

### VAJA 5 – IZBOLJŠAVA GEOIDA Z UPORABO ODKLONOV NAVPIČNIC – POMOČ

Iz znanih astronomskih ( $\Phi, \Lambda$ ) in elipsoidnih ( $\varphi, \lambda$ ) koordinat lahko v obravnavani točki izračunamo odklon navpičnice kot:

$$\xi = \Phi - \varphi \quad (1)$$

$$\eta = (\Lambda - \lambda) \cos \varphi \quad (2)$$

kjer je  $\xi$  komponenta odklona navpičnice v smeri sever-jug in  $\eta$  komponenta odklona navpičnice v smeri vzhod-zahod.

Če v dveh točkah poznamo komponente odklona navpičnice, lahko razliko geoidnih višin  $\Delta N_{ij}$  med točkama  $i$  in  $j$  izračunamo kot:

$$\Delta N_{ij} = N_j - N_i = - \left[ \frac{\xi_i + \xi_j}{2} (n_j - n_i) + \frac{\eta_i + \eta_j}{2} (e_j - e_i) \right] \quad (3)$$

kjer so  $e, n$  koordinate točk v ravnini državne kartografske projekcije, komponente odklona navpičnice pa morajo biti v radianih.

#### Izravnava po MNK

$k$ -to enačbo popravkov za razliko geoidnih višin  $\Delta N_{ij}$  med točkama  $i$  in  $j$  zapišemo kot:

$$F_k \equiv v_{ij} + \delta N_i - \delta N_j = (N_j^0 - N_i^0) - \Delta N_{ij} \quad (4)$$

kjer so:

$v_{ij}$	...	popravek opazovane razlike geoidnih višin $\Delta N_{ij}$
$\delta N_i, \delta N_j$	...	popravka približnih vrednosti neznank
$N_i^0, N_j^0$	...	približni vrednosti neznank, tj. geoidni višini, pridobljeni iz izbranega modela geoida

Geodetski datum zagotovimo z notranjimi vezmi (*prosta mreža*). Vezna enačba je oblike:

$$\sum_{i=1}^n \delta N_i = 0 \quad (5)$$

kjer je  $n$  število točk v izravnavi.

Opazovanjem, to so razlike geoidnih višin  $\Delta N_{ij}$ , dodelimo uteži, ki so obratno sorazmerne horizontalni dolžini med točkama  $i$  in  $j$ :

$$p_k = \frac{1}{d_{ij}} \quad (6)$$

Rešitev izravnave:

$$\Delta = (N + HH^T)^{-1}B^T P f \quad (7)$$

$$v = [I_n - B(N + HH^T)^{-1}B^T P]f \quad (8)$$

$$\hat{l} = B(N + HH^T)^{-1}B^T P f \quad (9)$$

$$Q_{\Delta\Delta} = (N + HH^T)^{-1} - H(H^T HH^T H)^{-1}H^T \quad (10)$$

$$Q_{vv} = Q - B(N + HH^T)^{-1}B^T \quad (11)$$

$$Q_{\hat{l}\hat{l}} = B(N + HH^T)^{-1}B^T \quad (12)$$

$$\hat{\sigma}_0^2 = \frac{v^T P v}{n - u + d} \quad (13)$$