

VYHOTOVIL Adam TRUBAČ, 3. GAK	KONTROLOVAL doc. Ing. Blažej Bucha, PhD.	KATEDRA GLOBÁLNEJ GEODÉZIE A GEOINFORMATIKY STAVEBNÁ FAKULTA STU RADLINSKÉHO 11 810 05 BRATISLAVA	
NÁZOV: <b>Anomálne tiažové pole Zeme, určovanie          geoidu a zvislicových odchýlok</b>		FORMÁT	A4
		POČET STRÁN	19
		POČET PRÍLOH	0
		ZADANÉ	18.11.2025
		ODOVZDANÉ	15.12.2025
FYZIKÁLNA GEODÉZIA 1		HODNOTENIE	KONTROLOVAL

**Slovenská technická univerzita v Bratislave**  
**Stavebná fakulta**  
Katedra globálnej geodézie a geoinformatiky

---

Študijný program: **GEODÉZIA A KARTOGRAFIA**

Predmet: **FYZIKÁLNA GEODÉZIA**

Ročník: 3

Ak. rok: 2025/2026

Meno študenta: ..... Adam Trubač .....

Číslo zadania: ..... 8 .....

**Zadanie č. 5 – Anomálne tiažové pole Zeme, určovanie geoidu  
a zvislicových odchýlok**

1. Vypočítajte anomálie tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu a úplné Bouguerove anomálie tiažového zrýchlenia v danej lokalite. Vypočítané anomálie graficky znázorníte a porovnáte ich s priebehom terénu.
2. Vypočítajte poruchu tiažového zrýchlenia  $\delta g$ , anomáliu tiažového zrýchlenia  $\Delta g$ , druhú radiálnu deriváciu poruchového potenciálu  $T_{rr}$  a výšku kvázigeoidu nad referenčným elipsoidom  $\zeta$  v celosvetovom gride s použitím globálneho geopotenciálneho modelu Zeme.

**Obsah zadania:**

- Text zadania (tento list)

**Úloha 1:**

- Ukážka vstupného súboru a mapa polohy meraných bodov
- Tabuľka vypočítaných hodnôt (normálne tiažové zrýchlenie na povrchu elipsoidu GRS-80, zmena normálneho tiažového zrýchlenia s výškou, anomália tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu, redukcia z Bouguerovej dosky, úplná Bouguerova anomália)
- Mapa nadmorských výšok, mapa anomálií tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu, mapa úplných Bouguerových anomálií
- Technická správa (definície, matematické vzťahy, slovný komentár k výsledkom a k využitiu jednotlivých typov anomálií tiažového zrýchlenia v geodézii)

**Úloha 2:**

- Výsledné hodnoty v 3 ľubovoľne zvolených bodoch gridu
- Grafické znázornenie výsledkov
- Technická správa s definíciami, obrázkami, použitými matematickými vzťahmi a postupom výpočtu

**Termín odovzdania zadania:** 9. 12. 2025

**Zadal:** Blažej Bucha



## TECHNICKÁ SPRÁVA

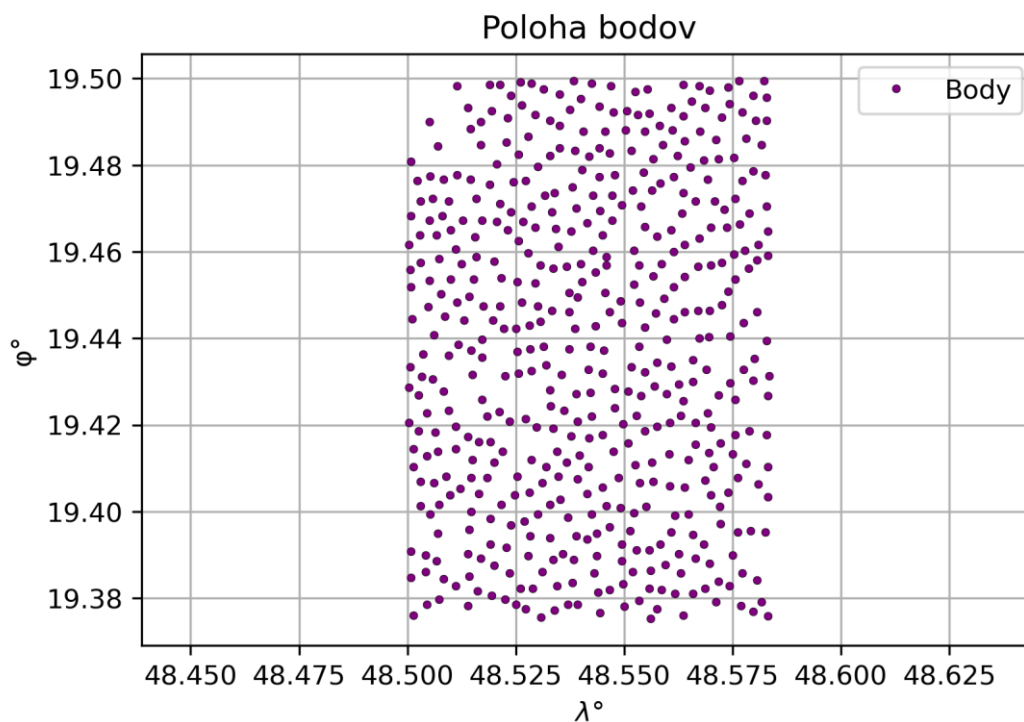
### Úloha 1)

Cieľom tejto úlohy bolo určiť anomálie tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu a úplné Bouguerove anomálie tiažového zrýchlenia pre vybranú lokalitu. Vypočítané hodnoty bolo potrebné graficky spracovať a následne porovnať s priebehom reliéfu terénu. Výpočty boli realizované na základe normálneho tiažového poľa, ktoré je definované referenčným elipsoidom GRS-80 so zadanými základnými parametrami:

- hlavná polos  $a = 6378137$  m,
- geocentrická gravitačná konštanta  $GM = 3,986005 \cdot 10^8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$ ,
- koeficient zo sférických harmonických funkcií  $J_{2,0} = 108263 \cdot 10^{-8}$ ,
- uhlová rýchlosť rotácie  $\omega = 7292115 \cdot 10^{-11} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Č.B.	$\varphi$ [°]	$\lambda$ [°]	h [m]	H [m]	g [mGal]	$\delta_{g_{top}}$ [mGal]
10	48,58306	19,37583	479,99	435,93	980842,2	0,92
20	48,57972	19,37694	504,484	460,42	980837,7	1,10
30	48,57695	19,37833	525,008	480,94	980832,8	1,22
60	48,56861	19,82220	515,561	471,48	980835,4	1,12
70	48,57111	19,37917	609,861	565,79	980814,3	2,18
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
5210	48,51139	19,49833	402,000	357,84	980871,0	2,38

Tab.1.1. Ukážka dát zo vstupného súboru



Obr. č. 1 – Grafické znázornenie polohy bodov

Úlohu sme začali riešiť určením normálneho tiažového zrýchlenia v zadaných bodoch, teda najprv si potrebujeme určiť odvodené geometrické parametre ekvipotenciálneho elipsoidu GRS-80.

1. numerická excentricita:

$$e^2 \approx 3J_{2,0} + q - \frac{9}{14}q^2 - \frac{27}{14}J_{2,0}q + \frac{149}{392}q^3 + \frac{51}{49}J_{2,0}q^2 - \frac{117}{392}J_{2,0}^2q \quad (1)$$

- $q$  zo vzťahu (1) sa vypočíta podľa:

$$q = \frac{\omega^2 a^3}{GM} \quad (2)$$

Dĺžka vedľajšej polosi:

$$b = a\sqrt{1 - e^2} \quad (3)$$

Lineárna excentricita:

$$E = \sqrt{a^2 - b^2} \quad (4)$$

2. numerická excentricita:

$$(e')^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2} \quad (5)$$

Sploštenie:

$$f = \frac{a-b}{a} \quad (6)$$

Fyzikálne parametre ekvipotenciálneho elipsoidu

Normálny tiažový potenciál:

$$U_{(r,\bar{\varphi})} = \frac{GM}{r} \left[ 1 - \sum_{n=1}^{\infty} J_{2n,0} \left( \frac{a}{r} \right)^{2n} P_{2n,0}(\sin(\bar{\varphi})) \right] + \frac{1}{2} \omega^2 r^2 \cos^2(\bar{\varphi}) \quad (7)$$

Kde párny zonálny harmonický koeficient  $J_{2n,0}$  vypočítame ako:

$$J_{2n,0} = (-1)^{n+1} \frac{3e^{2n}}{(2n+1)(2n+3)} \left( 1 - n + 5n \frac{J_{2,0}}{e^2} \right) \quad (8)$$

$J_{2,0}$  – je koeficient zonálneho harmonického rozvoja druhého stupňa

Následne môžeme určiť veľkosti normálneho tiažového zrýchlenia v zadaných bodoch.

- na póle

$$\gamma_p = \frac{GM}{a^2} \cdot \left( 1 + \frac{m}{3} \cdot \frac{e'q'}{q} \right) \quad (9)$$

- na rovníku

$$\gamma_e = \frac{GM}{ab} \cdot \left( 1 - m - \frac{m}{6} \cdot \frac{e'q'}{q} \right) \quad (10)$$

kde sa použité konštanty  $\frac{e'q'}{q}$  a  $m$  určia podľa vťahou (11) a (12)

$$\frac{e'q'}{q} = \frac{21 - 9(e')^2 + 5(e')^4}{7 - 6(e')^2 + 5(e')^4} \quad (11)$$

$$m = \frac{\omega^2 a^2 b}{GM} \quad (12)$$

Normálne tiažové zrýchlenie v bode nachádzajúcom sa nad elipsoidom, teda vo výške  $h$ , získame pripočítaním korekčného člena k normálnemu tiažovému zrýchleniu na povrchu elipsoidu. Tento korekčný člen zohľadňuje vplyv prvej a druhej derivácie normálneho tiažového potenciálu, ktoré vyjadrujú zmenu tiažového zrýchlenia s rastúcou výškou nad elipsoidom.

$$\delta\gamma_h = \frac{-2\gamma_0}{a} (1 + f + m - 2f \cdot \sin^2\varphi) h + \frac{3\gamma_0}{a^2} h^2 \quad (13)$$

Výsledný vzťah na výpočet normálneho tiažového zrýchlenia nad elipsoidom s elipsoidickou výškou  $h$  je v tvare:

$$\gamma_h(\varphi, \lambda) = \gamma_0(\varphi) + \delta\gamma_h \quad (14)$$

Normálne tiažové zrýchlenie v bode s nivelovanou výškou HHH získame ako normálne tiažové zrýchlenie na povrchu referenčného elipsoidu doplnené o korekčný člen vyplývajúci z prvej a druhej derivácie normálneho tiažového potenciálu.

$$\delta\gamma_H = \frac{-2\gamma_0}{a} (1 + f + m - 2f \cdot \sin^2\varphi)H + \frac{3\gamma_0}{a^2} \quad (15)$$

Výsledný vzťah na výpočet normálneho tiažového zrýchlenia nad elipsoidom s elipsoidickou výškou H je v tvare:

$$\gamma_H(\varphi, \lambda) = \gamma_0(\varphi) + \delta\gamma_H \quad (16)$$

Pre plynulé pokračovanie v riešení nášho zadania je nevyhnutné **zadefinovať si poruchové (anomálne) tiažové pole Zeme**. V podstate ide o to, že **tiažové pole Zeme (skutočné pole)** nie je dokonalé a líši sa od nášho ideálneho modelu, ktorým je **normálne pole** (generované referenčným elipsoidom GRS-80). Poruchové pole potom vzniká ako rozdiel medzi týmto skutočným a normálnym poľom. Toto poruchové pole sa dá kvantifikovať pomocou štyroch základných veličín, ktoré ho charakterizujú:

- poruchový potenciál  $T = W(P) - U(P)$
- porucha tiažového zrýchlenia  $\delta g(P) = g(P) - \gamma_h(P)$
- anomália tiažového zrýchlenia  $\Delta g(P) = g(P) - \gamma_H(Q)$
- poruchový tenzor  $\mathbf{T} = \mathbf{W}(P) - \mathbf{U}(P)$

Poruchový potenciál  $T$  môžeme rozpísať ako:

$$T = W(P) - U(P) = (V_g(P) + V_c(P)) - (U_g(P) + U_c(P)) \quad (17)$$

kde:

$W(P)$  - predstavuje skutočný tiažový potenciál v bode P,

$U(P)$  - predstavuje normálny tiažový potenciál v bode P.

Porucha tiažového zrýchlenia  $\delta g$  môžeme určiť ako:

$$\delta g(P) = g(P) - \gamma(P) = g(P) - (\gamma_0(Q_0) + \delta\gamma_H) \quad (18)$$

kde:

$g(P)$  - skutočné tiažové zrýchlenie v bode P,

$\gamma(P)$  - normálne tiažové zrýchlenie v bode P.

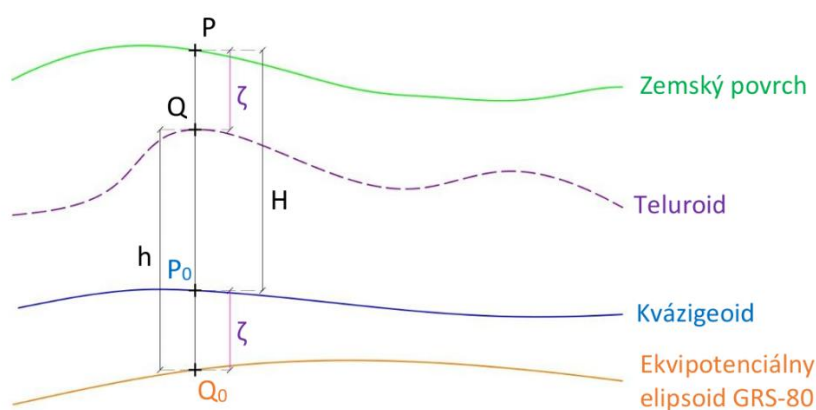
Anomália tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu  $\Delta g_{vv}$

$$\Delta g_{vv} = g(P) - \gamma(Q) = g(P) - (\gamma_0(Q_0) + \delta\gamma_H) \quad (19)$$

kde:

$g(P)$  - skutočné tiažové zrýchlenie v bode P,

$\gamma(Q)$  - normálne tiažové zrýchlenie v bode Q



Obr. č. 2 – Grafické znázornenie výškovej anomálie

- bod P predstavuje bod na povrchu Zeme, bod  $Q_0$  je priesečník elipsoidu a normály k elipsoidu prechádzajúcej bodom P. Bod  $P_0$  označuje priesečník kvázigeoidu a tej istej normály, zatiaľ čo bod Q predstavuje priesečník teluroidu s normálou k elipsoidu. Elipsoidická výška je označená  $h$ , fyzikálna (niveľovaná) výška  $H$  a  $\zeta$  vyjadruje výšku kvázigeoidu nad referenčným elipsoidom GRS-80, označovanú aj ako výšková anomália.

Poruchový tenzor  $\mathbf{T}$

$$\mathbf{T} = \mathbf{W}(P) - \mathbf{U}(P) = \mathbf{V}_g(P) - \mathbf{U}_g(P) \quad (20)$$

kde:

$\mathbf{W}(P)$  - skutočný tiažový tenzor v bode P,

$\mathbf{U}(P)$  - normálny tiažový tenzor v bode P

Riešenie úlohy pokračujeme určením úplných Bouguerových anomálií. Budeme zavádzať rôzne redukcie na získanie konečnej hodnoty úplných Bouguerových anomálií, začneme so vzťahom.

$$\Delta g_{UB} = \Delta g_{vv} + \delta g_T \quad (21)$$

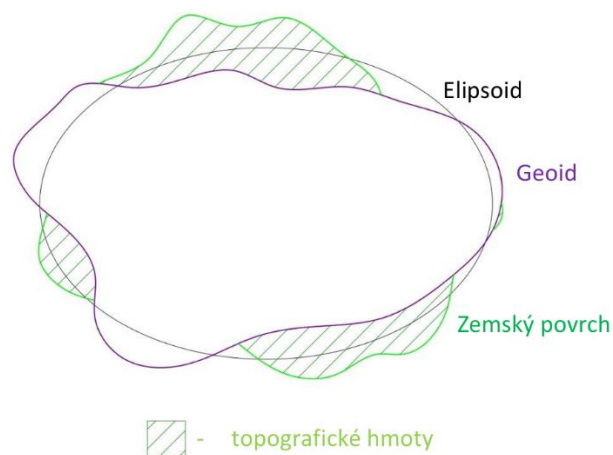
kde:

$\Delta g_{vv}$  je anomália tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu

$\delta g_T$  je topografická redukcia

Na definovanie Bouguerových anomálií je potrebné zaviesť niekoľko základných pojmov, ktoré vychádzajú z podkladových materiálov k predmetu fyzikálna geodézia. Jedným z nich je **topografická redukcia**, ktorá predstavuje matematické odstránenie gravitačného účinku topografických hmôt na tiažové zrýchlenie. Pri tomto postupe sa predpokladá, že hustota topografických hmôt je konštantná.

Topografické hmoty, znázornené na Obr.3, zahŕňajú všetky hmoty nachádzajúce sa medzi geoidom a fyzickým povrchom Zeme.



Obr. 3. Grafické znázornenie topografických hmôt

Vzťah (21) upravíme na:

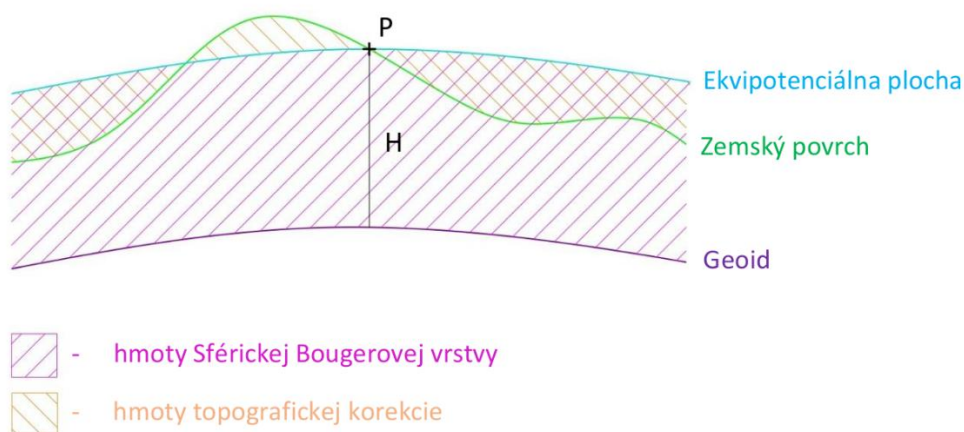
$$\Delta g_{UB} = \Delta g_{vv} + \delta g_{SBV} + \delta g_{TOP} \quad (22)$$

kde:

$\delta g_{SBV}$  je redukcia zo sférickej Bouguerovej vrstvy

$\delta g_{TOP}$  je topografická korekcia, túto veličinu máme vypočítanú a zadanú

**Sférická Bouguerova vrstva** predstavuje ideálny geometrický model topografických hmôt, ktorý je ohraničený geoidom a ekvipotenciálnou plochou prechádzajúcou výpočtovým bodom. Tento model je uvažovaný vo sférickej aproximácii, kde sú geoid aj ekvipotenciálna plocha nahradené sférickými plochami, pričom ich vzájomná vzdialenosť je daná fyzikálnou výškou **H**. Predpokladá sa, že objem tejto vrstvy je vyplnený hmotami s konštantnou hustotou.



Obr. 4. Grafické znázornenie Sférickej Bougerovej vrstvy

**Topografická korekcia** predstavuje postup, ktorým sa matematicky eliminuje gravitačný vplyv tej časti topografických hmôt, ktoré sa nachádzajú nad ekvipotenciálnou plochou prechádzajúcou výpočtovým bodom. Zároveň slúži na vyrovnanie účinku chýbajúcich topografických hmôt v rámci sférickej Bouguerovej vrstvy na výslednú hodnotu tiažového zrýchlenia.

#### Redukcia zo sférickej Bouguerovej vrstvy

Matematické odstránenie gravitačného účinku sférickej Bouguerovej vrstvy:

$$\delta g_{SBV} = -4\pi \cdot G \cdot \rho \cdot H \quad (23)$$

Vzťah (22) nožno následne upraviť takto:

$$\Delta g_{UB} = \Delta g_{vv} + \delta g_T = \Delta g_{vv} + \delta g_{BD} + \delta g_{TOP} + Bu \quad (24)$$

kde:

$\delta g_{BD}$  je redukcia z Bouguerovej dosky

$Bu$  - Bullardov člen

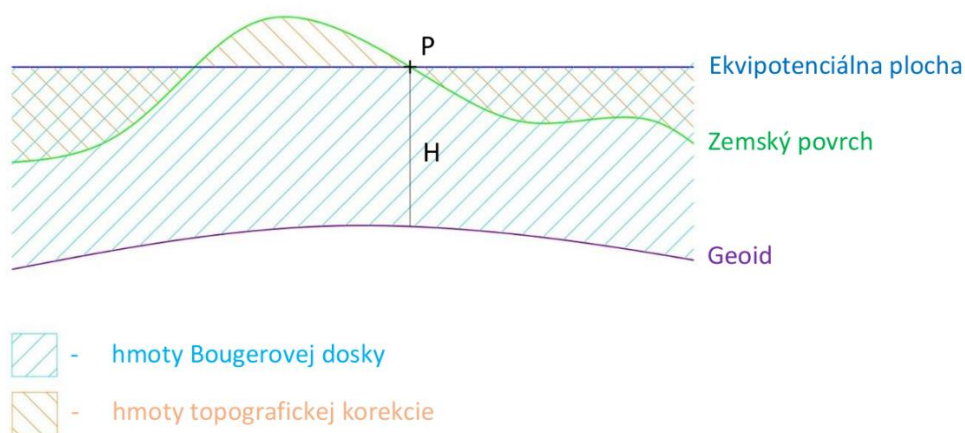
**Bouguerova doska** je zjednodušený geometrický model, ktorý je ohraničený geoidom a ekvipotenciálnou plochou prechádzajúcou výpočtovým bodom, pričom sa uvažuje rovinná aproximácia. V tomto prípade sú geoid aj ekvipotenciálna plocha nahradené rovinami a ich vzájomná vzdialenosť je daná fyzikálnou výškou HHH. Predpokladá sa, že priestor medzi týmito plochami je vyplnený hmotami s konštantnou hustotou.

**Redukcia z Bouguerovej dosky** predstavuje výpočtový krok, ktorým sa odstraňuje gravitačný vplyv ideálnej Bouguerovej dosky na hodnotu tiažového zrýchlenia v danom bode.

$$\delta g_{SBV} = -2r \cdot G \cdot \rho \cdot H \approx -0,1119 \cdot H \quad (25)$$

**Bullardov člen** vyjadruje korekciu tiažového zrýchlenia, ktorá zohľadňuje vplyv zakrivenia Bouguerovej dosky na výslednú hodnotu tiažového zrýchlenia, a to do vzdialenosti približne 166,7 km od výpočtového bodu.

$$Bu = -0,00146471 \cdot H + 3,534 \cdot 10^{-7} \cdot H^2 \quad (26)$$



Obr.5 Grafické znázornenie Bouguerovej dosky

**Anomálie tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu** nachádzajú v geodézii uplatnenie najmä pri výpočte geoidu, kvázigeoidu, ako aj pri určovaní zvislicových odchýlok a ďalších veličín fyzikálnej geodézie. Tieto anomálie majú výrazne členitý priebeh a vykazujú silnú lokálnu koreláciu s priebehom terénu. Na území Slovenskej republiky nadobúdajú ich hodnoty vo väčšine prípadov kladné hodnoty.



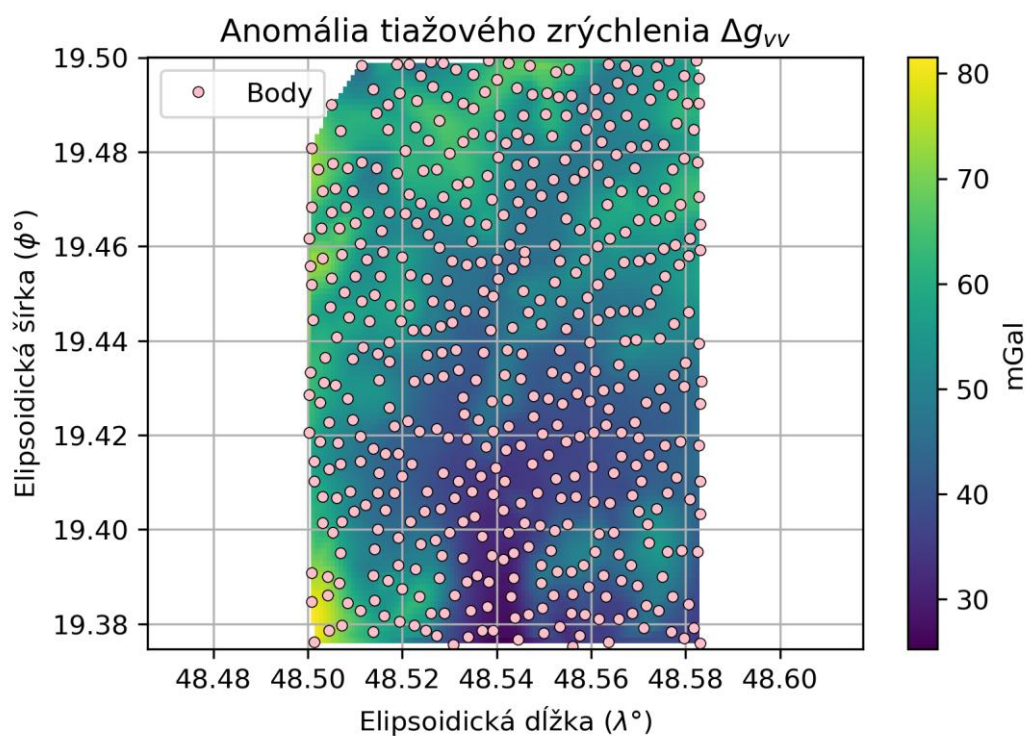
**Úplné Bouguerove anomálie** sa v geofyzike využívajú na detekciu hustotných nehomogenít v zemskej kôre, čo má zásadný význam pre geologický prieskum. V geodézii sa používajú najmä na spoľahlivú interpoláciu anomálií tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu. Ich kľúčovou vlastnosťou je, že po odfiltrovaní vplyvu topografie majú výrazne hladší priebeh a sú len slabo lokálne korelované s terénom, čo ich robí ideálnym nástrojom pre modelovanie hlbších štruktúr.

### Záver úlohy 1)

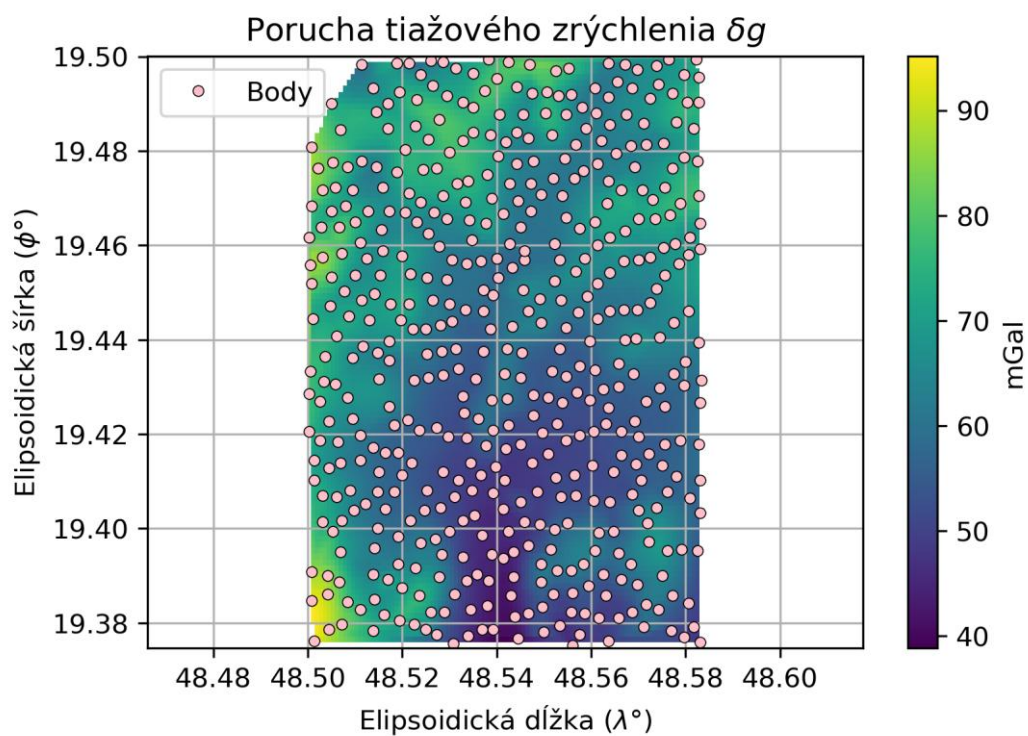
V rámci tejto úlohy bol spracovaný výpočet anomálií tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu a úplných Bouguerových anomálií pre zadanú lokalitu. Práca obsahuje teoretický základ potrebný na pochopenie riešenej problematiky, opis použitých vzťahov a výpočtového postupu, ako aj samotné numerické výpočty realizované vo výpočtovom prostredí Microsoft Excel. Získané výsledky, resp. ich vybraná časť, boli spracované do tabuliek Tab. 1.2 a následne graficky znázornené na obr. 2 až obr. 4, čo umožnilo porovnanie priebehu jednotlivých anomálií s charakterom terénu. Súčasťou vyhodnotenia je aj grafické znázornenie zadaných výšok, uvedené na obr. 5. Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že vypočítané anomálie zodpovedajú očakávaným teoretickým predpokladom.

Č.b.	$\gamma_0$ [mGal]	$\delta\gamma_h$ [mGal]	$\delta\gamma_H$ [mGal]	$\delta g$ [mGal]	$\delta g_{BD}$ [mGal]	$\Delta g_{vv}$ [mGal]	$\Delta g_{UB}$ [mGal]
10	980943,473	-148,074	-134,483	46,812	-48,794	33,221	-15,224
20	980943,173	-155,629	-142,037	50,198	-51,535	36,606	-14,428
30	980942,924	-161,960	-148,367	51,876	-53,832	38,283	-14,951
60	980942,174	-159,046	-145,449	52,244	-52,773	38,647	-13,618
70	980942,399	-188,132	-174,539	60,060	-63,329	46,466	-15,398
⋮	⋮		⋮		⋮		⋮
5210	980937,032	-124,017	-110,395	58,031	-40,053	44,409	6,257

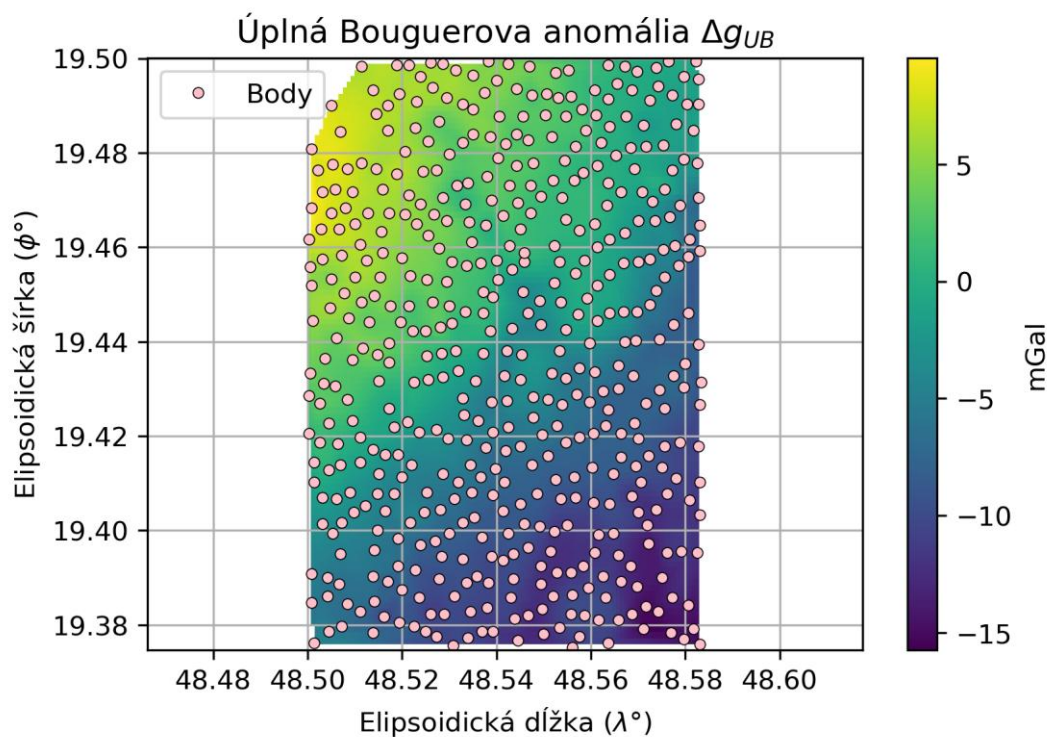
Tab.1.2. Ukážka výsledkov výpočtov



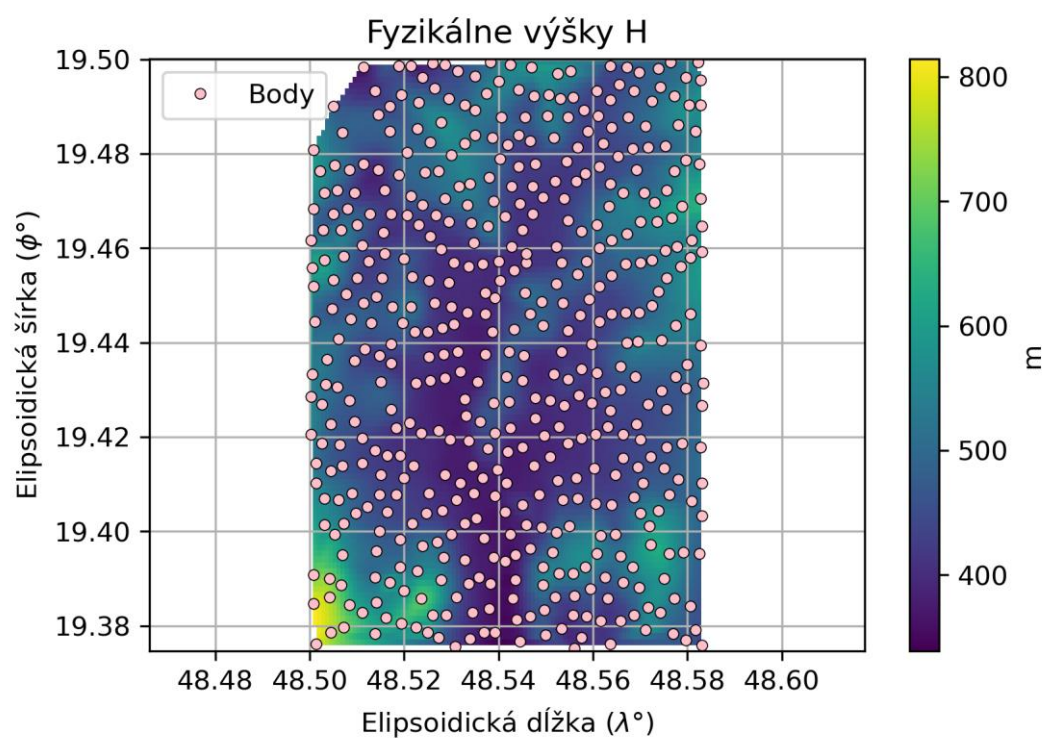
Obr. č. 2 – Mapa zobrazujúca anomáliu tiažového zrýchlenia vo voľnom vzduchu



Obr. č. 3 – Mapa zobrazujúca poruchu tiažového zrýchlenia



Obr. č. 4 – Mapa zobrazujúca úplnú Bougerovu anomáliu



Obr. č. 5 – Mapa zobrazujúca zadaný parameter, fyzikálnu výšku

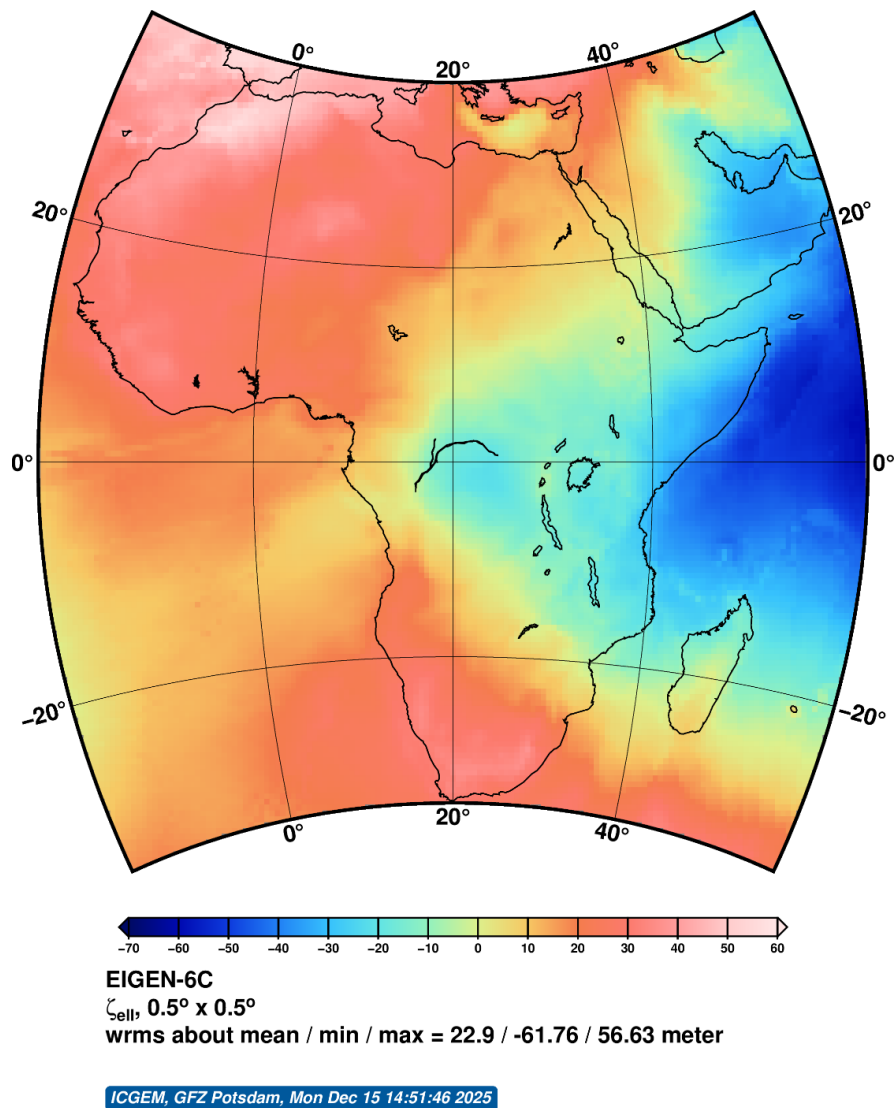
## Úloha 2)

V úlohe 2 nám išlo o výpočet výšky kvázigeoidu nad referenčným elipsoidom GRS-80 a o výpočet poruchy tiažového zrýchlenia  $\delta g$ , anomálie tiažového zrýchlenia  $\Delta g$ , druhej radiálnej derivácie poruchového potenciálu  $Trr$  a výškovú anomáliu

Popis postupu práce v aplikácii ICGM:

Pri realizácii výpočtov bol využitý portál ICGEM, konkrétne sekcia *Calculation Service* dostupná v hlavnom paneli ICGEM Home, kde bol použitý nástroj *Regular Grids*. V úvodnom kroku bol zvolený gravitačný model, ktorý bol následne použitý pri všetkých výpočtoch. Ako vhodný dlhodobý globálny model bol vybraný model EIGEN-6C. Referenčný elipsoid bol nastavený na GRS-80. Veľkosť výpočtovej siete (grid step) bola zvolená na  $0,5^\circ$ . Priestorové ohraničenie výpočtov bolo nastavené tak, aby pokrývalo územie Afriky, pričom rozsah zemepisnej šírky a dĺžky zodpovedal tomuto kontinentu ( $39^\circ$ ,  $-35^\circ$  - zemepisnej šírky a  $-19^\circ$ ,  $59^\circ$  zemepisnej dĺžky). Po definovaní všetkých vstupných parametrov sme pristúpili k samotnému výpočtu požadovaných veličín. Ako prvá bola zvolená veličina **height\_anomaly\_ell**, ktorej hodnota je určená pomocou aproximácie Brunovho vzorca. Výpočet bol následne spustený prostredníctvom funkcie *Start computation*.

Výsledné grafické výstupy, ako aj kompletný zoznam hodnôt získaných z výpočtu, si po vykonaní kalkulácií stiahneme a následne ich prezentujeme v rámci zadania. Zo záznamu výpočtu vyberieme tri reprezentatívne body, pre ktoré uvedieme vypočítané hodnoty v príslušnej tabuľke.



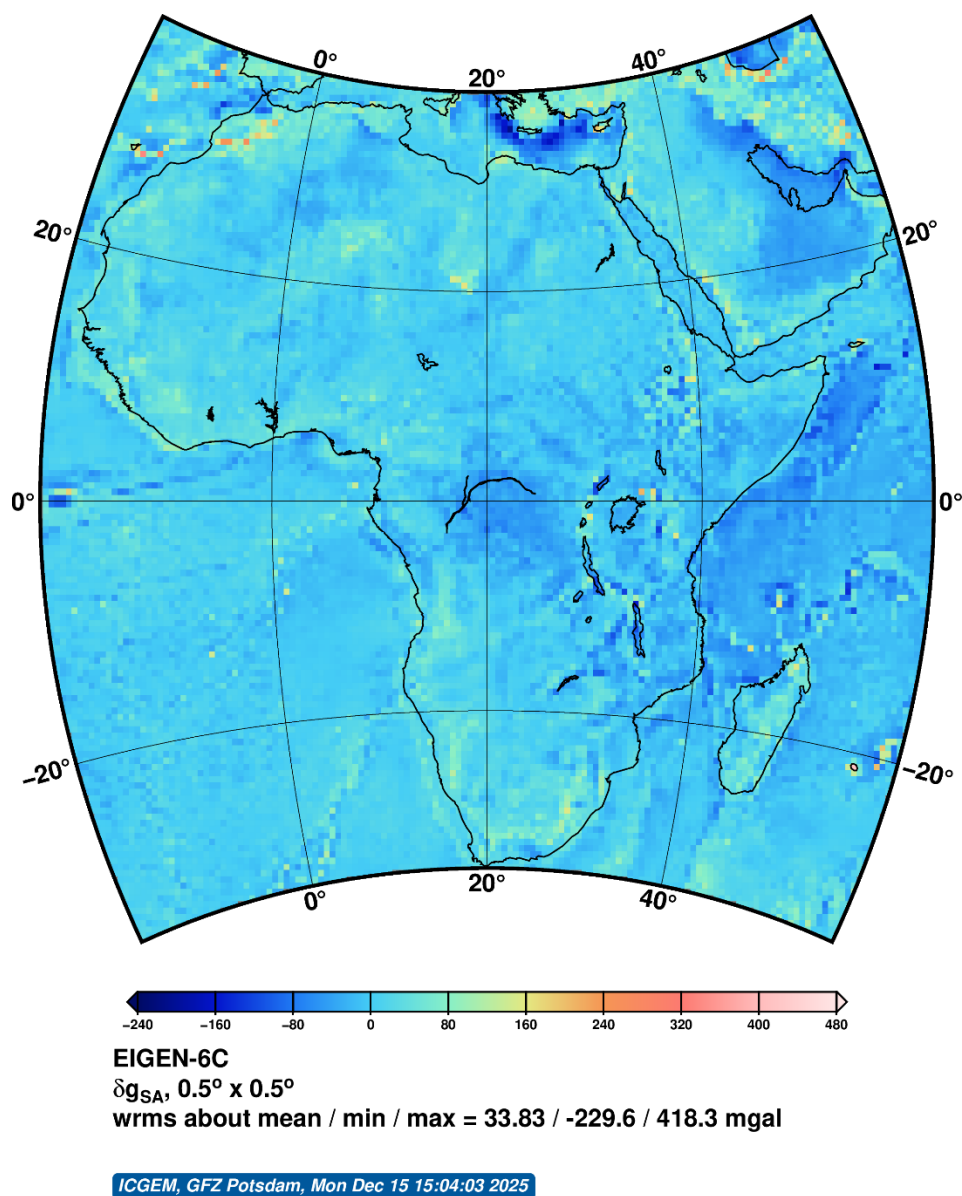
Obr.6. Mapa výšky kvázigeoidu nad referenčným elipsoidom

Č.B.	$\varphi$ [°]	$\lambda$ [°]	$\zeta$ [m]
1	-19,000	39,000	49.101782400567
2	-18,500	39,000	48.617827576060
3	-18,000	39,000	48.976119043568

Tab.2.1. Vypočítané hodnoty výšky kvázigeoidu nad referenčným elipsoidom  $\zeta$

V ďalšej časti zadania spustíme výpočet veličiny **gravity\_disturbance\_sa**, ktorá vychádza zo sférickej aproximácie tiažového poľa. Výpočet sa realizuje buď na povrchu referenčného

elipsoidu pri elipsoidickej výške  $h = 0$ , alebo vo výške nad elipsoidom, teda pri  $h > 0$ , v závislosti od zvolených výpočtových podmienok.



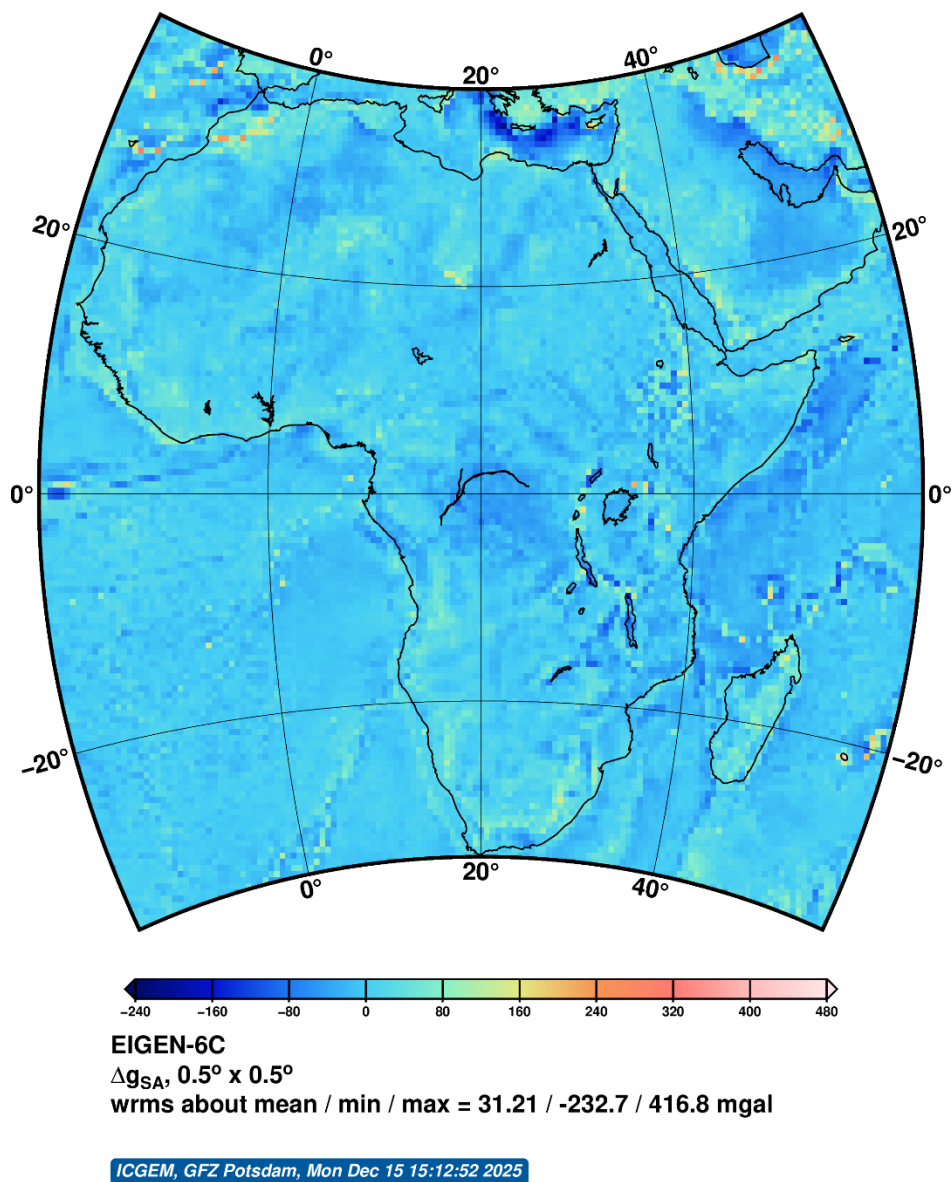
Obr.7. Mapa poruchy tiažového zrýchlenia

Č.B.	$\varphi$ [°]	$\lambda$ [°]	[mGal]
1	-19,000	39,000	16.768480306058
2	-18,500	39,000	3.621609519624
3	-18,000	39,000	25.489171846653

Tab.2.2. Vypočítané hodnoty poruchy tiažového zrýchlenia  $\delta g$



Následne spustíme výpočet veličiny **gravity\_anomaly\_sa**, ktorá je, podobne ako predchádzajúca veličina, definovaná na základe sférickej aproximácie tiažového poľa. Na rozdiel od klasickej gravitačnej anomálie alebo Molodenského gravitačnej anomálie umožňuje sféricky aproximovaná gravitačná anomália zovšeobecnenie výpočtu do trojrozmerného priestoru. Z tohto dôvodu môže byť jej hodnota určovaná buď priamo na povrchu referenčného elipsoidu pri podmienke  $h = 0$ , alebo vo výške nad elipsoidom, teda pri  $h > 0$ .



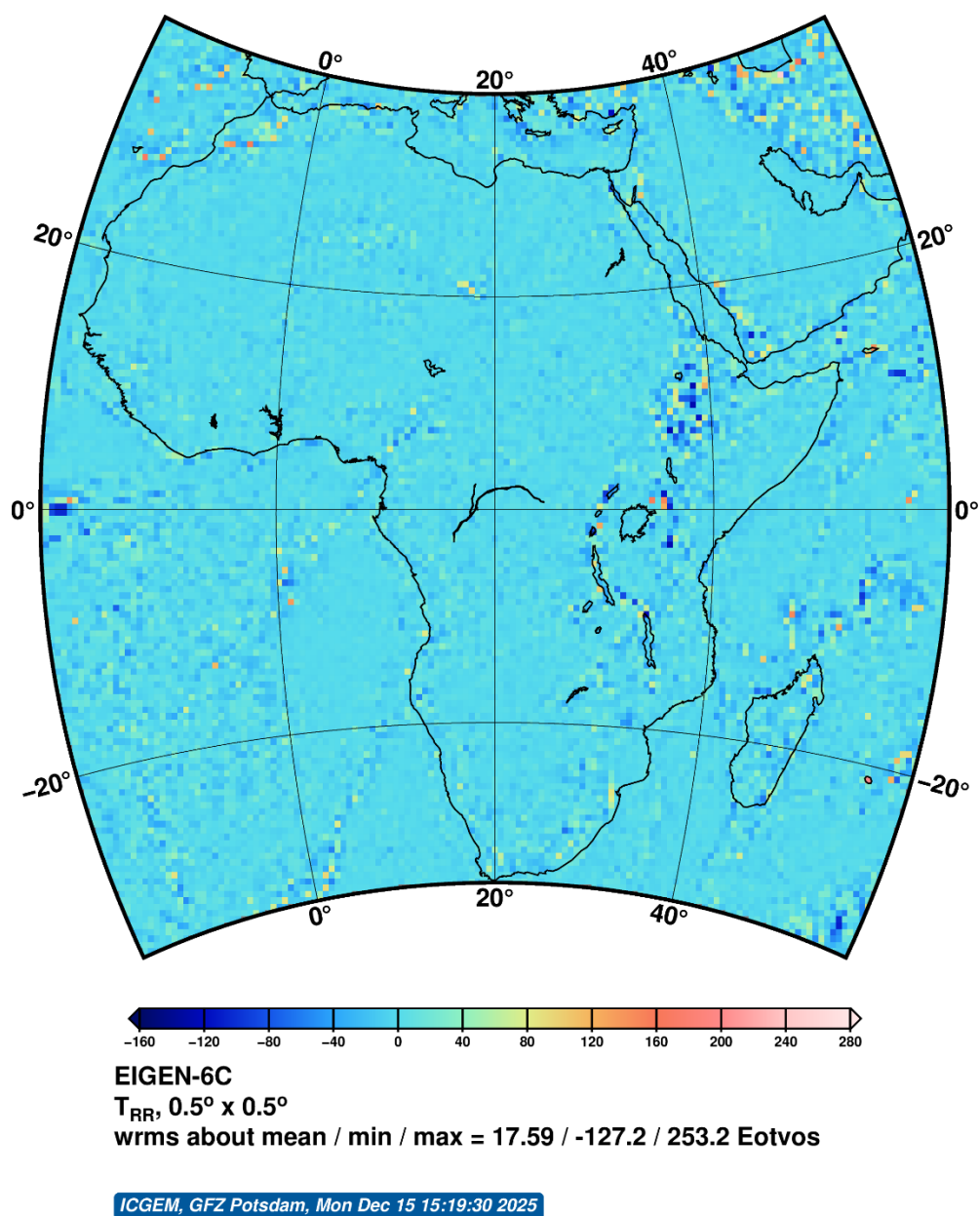
Obr.8. Mapa anomálie tiažového zrýchlenia

Č.B.	$\varphi$ [°]	$\lambda$ [°]	[mGal]
1	-19,000	39,000	1.658303476493
2	-18,500	39,000	-11.339639050756
3	-18,000	39,000	10.417665620320

Tab.2.3. Vypočítané hodnoty anomálie tiažového zrýchlenia  $\Delta g$

Ako posledný sme spustili výpočet veličiny **second\_r\_derivative**, ktorá predstavuje druhú deriváciu rušivého potenciálu v radiálnom smere. Výpočet tejto veličiny je možné realizovať buď priamo na povrchu referenčného elipsoidu, alebo vo výške nad elipsoidom, v závislosti od zvolených výpočtových podmienok.





Obr.9. Mapa druhej radiálnej derivácie poruchového potenciálu

Č.B.	$\varphi$ [°]	$\lambda$ [°]	[Eotvos]
1	-19,000	39,000	3.640208006229
2	-18,500	39,000	-2.018768432116
3	-18,000	39,000	4.510091917227

Tab.2.4. Vypočítané hodnoty druhej radiálnej derivácie poruchového potenciálu  $T_{rr}$

## **Záver úlohy 2)**

V rámci riešenia úlohy 2 boli prostredníctvom portálu ICGEM vypočítané vybrané veličiny charakterizujúce tiažové pole Zeme na základe referenčného elipsoidu GRS-80. Jednotlivé úlohy boli zamerané na výpočet výškovej anomálie, poruchy tiažového zrýchlenia, sféricky aproximovanej gravitačnej anomálie a druhej radiálnej derivácie rušivého potenciálu.

Získané výsledky poskytli prehľad o priestorovej variabilite vybraných gravimetrických veličín nad riešeným územím a umožnili lepšie pochopenie vzťahov medzi jednotlivými charakteristikami tiažového poľa. Spracovanie úloh zároveň preukázalo praktické využitie výpočtových nástrojov portálu ICGEM pri analýze globálnych gravitačných modelov a potvrdilo význam sférickej aproximácie pri rozšírení výpočtov do trojrozmerného priestoru.