

## VAJA 8: GRAVIMETRIJA

2024/2025

## 1 UVOD

Rezultate gravimetrične izmere, to so neposredno (absolutne gravimetrične meritve) ali posredno (relativna gravimetrična izmera) pridobljene merjene vrednosti težnosti, uporabljamo v številnih geofizikalnih nalogah, kot so:

- izračun gravimetričnega modela geoida,
- izračun geopotencialnih in/ali ortometričnih višin,
- izračun vertikalnih težnostnih gradientov,
- iskanje anomalij v težnostnem polju za namen raziskovanja zemeljske notranjosti, oceanografije, odkrivanja kraških jam, nafte ... – terestrična gravimetrija, satelitska gravimetrija (misije CHAMP, GRACE, GOCE) ...

Pogosto moramo rezultate gravimetrične izmere reducirati na nivo točke/reperja ali na nek skupni nivo, kar storimo z uporabo vertikalnega gradienta dejanske težnosti ali vertikalnega gradienta normalne težnosti. Vertikalni gradient dejanske težnosti  $\frac{\partial g}{\partial h}$  za izbrano lokacijo pridobimo iz (relativnih) gravimetričnih meritev, pri čemer moramo težnost izmeriti na vsaj dveh točkah ( $T_i, T_j$ ), ki imata (približno) enak horizontalni položaj in različno višino. Iz izmerjenih (relativnih) težnosti ( $g_i, g_j$ ) in poznanih elipsoidnih višinah točk ( $h_i, h_j$ ) izračunamo vertikalni gradient dejanske težnosti kot:

$$\frac{\partial g}{\partial h} = \frac{\Delta g}{\Delta h} = \frac{g_j - g_i}{h_j - h_i} \quad (1)$$

Vertikalni gradient normalne težnosti  $\frac{\partial \gamma}{\partial h}$  pa izračunamo neposredno z odvajanjem enačbe (3) za izračun normalne težnosti in iz vrednotenjem odvoda v srednji elipsoidni višini med obravnavanima točkama:

$$\frac{\partial \gamma}{\partial h} = \frac{\partial \gamma}{\partial h} \Big|_{h=\frac{h_i+h_j}{2}} \quad (2)$$

Normalno težnost za izbrano elipsoidno širino  $\varphi$  in elipsoidno višino  $h$  izračunamo po enačbi:

$$\gamma(\varphi, h) = \gamma_0^\varphi \left[ 1 - (1 + f + m - 2f \sin^2 \varphi) \frac{2h}{a} + \frac{3h^2}{a^2} \right] \quad (3)$$

kjer je  $\gamma_0^\varphi = \gamma_0(\varphi)$ :

$$\gamma_0(\varphi) = \gamma_e \frac{1 + k \sin^2 \varphi}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}} \quad (4)$$

Vrednosti  $f, m, a, \gamma_e, k$  in  $e$  se nanašajo na referenčni elipsoid GRS 80.

## 2 NALOGA

Pri praktičnem delu vaje bomo (smo) opravili gravimetrične meritve na treh točkah (v dveh serijah) v stavbi UL FGG z relativnim gravimetrom Scintrex CG-5. Izračunajte vertikalni gradient dejanske težnosti:

- i) Za vsako točko in vsako serijo izračunajte srednjo vrednost relativne težnosti iz petih ponovljenih odčitkov.
- ii) Tako dobljene srednje vrednosti popravite za popravek dnevnega hoda gravimetra, ki ga modelirate kot linearni trend na podlagi ponovljene izmere na točki 100.
- iii) Za vsako točko izračunajte povprečno relativno težnost iz za dnevni hod gravimetra popravljenih relativnih težnosti iz vsake serije.
- iv) Za vsak par točk po enačbi (1) izračunajte vertikalni gradient dejanske težnosti.
- v) Končni vertikalni gradient dejanske težnosti izračunajte kot povprečje vertikalnih gradientov dejanske težnosti za posamezen par točk.

Dobljeni vertikalni gradient dejanske težnosti primerjajte z vertikalnim gradientom normalne težnosti, ki ga izračunate po enačbi (2).

## 3 PODATKI

Datoteki FG-V08-terenski\_zapisnik.pdf in FG-V08-podatki.txt vsebujeta podatke o gravimetrični izmeri, datoteka GRS80.pdf pa vse potrebne podatke o referenčnem elipsoidu GRS 80.

## 4 REZULTATI

Poročilo naj vsebuje sledeče rezultate:

- zapisnik gravimetrične izmere,
- končne relativne težnosti na posamezni točki (povprečje prve in druge ponovitve s predhodno upoštevanim popravkom dnevnega hoda gravimetra),
- vertikalne gradiente dejanske težnosti za posamezno kombinacijo točk in končni vertikalni gradient dejanske težnosti za lokacijo UL FGG,
- enačbo za izračun vertikalnega gradienta normalne težnosti in njegovo vrednost za lokacijo UL FGG,
- primerjavo vertikalnega gradienta dejanske in normalne težnosti ter komentar, ali na območju UL FGG dejanska težnost z višino pada hitreje ali počasneje kot to napoveduje model normalne težnosti.

V spletno učilnico oddajte poročilo z rezultati vaje. Poročilo naj bo v formatu PDF, datoteka naj bo poimenovana FG-V08-Priimek\_Ime.pdf.

**Rok za oddajo: 3. 6. 2025**