



Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za gradbeništvo*
in geodezijo

MERJENJE DOLŽIN

POROČILO

Pri predmetu geodezija

Avtor:

Katjuša Erjavec, GIUN

Januar, 2024/25

Vsebina

1 UVOD	3
2 MERJENJE POŠEVNIH DOLŽIN	4
2. 1 MERJENE KOLIČINE	4
2. 2 SKICA	4
3 REDUKCIJA DOLŽIN	5
3. 1 METEOROLOŠKI POPRAVKI	5
3. 1. 1 OPIS POSTOPKA	6
3. 1. 2 ENAČBA IN REZULTAT	6
3. 2 GEOMETRIČNI POPRAVKI	7
3. 2. 1 ADICIJSKA KONSTANTA	7
3. 2. 2 HORIZONTALNA DOLŽINA	7
3. 3 PROJEKCIJSKI POPRAVKI	8
3. 3. 1 REDUKCIJA NA NIČELNI NIVO	8
3. 3. 2 REDUKCIJA NA PROJEKCIJSKO RAVNINO IN MODULACIJA	9
4 LOČNI PRESEK	10
4. 1 SKICA	10
4. 2 ENAČBE IN REZULTATI	11

1 UVOD

Merjenje dolžin je osnovna naloga v geodeziji, ki omogoča določanje razdalj med točkami v prostoru. V tej vaji smo izvedli meritve poševnih dolžin, pri čemer smo uporabili ustrezne geodetske inštrumente. Poleg same meritve smo se v nadaljevanju samostojno osredotočili tudi na izračun redukcij, ki omogočajo prilagoditev meritev glede na vpliv različnih dejavnikov, kot so nagib terena, višinske razlike in morebitne instrumentne napake. Za natančno določitev koordinat stojiščne točke smo prav tako izvedli izračun ločnega preseka. Poročilo vključuje opise postopkov, enačbe in rezultate meritev in izračunov.

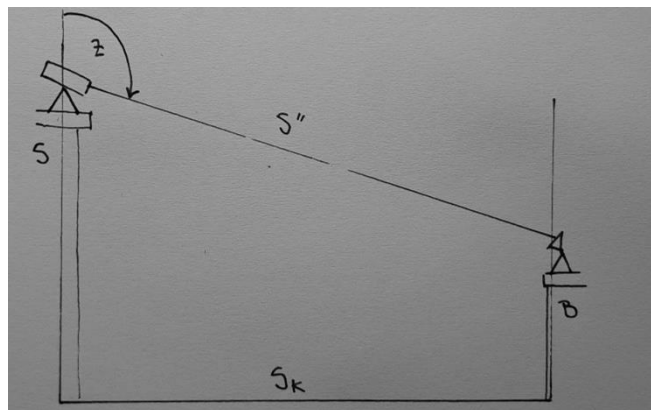
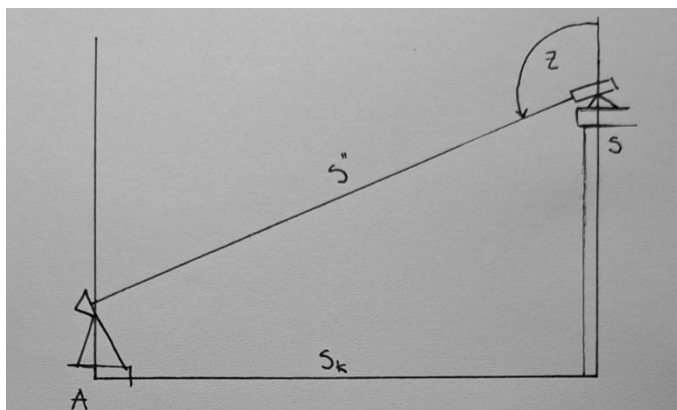
2 MERJENJE POŠEVNIH DOLŽIN

Med izvedbo vaj smo na strehi fakultete izvedli meritve dveh poševnih dolžin, usmerjenih proti dvema točkama, na katerih so bile postavljene ciljne točke. Ena izmed teh točk se je nahajala na parkirišču (A), druga pa na rimskem zidu (B). Za izvedbo natančnih meritev smo uporabili ustrezne geodetske instrumente in izmerili poševne dolžine med točkami. Poleg tega smo morali izmeriti tudi zenitno razdaljo, višino inštrumenta, temperaturo in tlak, saj so ti podatki ključni za ustrezen izračun redukcij poševnih dolžin na horizontalne razdalje. Vse merjene vrednosti smo skrbno zapisali v tabelo meritve, kjer so bile vključene tudi vse potrebne dodatne informacije za nadaljnje izračune.

2.1 MERJENE KOLIČINE

		A	B
Izmerjena dolžina	D_a	132,101	139,682
Zenitna razdalja	Z_a	$100^{\circ} 35' 37''$	$99^{\circ} 26' 44''$
Temperatura	T	2°	2°
Tlak	P	915	915
Višina inštrumenta	I	0,24	0,24
Višina reflektorja	l	1,6	1,6

2.2 SKICA



3 REDUKCIJA DOLŽIN

Za izvedbo redukcije poševnih dolžin smo poleg podatkov o zeniti razdalji, višini inštrumenta, temperaturi in tlaku upoštevali tudi nadmorsko višino stojišča. Ti podatki so ključni za pravilno prilagoditev meritev na horizontalne razdalje, saj so vplivali na izračun potrebnih korekcij. Z upoštevanjem tega smo zagotovili točnost rezultatov in pravilno določitev razdalj med točkami na terenu.

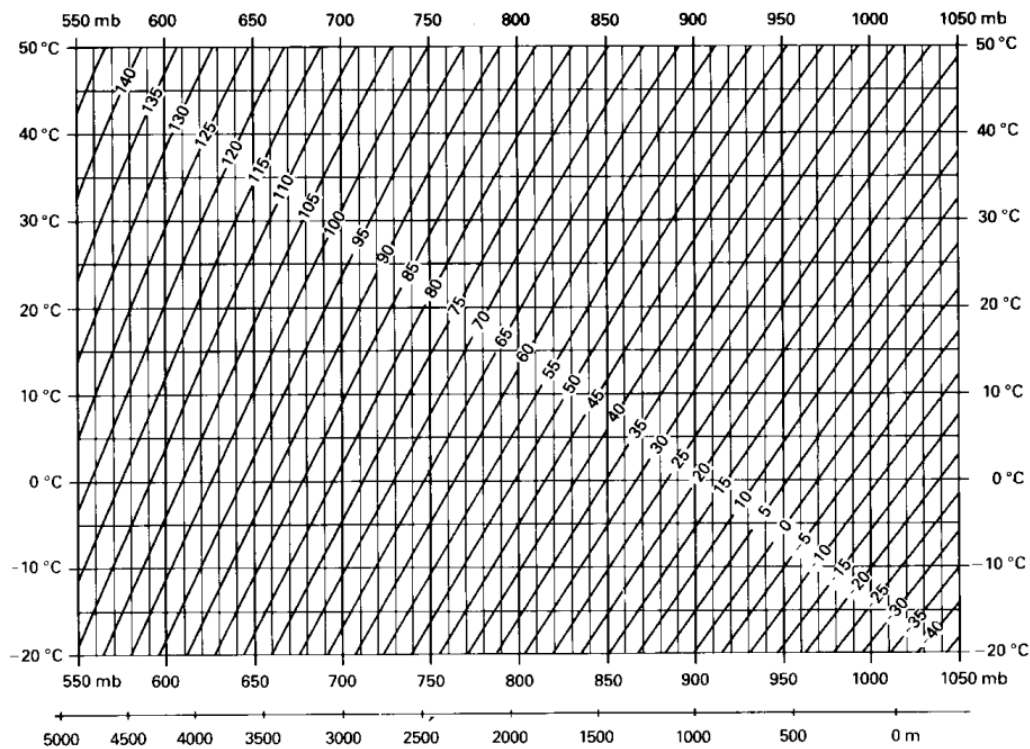
3. 1 METEOROLOŠKI POPRAVKI

Meteorološki popravki so pomembni pri geodetskih meritvah, saj upoštevajo vpliv vremenskih razmer, kot so temperatura, tlak in vlažnost, na točnost meritev. Ti dejavniki lahko vplivajo na hitrost svetlobe in posledično na izmerjene dolžine in kote. Za zagotavljanje natančnih rezultatov je potrebno meriti te parametre in jih vključiti v izračune, da se prilagodijo vplivi vremenskih razmer na meritve. S tem se doseže večja natančnost in zanesljivost geodetskih podatkov.

		A	B
Izmerjena dolžina	D_a	132,101	139,682
Zenitna razdalja	Z_a	100° 35' 37"	99° 26' 44"
Temperatura	T	2°	2°
Tlak	P	915	915
Višina inštrumenta	I	0,24	0,24
Višina reflektorja	l	1,6	1,6
Nadmorska višina stojišča	H	365	365

3. 1. 1 OPIS POSTOPKA

Za določitev k_{nr} -ja, ki znaša 17, smo uporabili nomogram za izračun korekcije zaradi meteoroloških dejavnikov. Ob upoštevanju danih podatkov, ki vključujejo 2° in 915 mb tlaka, smo na nomogramu poiskali ustrezne vrednosti. Na eni osi smo označili temperaturo, na drugi tlak, nato pa smo s pomočjo črt ali premic povezali te točke. Na presečišču smo dobili korekcijo, ki ustreza vrednosti $k_{nr} = 17$. Ostali podatki so bili merjeni.



3. 1. 2 ENAČBA IN REZULTAT

$$D = D_a \cdot (1 + k_{nr} \cdot 10^{-6}) = D_a \cdot k_m$$

$$D = 132,101 \cdot (1 + 17 \cdot 10^{-6}) = 132,1032457 \quad (\text{za točko A})$$

$$D = 139,682 \cdot (1 + 17 \cdot 10^{-6}) = 139,6843746 \quad (\text{za točko B})$$

3. 2 GEOMETRIČNI POPRAVKI

Geometrični popravki so postopki, ki se uporabljajo za prilagoditev meritev in zmanjšanje vpliva različnih napak, ki se pojavijo med izvajanjem meritev. Ti popravki upoštevajo dejavnike, kot so nepravilnosti v inštrumentih, napake zaradi terena ali drugih zunanjih vplivov.

3. 2. 1 ADICIJSKA KONSTANTA

Adicijska konstanta je vrednost, ki se uporablja pri popravkih meritev za dosego večje natančnosti. Gre za vrednost, ki se doda ali odšteje od izmerjenih podatkov, da se upoštevajo različni dejavniki, ki vplivajo na točnost meritev.

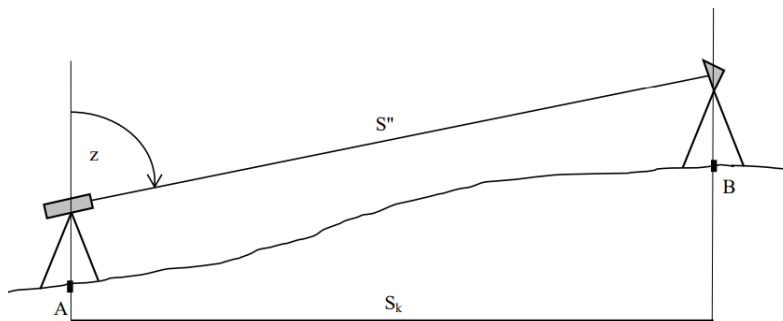
$$k_a = 0,0187 \text{ m}$$

$$S'' = D + k_a = 132,1032457 + 0,0187 = 132,1219457 \quad (\text{za točko A})$$

$$S'' = D + k_a = 139,6843746 + 0,0187 = 139,7030746 \quad (\text{za točko B})$$

3. 2. 2 HORIZONTALNA DOLŽINA

Horizontalna dolžina je razdalja med dvema točkama, izmerjena po horizontalni ravnini, ne da bi upoštevali spremembe v višini. Pri meritvah, ko izmerimo poševno dolžino, to vrednost pogosto prilagodimo z upoštevanjem višinskih razlik, da dobimo natančno horizontalno dolžino. Ta vrednost je ključna pri geodetskih izračunih, kjer so potrebne horizontalne razdalje med točkami.



$$S_k = S'' \cdot \sin(z)$$

$$S_A = S'' \cdot \sin(z) = 132,1219457 \cdot \sin(100^\circ 35' 37'') = 129,8700401 \quad \checkmark (\text{za točko A})$$

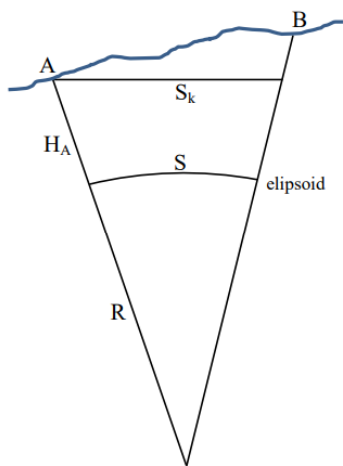
$$S_B = S'' \cdot \sin(z) = 139,7030746 \cdot \sin(99^\circ 26' 44'') = 137,8089789 \quad \checkmark (\text{za točko B})$$

3. 3 PROJEKCIJSKI POPRAVKI

Projekcijski popravki so prilagoditve, ki se izvajajo, da se upoštevajo izkrivljanja, ki nastanejo pri prenosu tridimenzionalnih podatkov na dvodimenzionalno površino. Pri tem procesu, ki se imenuje projekcija, se prostorski objekti prenesejo na ravno površino, kar lahko povzroči napake v dolžinah, kotih in površinah.

3. 3. 1 REDUKCIJA NA NIČELNI NIVO

Redukcija na skupni oziroma ničelni nivo je postopek, pri katerem se vsi izmerjeni višenjski podatki prilagodijo na enoten referenčni nivo. Ta nivo omogoča primerjavo in analizo rezultatov, saj predstavlja osnovno točko, od katere se merijo vse višinske razlike. Redukcija na skupni nivo je pomembna pri različnih geodetskih nalogah, kjer je nujna enotnost višin za pravilno analizo in obdelavo podatkov.



$$R = 6370000 \text{ m}$$

$$H_A = 365 \text{ m}$$

$$S = S_k \cdot \frac{R}{R + H_A}$$

$$S = S_A \cdot \frac{R}{R + H_A} = 129,8700401 \cdot \frac{6370000}{6370000 + 365} = \underline{0,355808329} \quad !? \text{ (za točko A) } \times$$

$$S = S_B \cdot \frac{R}{R + H_A} = 137,8089789 \cdot \frac{6370000}{6370000 + 365} = \underline{0,3775588463} \quad !? \text{ (za točko B) } \times$$

3. 3. 2 REDUKCIJA NA PROJEKCIJSKO RAVNINO IN MODULACIJA

Redukcija na projekcijsko ravnino pomeni prilagoditev podatkov, kot so dolžine, koti in višine, da se upošteva izkrivljanje, ki nastane pri prenosu na ravno površino.

Modulacija pa vključuje prilagoditev merilnega sistema in izkrivljanje napak, da so rezultati primerljivi in usklajeni v različnih merjenjih.

$$\bar{y}_m = \frac{y_A + y_B}{2} - 500000 = -399153,796$$

$$S_m = S \left(1 + \frac{\bar{y}_m^2}{2R^2} - 0,0001 \right)$$

$$S_m = S \left(1 + \frac{\bar{y}_m^2}{2R^2} - 0,0001 \right) = 0,355808329 \left(1 + \frac{(-399153,796)^2}{2 \cdot 6370000^2} - 0,0001 \right) = 0,3564712825$$

(za točko A)

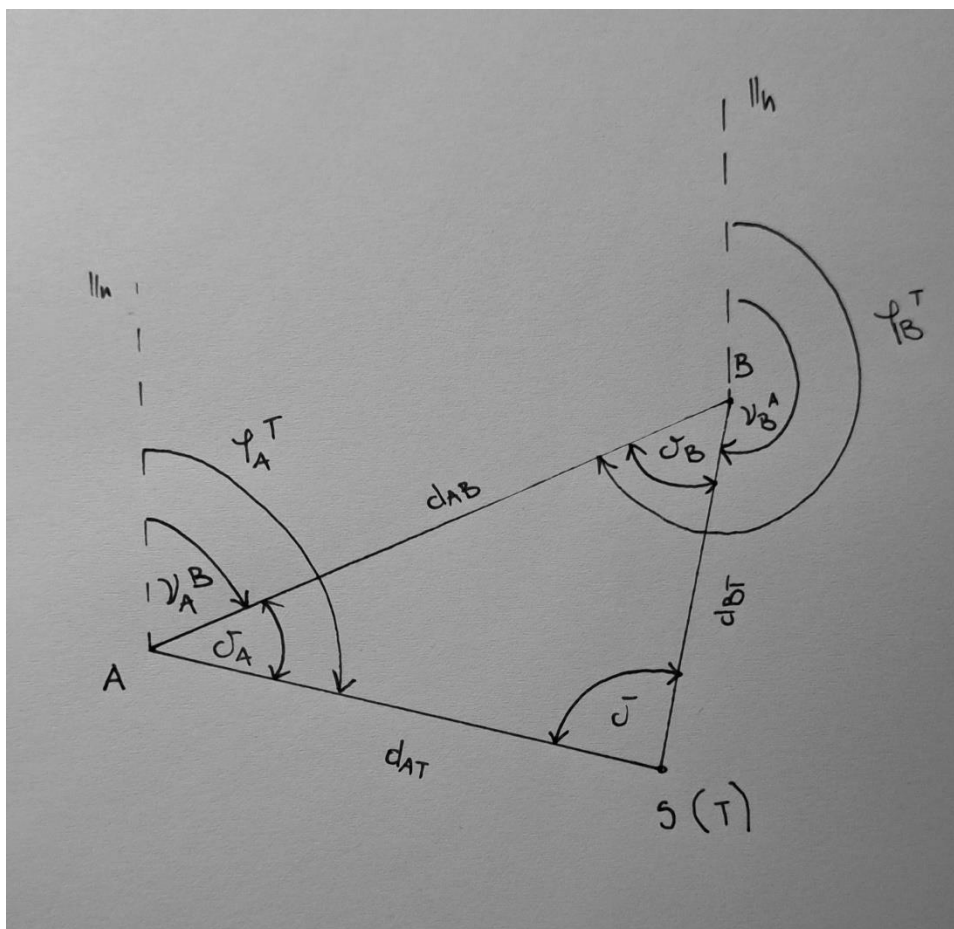
$$S_m = S \left(1 + \frac{\bar{y}_m^2}{2R^2} - 0,0001 \right) = 0,3775588463 \left(1 + \frac{(-399153,796)^2}{2 \cdot 6370000^2} - 0,0001 \right) = 0,3775210904$$

(za točko B)

4 LOČNI PRESEK

V okviru meritev smo morali za določitev koordinat stojiščne točke uporabiti metodo ločnega preseka, ta metoda vključuje določanje natančnih koordinat točke s pomočjo preseka dveh ali več merjenih smeri iz različnih pozicij. Za to smo izmerili kote in razdalje do ciljne točke iz dveh različnih točk, ki sta bili že prej določeni. Z uporabo teh podatkov smo izvedli izračune, da smo našli natančne koordinate stojiščne točke. Postopek ločnega preseka je bil ključen za zagotavljanje točnosti in zanesljivosti določitve lokacije točke na terenu.

4. 1 SKICA



4. 2 ENAČBE IN REZULTATI

Koordinate točk:

A (460887,728 ; 100896,247) – parkirišče

B (461122,013 ; 100796,161) – rimski zid

Dano: A(x, y); B(x, y)

Merjeno: D_{AT} ; D_{BT}

Iščemo: T(x, y)

$$\Delta e_A^B = e_B - e_A = 234,285 \text{ m}$$

$$\Delta n_A^B = n_B - n_A = -100,086 \text{ m}$$

$$d_{AB} = \sqrt{(\Delta e_A^B)^2 + (\Delta n_A^B)^2} = 254,767872 \text{ m}$$

$$V_A^B = \arctan \frac{\Delta e_A^B}{\Delta n_A^B} = 113^\circ 7' 55,41''$$

$$\delta_A = \frac{d_{AB}^2 + d_{AT}^2 - d_{BT}^2}{2 \cdot d_{AB} \cdot d_{AT}} = 20^\circ 59' 1,71''$$

$$\delta_B = \frac{d_{AB}^2 + d_{BT}^2 - d_{AT}^2}{2 \cdot d_{AB} \cdot d_{BT}} = 19^\circ 47' 57,12''$$

$$\delta = 180 - \delta_A - \delta_B = 139^\circ 13' 1,17''$$

$$\varphi_A^T = V_A^B + \delta_A = 134^\circ 6' 57,13''$$

$$\Delta e_A^T = d_{AT} \cdot \sin \varphi_A^T = 94,8397375 \text{ m}$$

$$e_T = e_A + \Delta e_A^T = 460982,5677 \text{ m}$$

$$\Delta n_A^T = d_{AT} \cdot \cos \varphi_A^T = -91,95704645 \text{ m}$$

$$n_T = n_A + \Delta n_A^T = 100804,29 \text{ m}$$

T(460982,568; 100804,290)

