

Изчисляване на нормалните височини от съответните им нормални превишения

Последователността на работа е следната:

1. Изчислява се нормалната поправка NC по формулата:

$$NC = -\frac{1}{\gamma_m}(\gamma_0^{i+1} - \gamma_0^i)H_{\text{ср.}}^{\text{вр.}} + \frac{1}{\gamma_m}\Delta g_{\text{ср.}}^{FA}\Delta h^{\text{ср.}}, [\text{m}],$$

където: γ_0^i и γ_0^{i+1} са стойности на нормалната сила на тежестта върху повърхността на елипсоида за двата репера, съответно i и $i+1$, и за всеки репер се определят на база на геодезическата географска ширина φ на репера (по чл. 86, ал. 5, т.е. определена чрез ГНСС измервания), по формулата:

$$\begin{aligned}\gamma_0 = 978\,032.67715(1 + 0.005\,279\,0414\sin^2\varphi + \\ + 0.000\,023\,2718\sin^4\varphi + \\ + 0.000\,000\,1262\sin^6\varphi + \\ + 0.000\,000\,0007\sin^8\varphi), [\text{mGal}],\end{aligned}$$

γ_m е средноинтегрална стойност на нормалната сила на тежестта за всеки репер и се пресмята по формулата:

$$\gamma_m = \gamma_0 \left[1 - (1 + f + m - 2f\sin^2\varphi) \frac{H^{\text{вр.}}}{a} + \left(\frac{H^{\text{вр.}}}{a} \right)^2 \right], [\text{mGal}],$$

където a, f, m са параметри на референтния елипсоид:

$$a = 6\,378\,137 \text{ m} \quad \text{голяма полуос на елипсоида}$$

$$f = 0.003\,352\,810\,681\,18 \quad \text{геометрична сплеснатост на елипсоида}$$

$$m = 0.003\,449\,786\,003\,08 \quad \text{параметър}$$

$H_{\text{ср.}}^{\text{вр.}} = \frac{H_i^{\text{вр.}} + H_{i+1}^{\text{вр.}}}{2}$ е средна височина за превишението между двата репера i и $i+1$, изчислена от временните им височини, [m]. Всяка временна височина се изчислява по формулата:

$$H_{i+1}^{\text{вр.}} = H_i^{\text{вр.}} + \Delta h_{i,i+1}^{\text{ср.}}, [\text{m}],$$

където $\Delta h_{i,i+1}^{\text{ср.}}$ е осредненото (от нивелирането в прав и обратен ход) и коригирано (с корекциите за лата и вертикална рефракция) превишение (по чл. 97) между два последователни репера i и $i+1$, в [m]. Временната височина на първия междинен нивелачен репер се определя чрез височината на началния ВНР от предходния цикъл на преизмерване на ДНМ.

$\Delta g_{\text{ср.}}^{FA} = \frac{\Delta g_i^{FA} + \Delta g_{i+1}^{FA}}{2}$ е средната стойност на аномалията "свободен въздух" между двата репера i и $i+1$, [mGal];

$$\begin{aligned}\Delta g^{FA} = g - \gamma_0 + (0.3087691 - 0.0004398\sin^2\varphi)H^{\text{вр.}} - \\ - 7.2125 \times 10^{-8}(H^{\text{вр.}})^2, [\text{mGal}],\end{aligned}$$

е аномалията "свободен въздух", изчислявана за местоположението (чрез геодезическата географска ширина φ , в [°]) на всеки от реперите i и $i+1$. Във формулата:

$g, [\text{mGal}]$ е измерената сила на тежестта в репера на повърхността на Земята, получена в резултат от гравиметричните измервания (окончателните стойности по чл. 85, ал. 5, получени след осредняване на резултатите от двата гравиметъра и изравнението на гравиметричния ход);

$\gamma_0, [\text{mGal}]$ е вече изчислената нормална сила на тежестта върху повърхността на референтния елипсоид;

$(0.3087691 - 0.0004398 \sin^2 \varphi) H^{\text{вр.}} - 7.2125 \times 10^{-8} (H^{\text{вр.}})^2$ е корекцията за изменението на нормалната сила на тежестта с височината, нанасяна към γ_0 за привеждането ѝ към повърхността на Земята, като дименсиите за φ и $H^{\text{вр.}}$ са съответно $[\circ]$ и $[\text{m}]$.

2. Изчислява се приливна корекция за привеждане на нивелачните превиишения в система "Нулев прилив":

$Th_z = -0.29541(\sin^2 \varphi_N - \sin^2 \varphi_S) - 0.00042(\sin^4 \varphi_N - \sin^4 \varphi_S), [\text{m}]$,
където φ_N и φ_S са геодезическите географски ширини на двата репера i и $i+1$: северен ($N = i; i+1$) и южен ($S = i+1; i$), в $[\circ]$.

3. Изчисляват се нормалните превиишения, като към осредненото (от нивелирането в прав и обратен ход) и коригирано (с корекциите за лата и вертикална рефракция) превиишение (по чл. 97) се нанасят поправките по т. 1 и т. 2:

$$\Delta h_{i,i+1}^N = \Delta h_{i,i+1}^{\text{ср.}} + NC_{i,i+1} + Th_{z,i,i+1}, [\text{m}].$$

4. Изравнява се нивелачната линията, като се изчисляват:

4.1. Несъвпадението w_h на линията:

$$w_h = \sum_{i=1}^n \Delta h_i^N - (H_B - H_A), [\text{m}],$$

където $\sum_{i=1}^n \Delta h_i^N$ е сумата от коригираните нормални превиишения по т. 3, в $[\text{m}]$, а H_A и H_B са нормалните височини на началния и, съответно, крайния ВНР, в $[\text{m}]$. Това са стойностите, определени по чл. 98, ал. 2, т. 6.4.

4.2. Поправка v_h за всяко нормално превиишение на база на определеното в предходната т. 4.1 несъвпадение:

$$v_h = -\frac{w_h}{L} S \times 10^3, [\text{mm}],$$

където S е разстоянието между двата репера, в $[\text{km}]$, а L е дължината на нивелачния ход, в $[\text{km}]$.

4.3. Изравнените нормални превиишения чрез коригиране на нормалните превиишения, получени по т. 3 с поправките по т. 4.2, превърнати в дименсия $[\text{m}]$:

$$\Delta h^{\text{изр.}} = \Delta h^N + v_h, [\text{m}].$$

5. Изчисляват се нормалните височини на реперите в система "Нулев прилив":

$$H_{i+1}^N = H_i^N + \Delta h_{i,i+1}^{\text{изр.}}, [\text{m}],$$

като за първия междинен нивелачен репер се използва получената нормална височина по чл. 98, ал. 2, т. 6.4.