačke B se računa kada se na kotu tačke A doda sračunata visinska razlika između tačaka A i B:

$$H_B = H_A + \Delta H_{A-B} = 653.02m + (-1.58m) = 651.44m$$

Nakon toga se računa visinska razlika između tačaka B i C po formuli:

$$\Delta H_{B-C} = \Delta h_{B-C} + i_B - l_C$$

gdje je  $\Delta h_{B-C}$  visinska razlika od prekreta durbina na instrumentu na tački B do centra signala na tački C. Sa slike gore, u slučaju kada su mjereni vertikalni ugao i horizontalna dužina ona se računa po formuli:

$$\Delta h_{B-C} = \operatorname{tg} \alpha_{B-C} * S_{B-C} = \operatorname{tg}(4^{\circ}21'22'') * 47.49m = 3.62m$$

Ukupna visinska razlika između tačaka B i C:

$$\Delta H_{B-C} = 3.62m + 1.62m - 1.50m = 3.74m$$

Kota tačke C se računa kada se na sračunatu vrijednost kote tačke B doda sračunata visinska razlika između tačaka B i C:

$$H_C = H_B + \Delta H_{B-C} = 651.44m + 3.74m = 655.18m$$