# TAČNOST ODREĐIVANJA ELEMENATA EKSCENTRICITETA

*Krunislav MIHAILOVIĆ — Beograd*

Tačnost određivanja elemenata ekscentriciteta, pre svega treba da zavisi od tačnosti sa kojom želimo da svedemo ekscentrično opažane pravce na centar. Popravke $\delta$ obično se određuju po formuli

$$\sin \delta = \frac{e}{s} \sin i$$

Srednja greška ugla $\delta$ biće

$$m\delta^2 = \left(\frac{\sin i}{s}\right)^2 m_e^2 + \left(\frac{e \sin i}{s^2}\right)^2 m_s^2 + \left(\frac{e \cos i}{s}\right)^2 m_i^2$$

odnosno

$$m\delta^2 = m\delta_e^2 + m\delta_s^2 + m\delta_i^2$$

Radi uprošćenja poslužimo fe principom jednakih uticaja

$$m\delta_e = m\delta_s = m\delta_i = m$$

Ako je $\Delta\delta = 2\, m\, \delta$, tada je $m = \dfrac{\Delta\delta}{2\sqrt{3}}$

Dozvoljeno odstupanje $\Delta\delta$ treba unapred utvrditi u zavisnosti od tačnosti koja se želi ostvariti prilikom svođenja ekscentriciteta opažanih pravaca na centar.

Iz uslova

$$m\,\delta_e = \frac{\sin i}{s}\, m_e \lesseqgtr \frac{\Delta\delta}{2\sqrt{3}}$$

$$m\,\delta_s = \frac{e \sin i}{s^2}\, m_s \lesseqgtr \frac{\Delta\delta}{2\sqrt{3}}$$

$$m\,\delta_i = \frac{e \cos i}{s}\, m_i \lesseqgtr \frac{\Delta\delta}{2\sqrt{3}}$$

može se neposredno odrediti tačnost određivanja elemenata ekscentriciteta

Adresa autora: Dr ing. Krunislav Mihailović — Građevinski fakultet, Beograd

$$\underset{[mm]}{m_{e\,min}} \lesseqgtr \frac{\Delta\delta''}{\varrho'' 2\sqrt{3}} \cdot 10^6 \cdot s \; [km]$$

$$\underset{[mm]}{m_{s\,min}} \lesseqgtr \frac{\Delta\delta''}{2\sqrt{3}\varrho''} 10^6 \frac{e \; [m]}{s^2 \; [km]}$$

$$m_i''{}_{min} \lesseqgtr \frac{\Delta\delta''}{2\sqrt{3}} 10^3 \frac{s \; [km]}{e \; [m]}$$

Na osnovu ovih formula mogu se na jedostavan način sračunati srednje greške $m_e$, $m_s$ i $m_i$.

Vrednost $\Delta\delta$ zavisi od reda trigonom. mreže, ili uopšteno, od tačnosti svođenja ekscentrično opažanih pravaca na centar. Neka je $\Delta\delta \lesseqgtr 1''$ tada srednje greške mogu da se prikažu u obliku tabela

$m_s$

| e \ s | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,40 | 5,60 | 13,60 | 22,40 |
| 2 | 0,70 | 2,80 | 6,80 | 11,20 |
| 10 | 0,14 | 0,56 | 1,36 | 2,24 |
| 50 | 0,03 | 0,12 | 0,27 | 0,45 |
| 100 | 0,01 | 0,06 | 0,14 | 0,22 |

$m_i$

| e \ s | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 289 | 578 | 867 | 1156 |
| 2 | 145 | 289 | 434 | 578 |
| 10 | 29 | 58 | 87 | 116 |
| 50 | 6 | 12 | 17 | 28 |
| 100 | 3 | 6 | 9 | 12 |

| s | 1 | 2 | 3 | 5,60 |
|---|---|---|---|---|
| $m_e$ | 1,40 | 2,80 | 4,20 | 4 |

ili se mogu nacrtati nomogrami u pogodnoj razmeri.

U radu [1] ukazano je da nema smisla da se baza b meri do na mm. kada se radi o malim ekscentricitetima koji se pojavljuju kod crkvenih i drugih tornjeva. Ovaj rad je izazvao polemiku kod jednog dela stručne javnosti. Zato ćemo dati još jedno kratko objašnjenje o tačnosti merenja baze b.

Linearni ekscentricitet određuje se po formuli

$$e = \frac{\sin\beta_c \sin(\alpha_s - \alpha_c)}{\sin\psi \sin(\alpha_c + \beta_c)} \cdot b = R \cdot b \qquad (1)$$

gde je b baza, a R faktor koji zavisi od geometrijskog oblika figure, tj. od sklopa trouglova preko kojih se uspostavlja veza između e i b.

Kako se uglovi i baza mere nezavisno to se srednja greška može razložiti na dva dela

$$m^2_e = m^2_{e\,b} + m^2_{e\,u}$$

Srednja greška $m_{e\,b}$ i $m_{e\,u}$ nastaju usled grešaka koje se pojavljuju u procesu merenja baze, odnosno uglova.

Iz [1] može se neposredno odrediti srednja greška

$$m_{e\,b} = R\,m_b$$

odnosno

$$\frac{m_b}{b} = \frac{m_{e\,b}}{e}$$

ili

$$\frac{\Delta_b}{b} = \frac{\Delta_{eb}}{e}$$

Na osnovu ove formule može se lako odrediti relativna tačnost merenja baze. Veličinu $\Delta_{eb}$ treba unapred usvojiti. Neka je b = 50 m, e = 2 m $\Delta_{eb} = \pm 4$ mm.

$$\Delta_b = \frac{4}{2000} 50 = 0{,}10 \text{ m}$$

Znači pri merenju baze može se pogrešiti čak $\pm 100$ mm pa se to neće odraziti na određivanje veličine e više od $\pm 4$ mm.

LITERATURA:

Mihailović: Osvrt na čl. 32 i 73 Pravilnika za državni premer, Geodetski list, Zagreb 1968.