

výpočet Bouguerovej anomálie

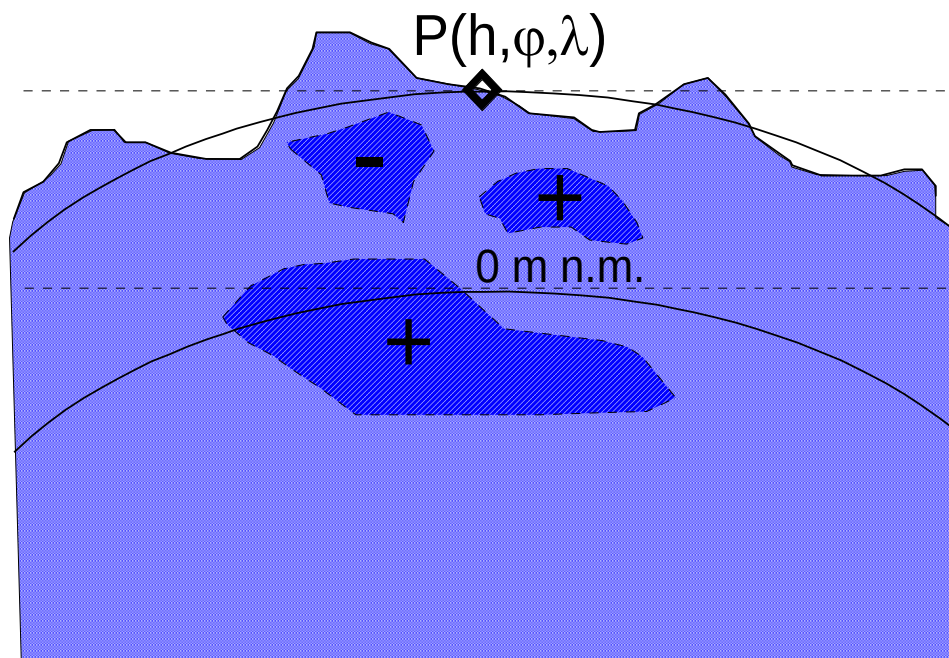
***v aplik. gravimetrii sa nevyhodnocuje
priamo merané tiažové zrýchlenie, ale sa tvoria tzv.
ÚPLNÉ BOUGUEROVE ANOMÁLIE
(ÚBA, Δg_B)***

základnou ideou je odstránenie vplyvu
tzv. „normálnej Zeme“, t.j. všetkých vplyvov,
ktoré sa v tiažovom poli významne prejavujú
(závislosť od zemepisnej šírky, výšky, od okolitého reliéfu)
a neodrážajú prejavy hustotných nehomogenít v litosfére

LaFehr (1991, Geophysics: „Standardization in gravity
reduction“):

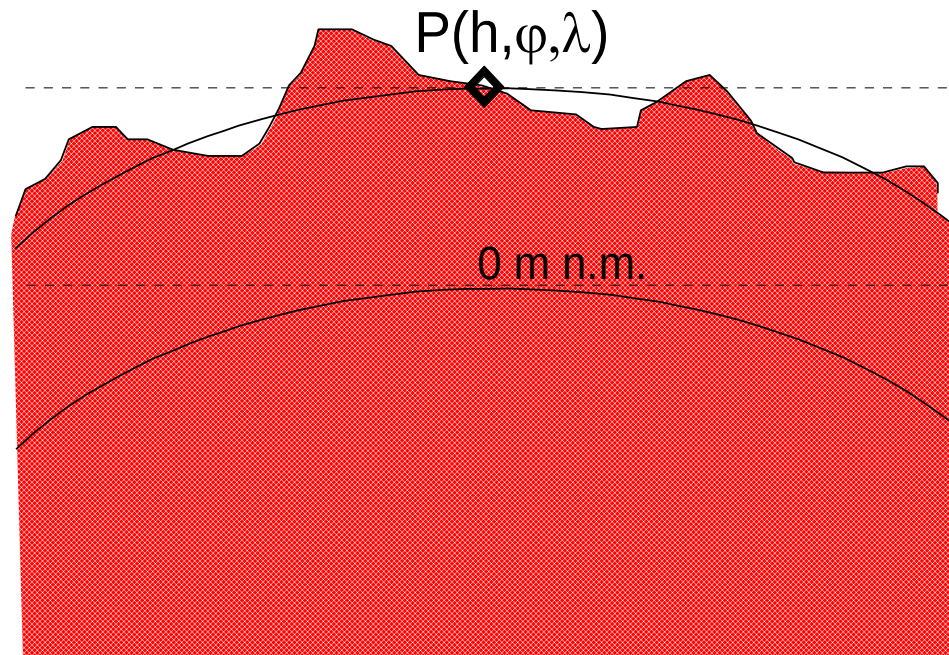
$$g_{\text{geol}} = g_{\text{obs}} - g_{\text{teor}}$$

účinok celej „reálnej“ Zeme



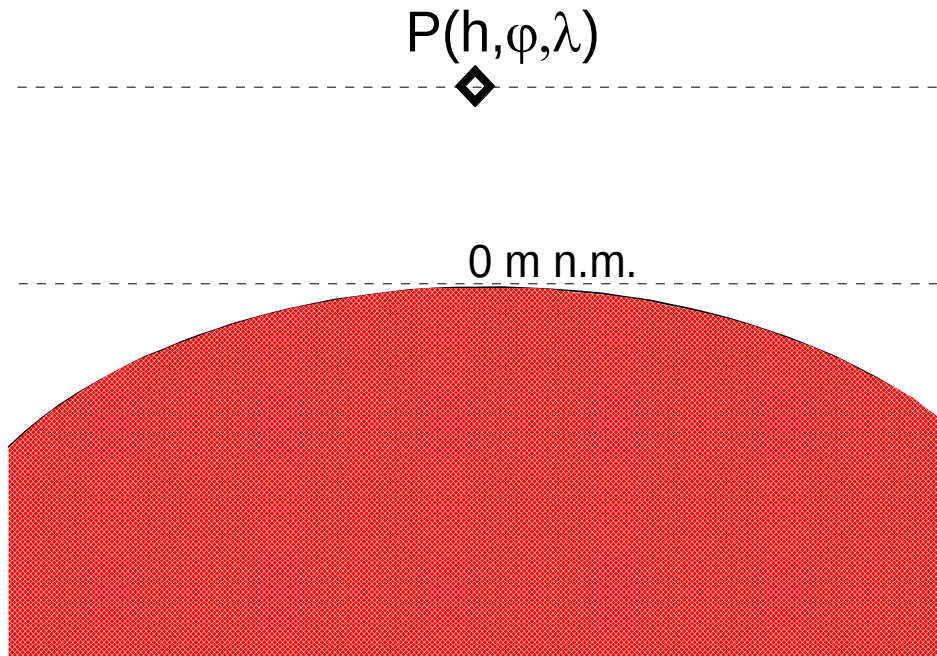
aproximujeme ako....:

ako účinok „normálnej“ (teoretickej, homogénnej) Zeme



účinok elipsoidu a hmôt nad elipsoidom do
vzdialenosti 166.735 km od bodu výpočtu

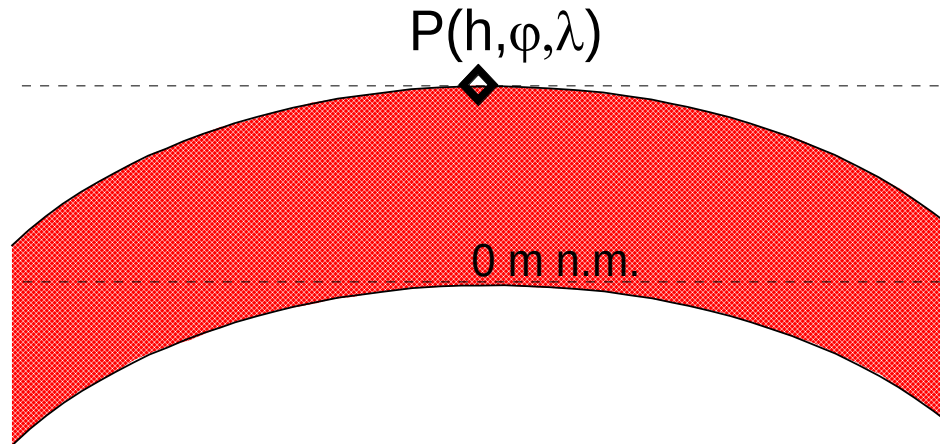
ako účinok „normálnej“ (teoretickej, homogénnej) Zeme



postupne:

popisujeme ho ako účinok elipsoidu (normálne pole), určené v bode P pomocou Fayeovej korekcie a ...

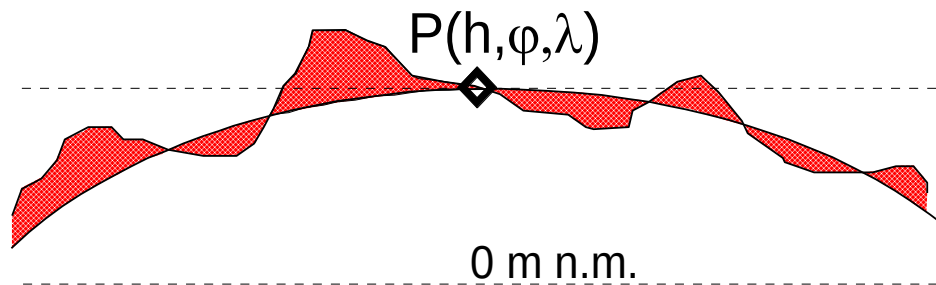
ako účinok „normálnej“ (teoretickej, homogénnej) Zeme



postupne:

popisujeme ho ako účinok elipsoidu (normálne pole), určené v bode P pomocou Fayeovej korekcie a účinok orezanej sférickej dosky do vzdialenosti 166.736 km.

ako účinok „normálnej“ (teoretickej, homogénnej) Zeme



postupne:

popisujeme ho ako účinok elipsoidu (normálne pole), určené v bode P pomocou Fayeovej korekcie a účinok orezanej sférickej dosky a terénnych korekcií do vzdialenosti 166.736 km.

žiaľ, v gravimetrii panuje značný zmätok - existujú 2 interpretácie matematickej symboliky definície Bouguerovej anomálie:

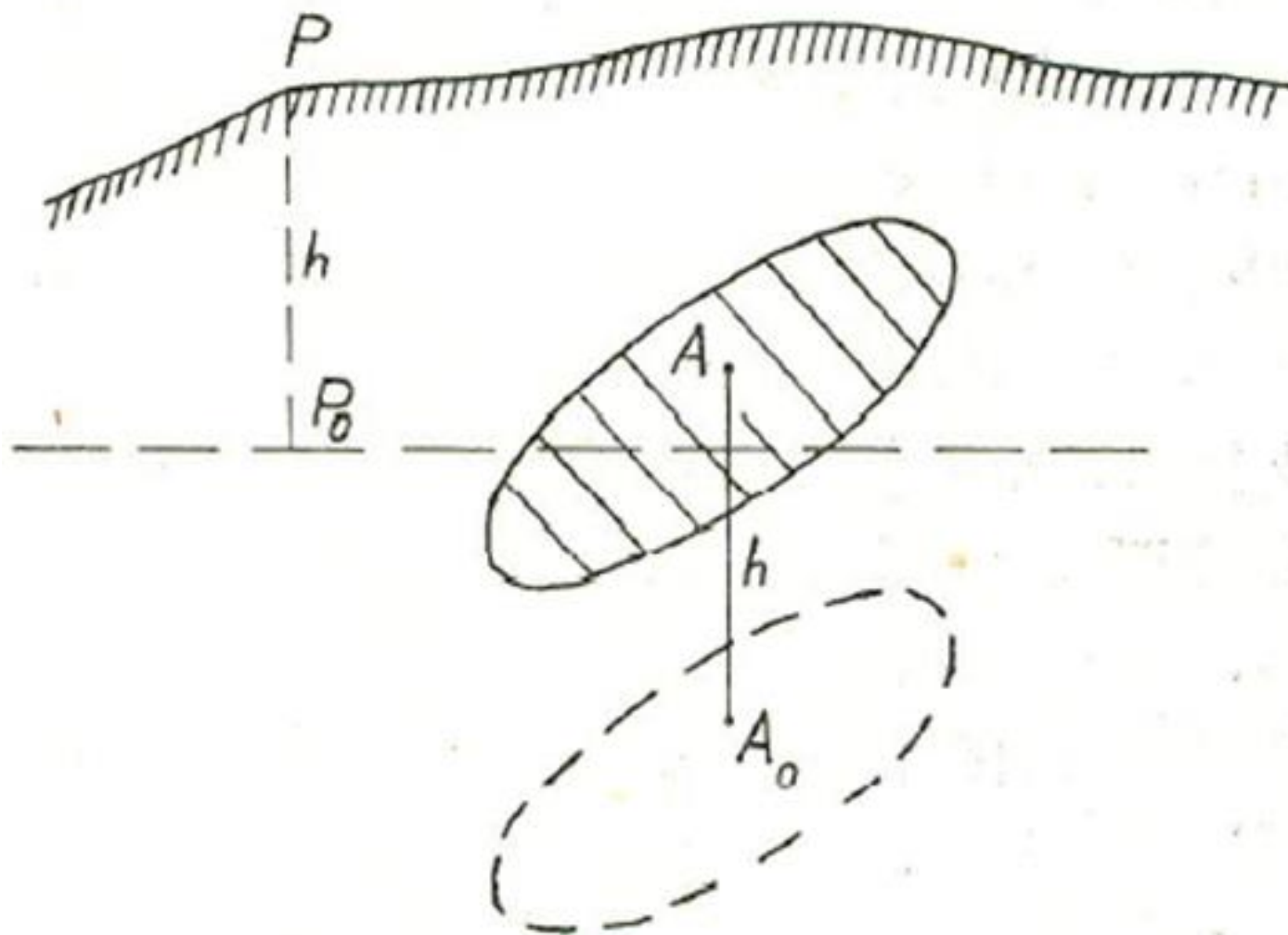
a) $\Delta g_B = g - g_n + 0.3086h - 0.0419h\rho - B + T$

hodnota nameranej tiaže sa redukuje z reliéfu na úroveň 0 m (na geoid $\approx$ elipsoid)

b) $\Delta g_B = g - (g_n - 0.3086h) - 0.0419h\rho - B + T$

hodnota nameranej tiaže zostáva v bode merania, prepočítava sa hodnota normálneho poľa z úrovne elipsoidu (geoidu) do bodu merania na reliéfe

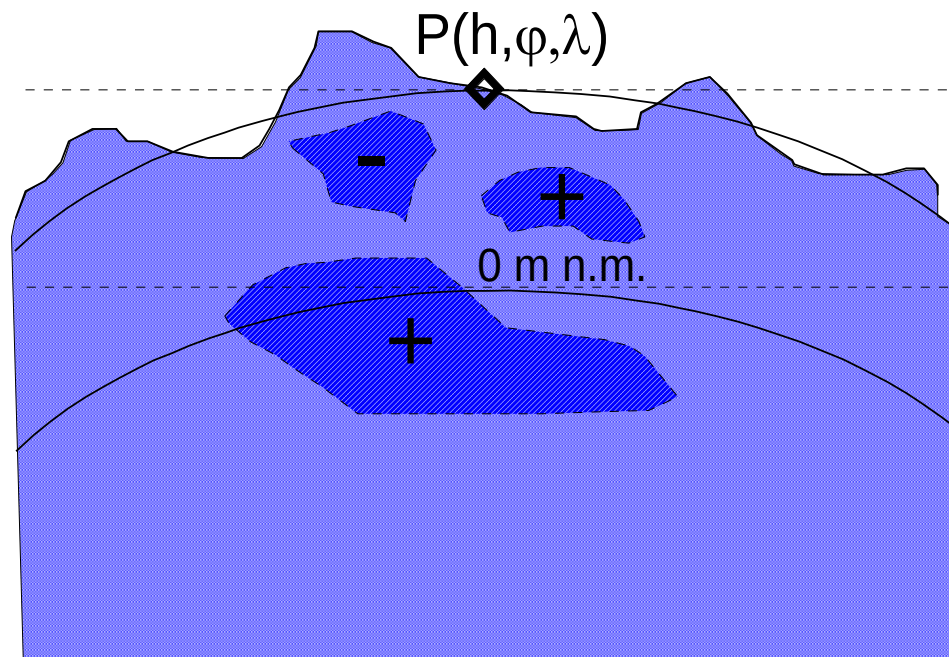
Ktorá z týchto dvoch interpretácií je správna?



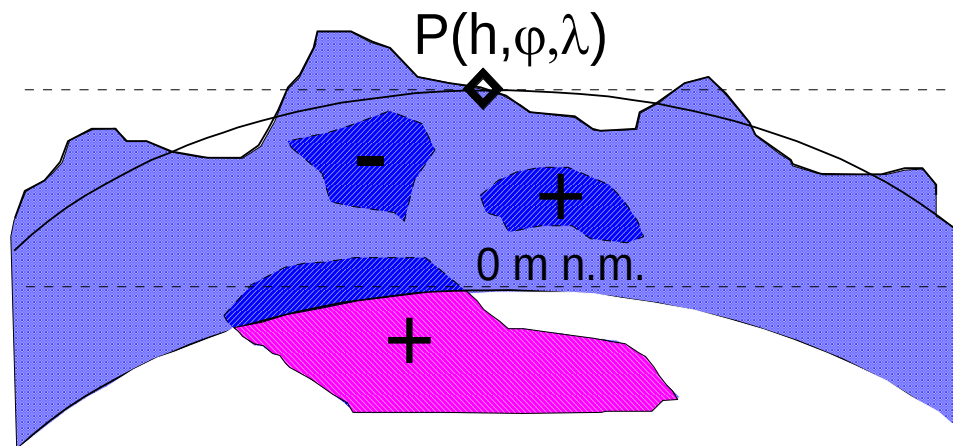
Obr. 61
Pick et al. (1973)

***manifestácia prejavov hustotných
nehomogenít v poli ÚBA***

účinok celej „reálnej“ Zeme

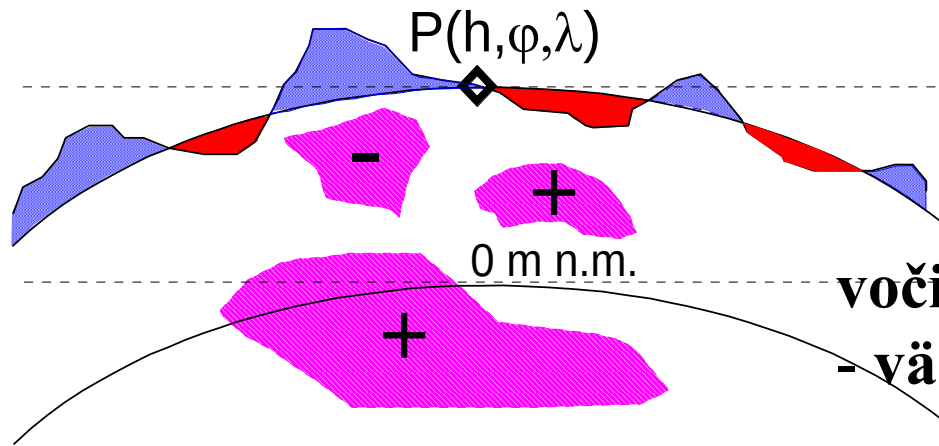


odstránené normálne pole...



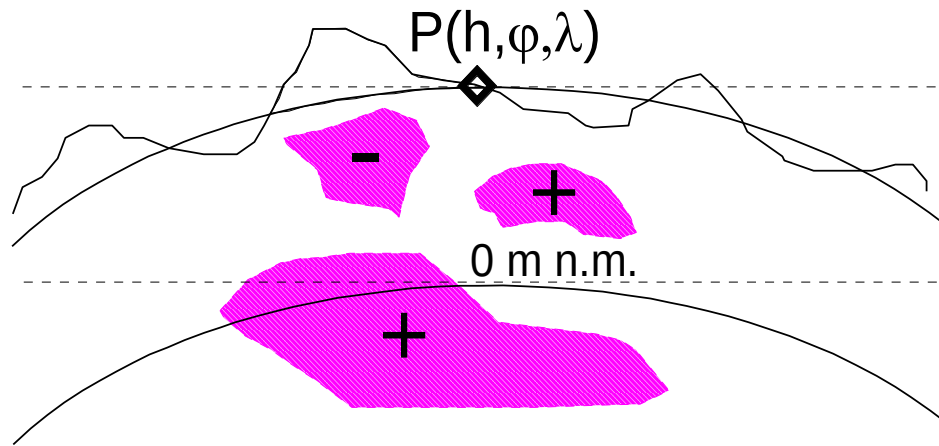
voči „asi“ 2.67 až 2.70 g.cm⁻³

odstránené normálne pole a účinok orezanej sférickej vrstvy ...



**voči volenej hustote
- väčšinou 2.67 g.cm^{-3}**

odstránené normálne pole, účínok orezanej sférickej vrstvy a terénnych korekcií...



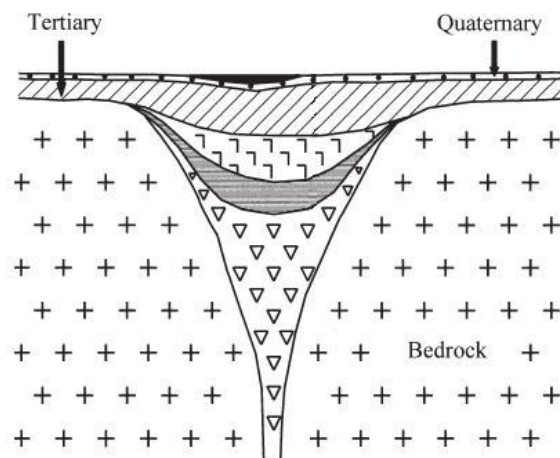
prejav hustotných nehomogenít voči syntetickému modelu Zeme, zároveň sa však prejavujú hustotné kontrasty aj medzi nehomogenitami navzájom (!)

Príklady významu zavádzania korekcií v rámci výpočtu ÚBA:

- vymapovanie rozsahu maarového telesa,
lokalita Pinciná pri Lučenci

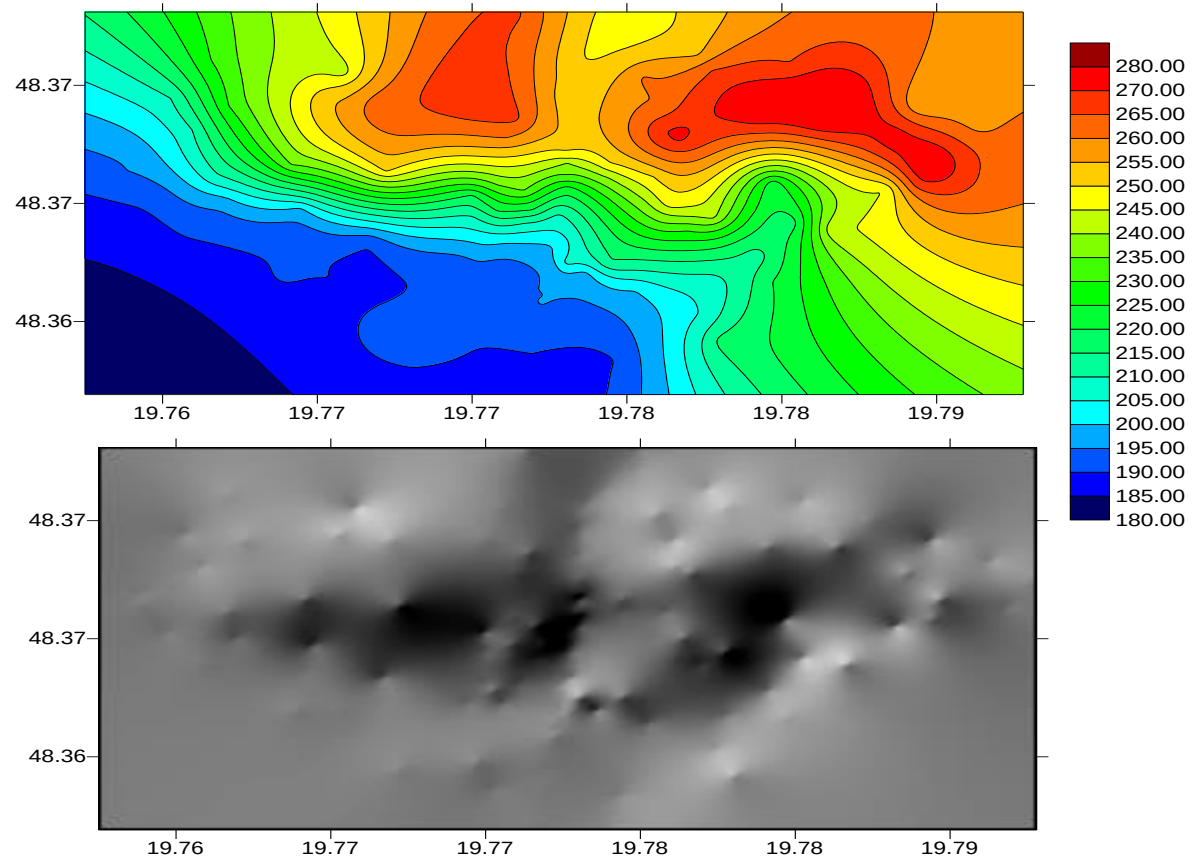


príklad súčasného maaru,
Nemecko

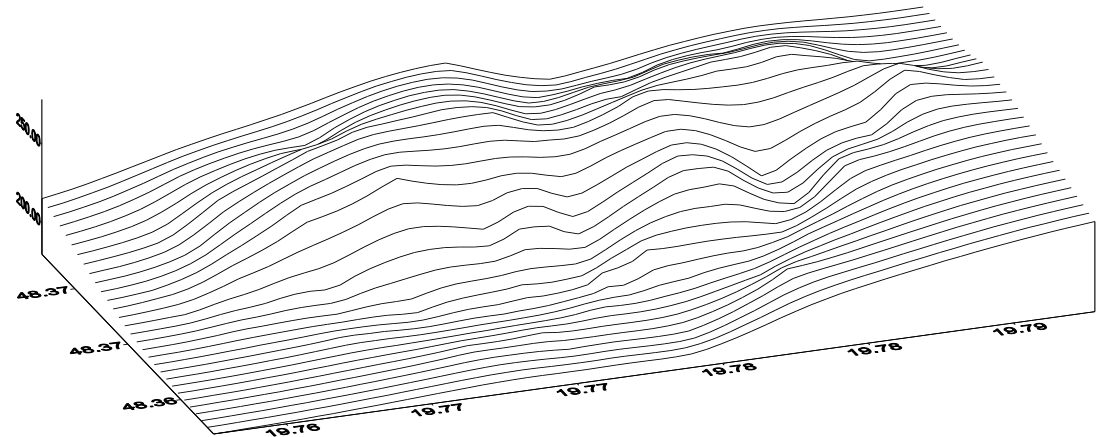


idealizovaná schéma výplne
maarového telesa

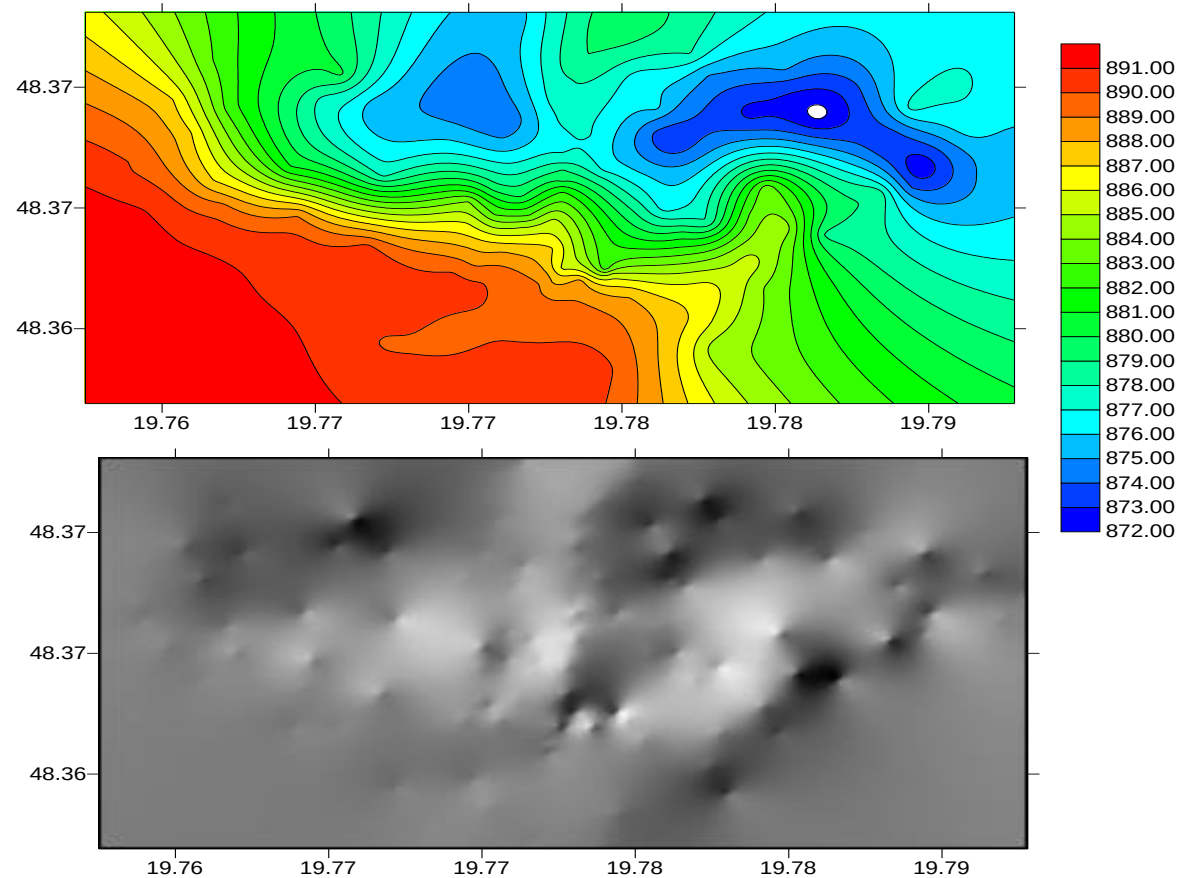
tvorba ÚBA –
plošné merania
v oblasti maarového
telesa,
Pinciná pri Lučenci



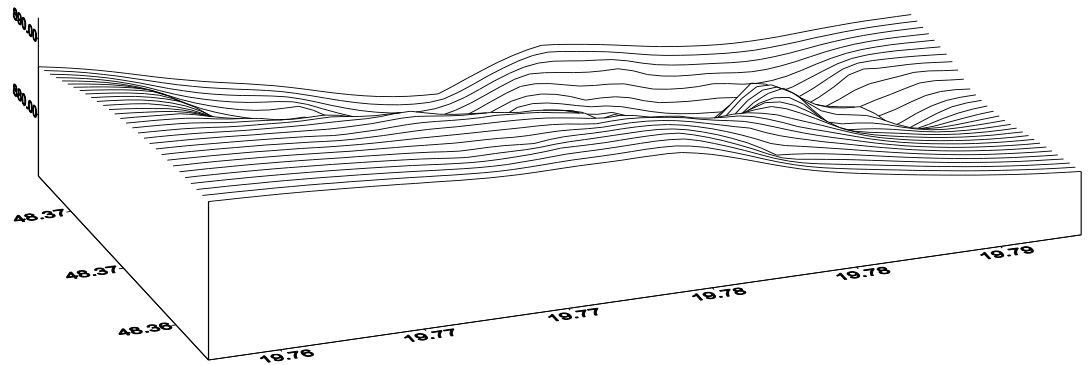
nadmorské výšky



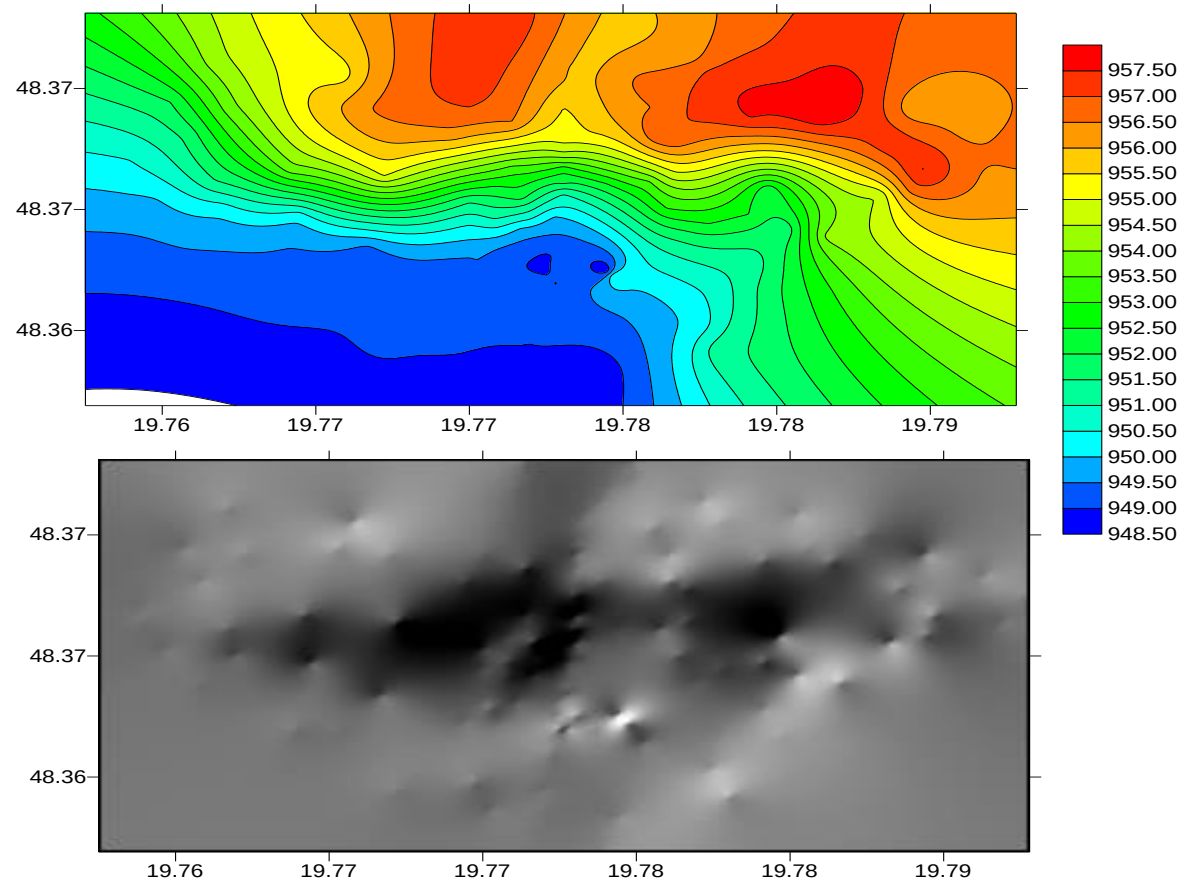
**tvorba ÚBA –
plošné merania
v oblasti maarového
telesa,
Pinciná pri Lučenci**



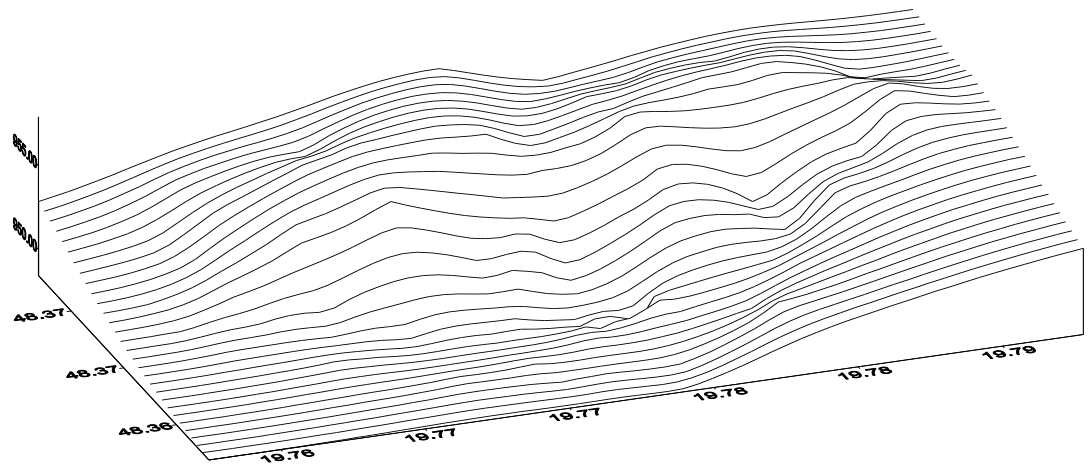
**namerané tiažové
zrýchlenie
(so zavedenou
opravou o chod)**



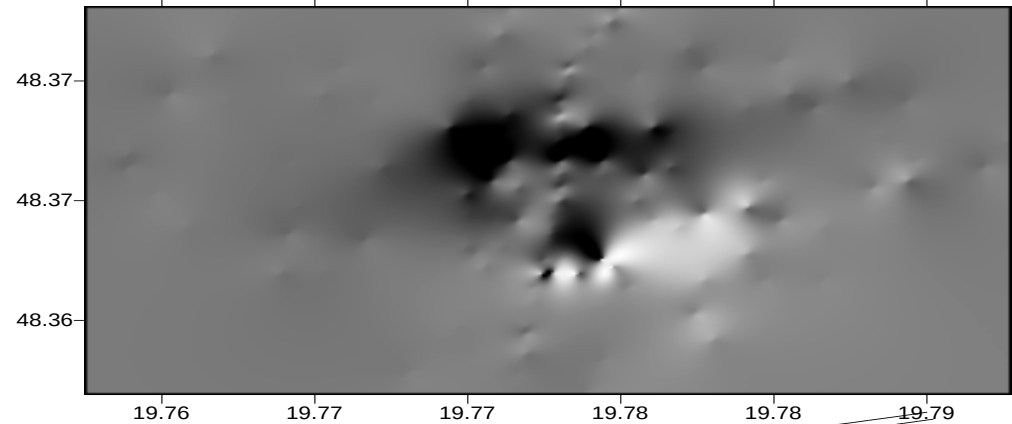
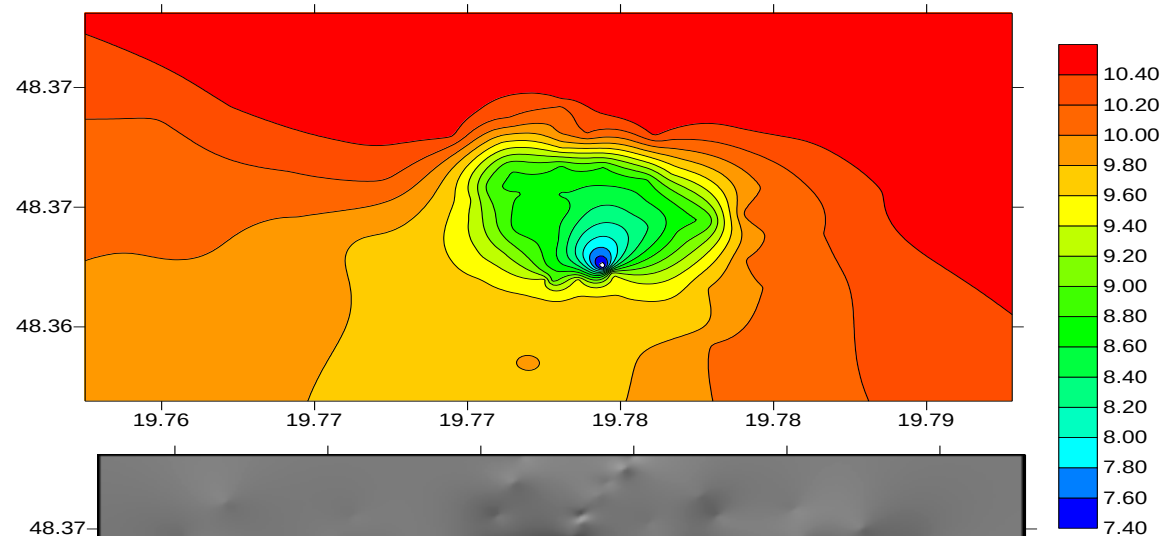
tvorba ÚBA –
plošné merania
v oblasti maarového
telesa,
Pinciná pri Lučenci



Fayeova anomália:
 $\Delta g_F = g - g_n + 0.3086h$
(odstránený vplyv
výšok)

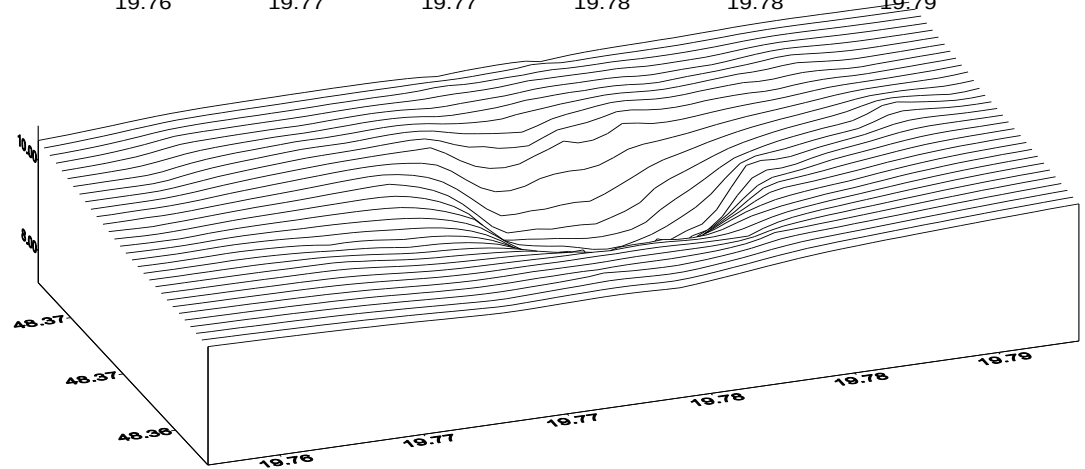


tvorba ÚBA –
plošné merania
v oblasti maarového
telesa,
Pinciná pri Lučenci



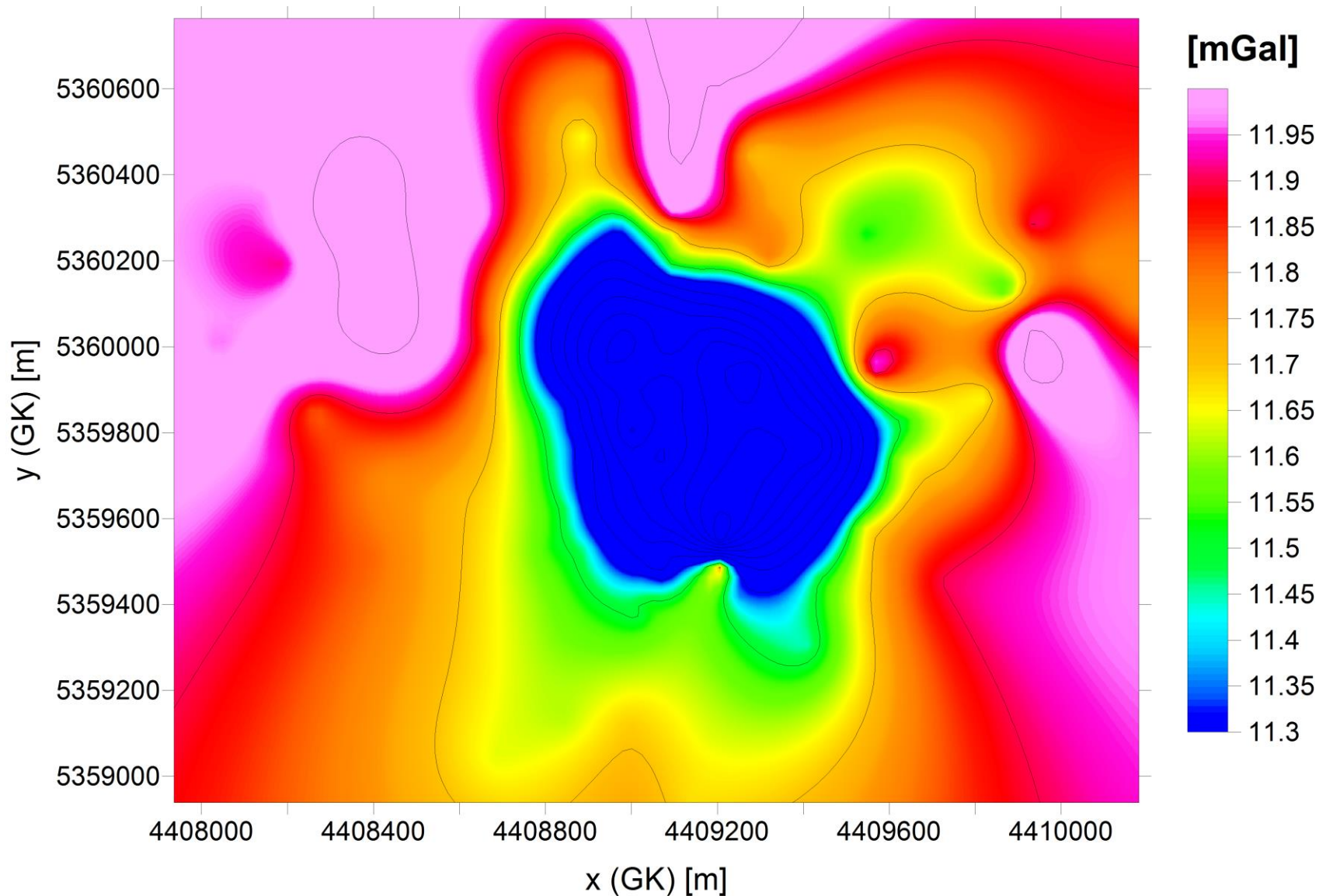
Úplná Bouguerova
anomália:

$$\Delta g_B = g - g_n + 0.3086h - 0.0419\rho h - B + T$$



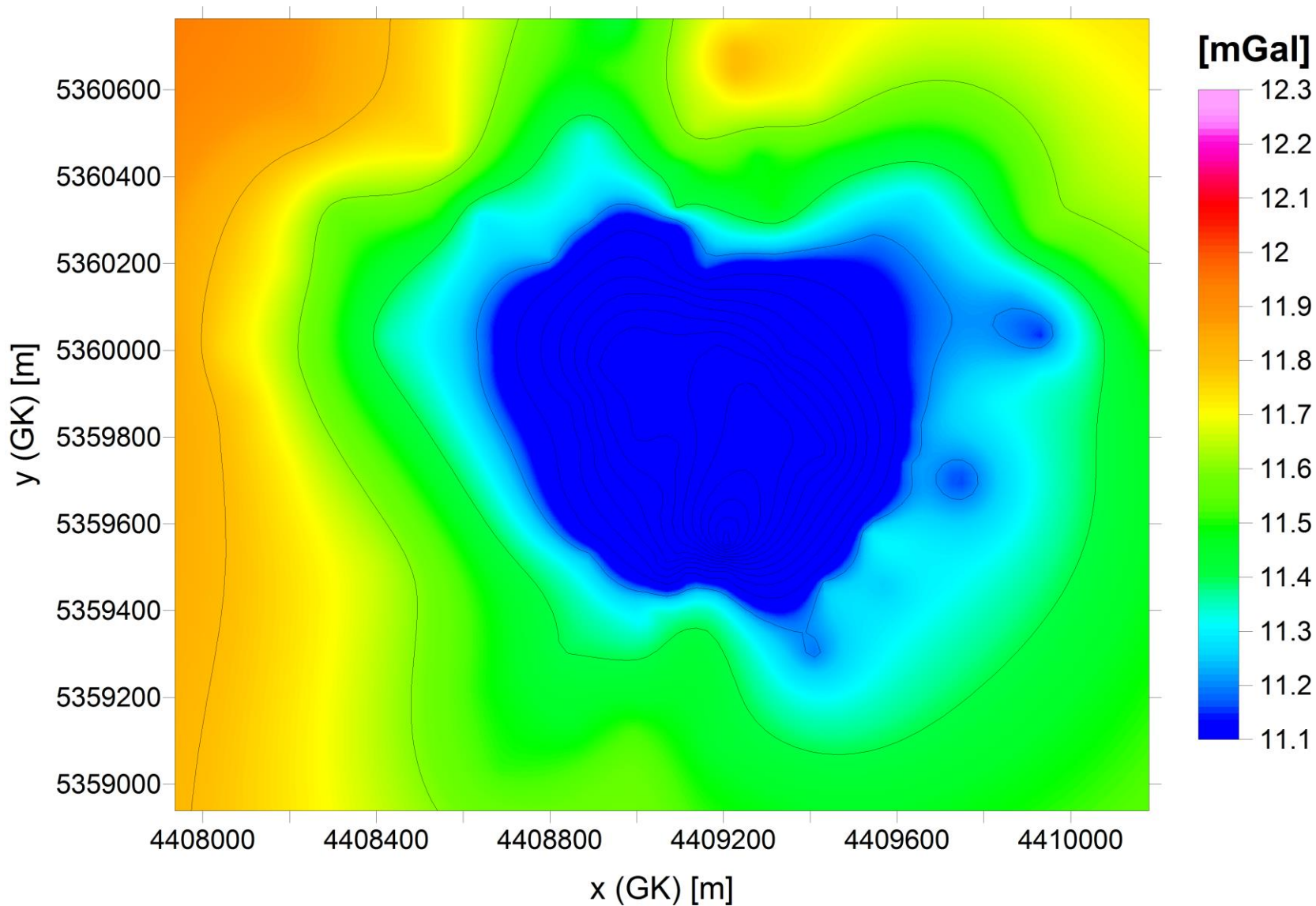
Úplná Bouguerova anomália:

$$\Delta g_B = g - g_n + 0.3086h - 0.0419h\rho - B + T$$

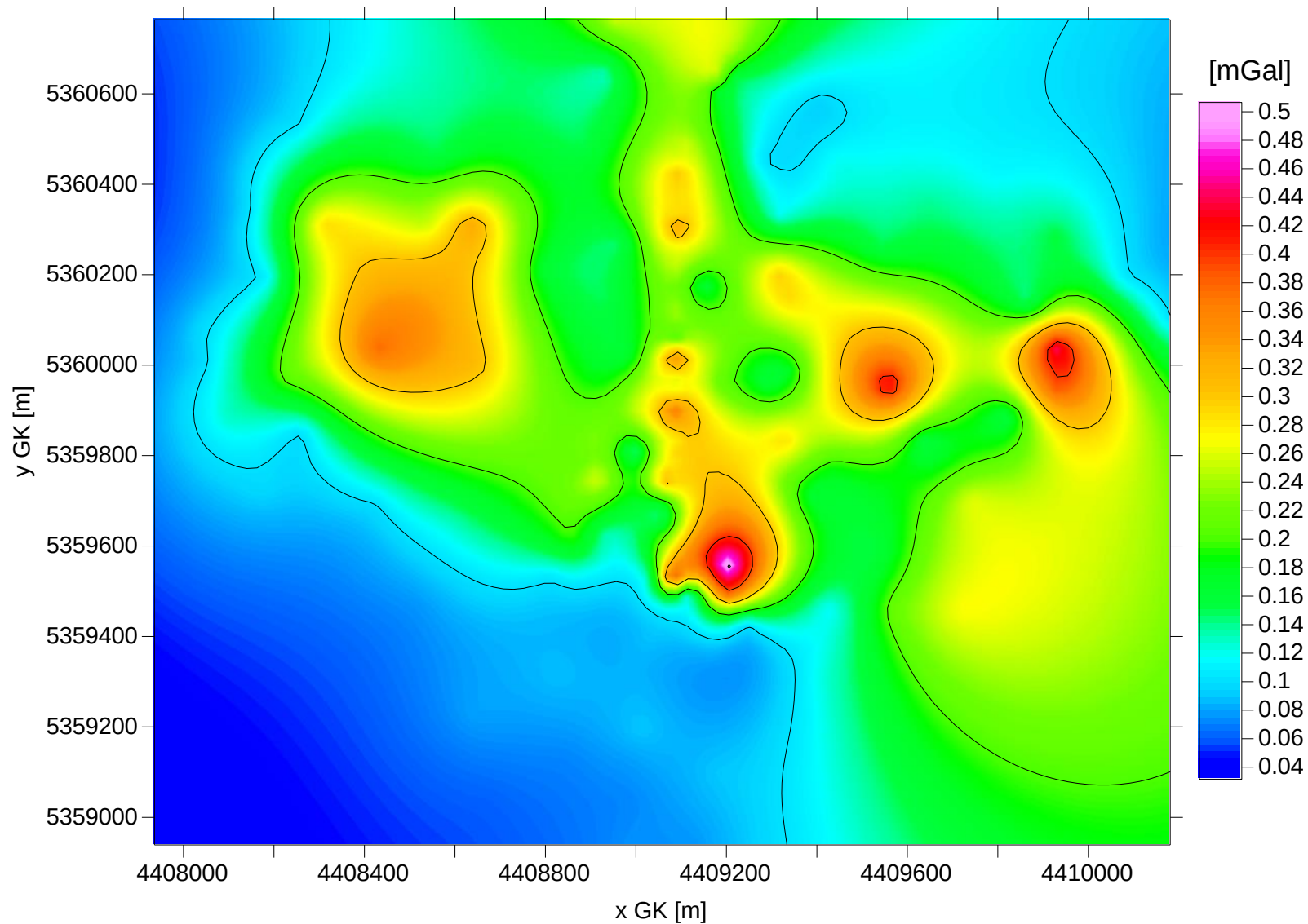


Neúplná Bouguerova anomália:

$$\Delta g_B = g - g_n + 0.3086h - 0.0419h\rho$$

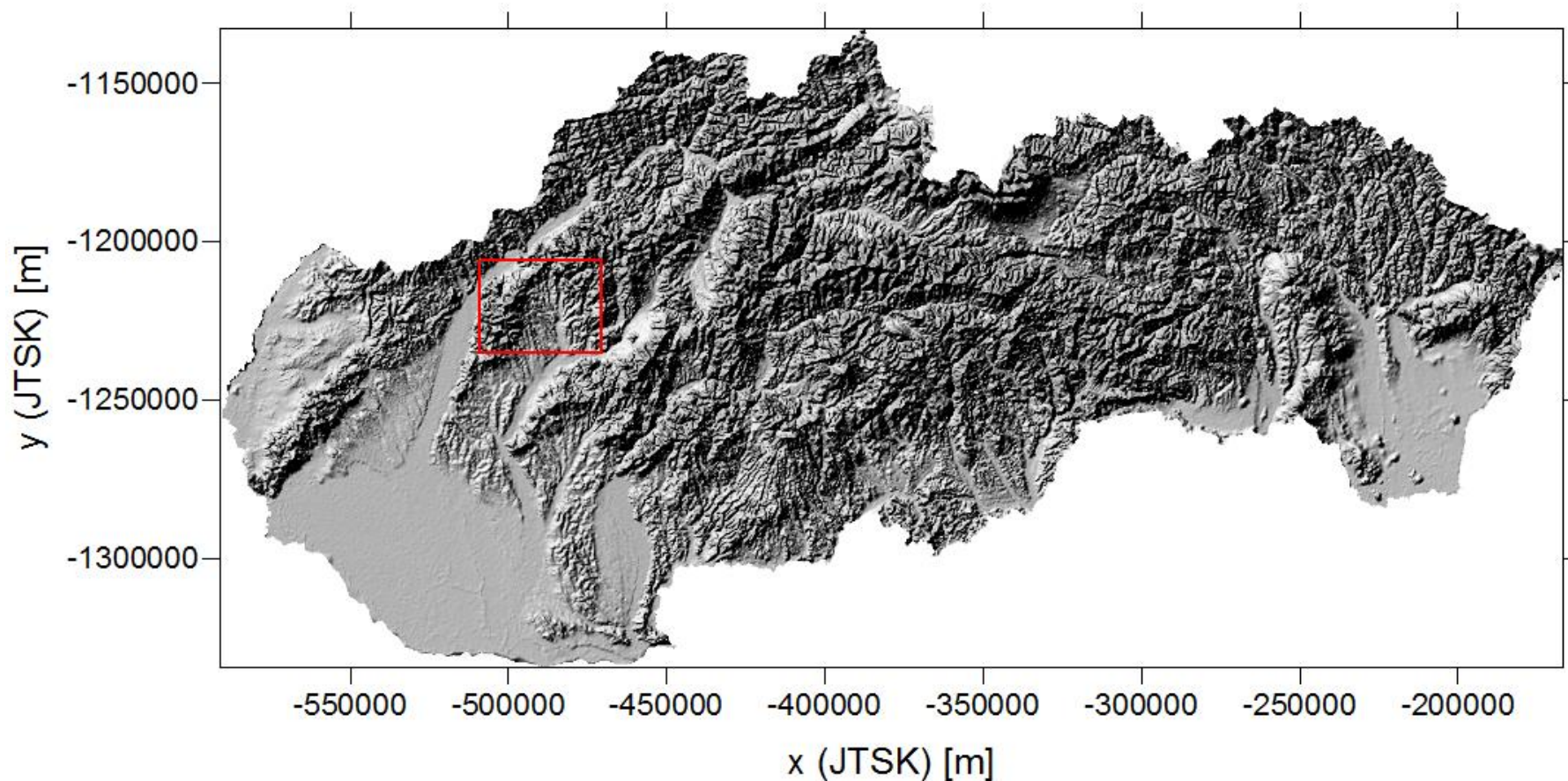


Dôvod? Terénne korekcie dosahujú relatívne malé hodnoty.



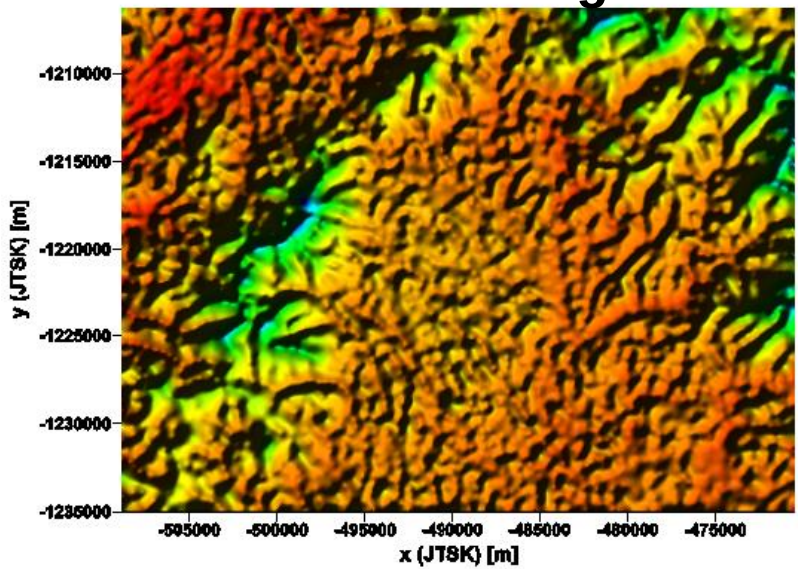
Príklady významu zavádzania korekcií v rámci výpočtu ÚBA:

- prejav ľahkej výplne neogénnej kotliny
(Bánovská kotlina)

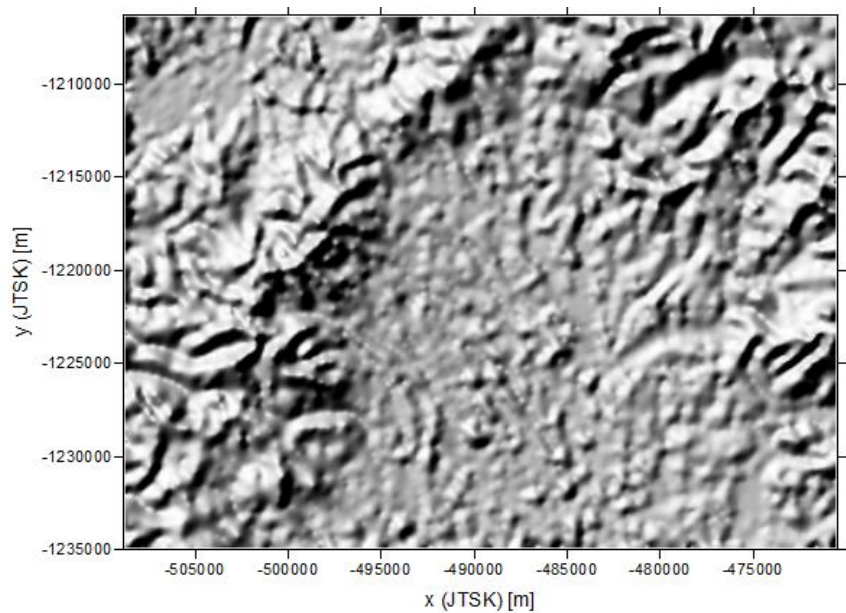


Bánovská kotlina

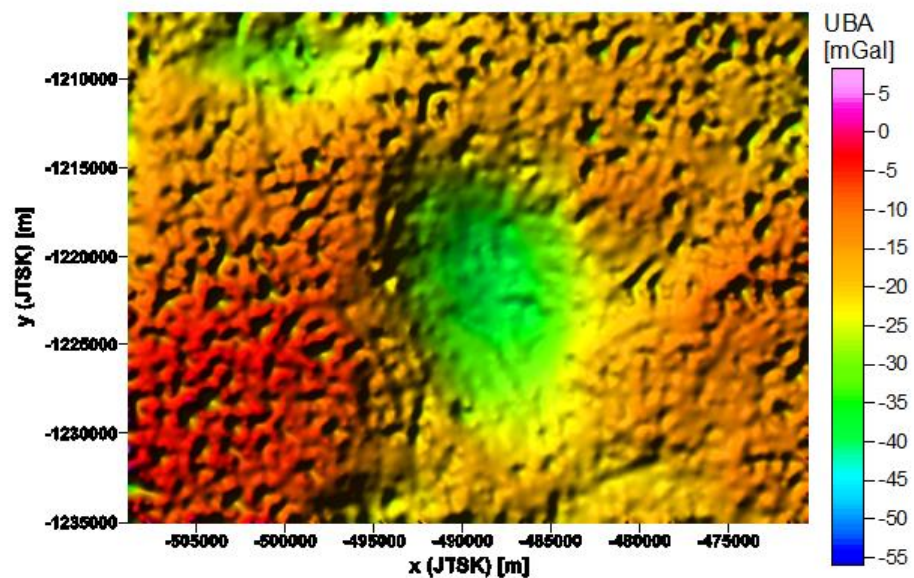
merané g



nadm. výšky

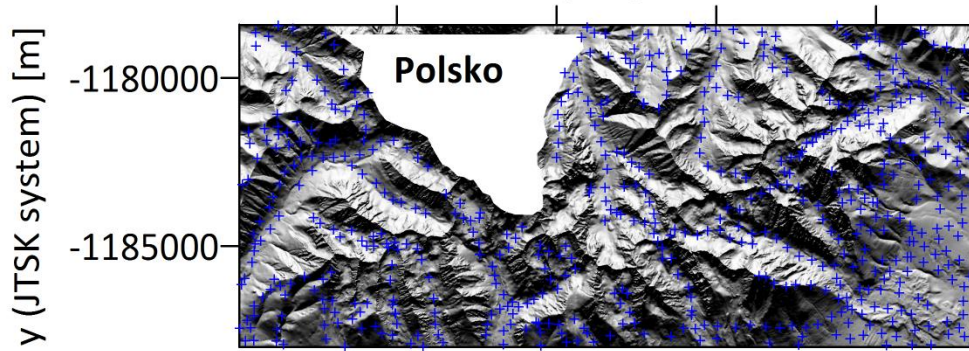


ÚBA (2.67 g.cm⁻³)

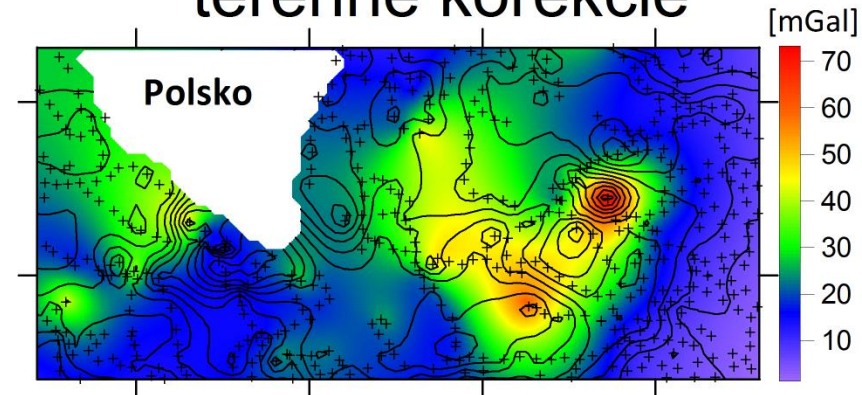


extrémny príklad – Vysoké Tatry (terénne korekcie tu hrajú významnú úlohu a zabráňujú vzniku falošným anomáliám)

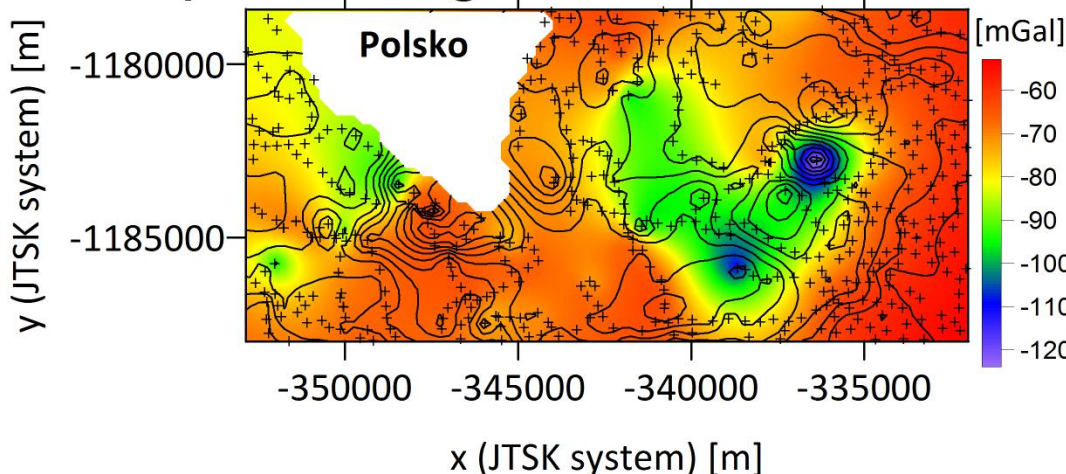
reliéf



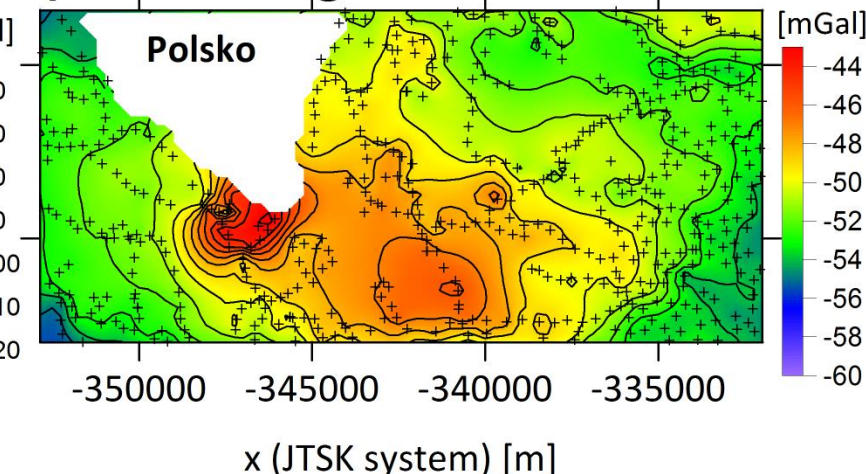
terénne korekcie



neúplné Bouguerove anomálie

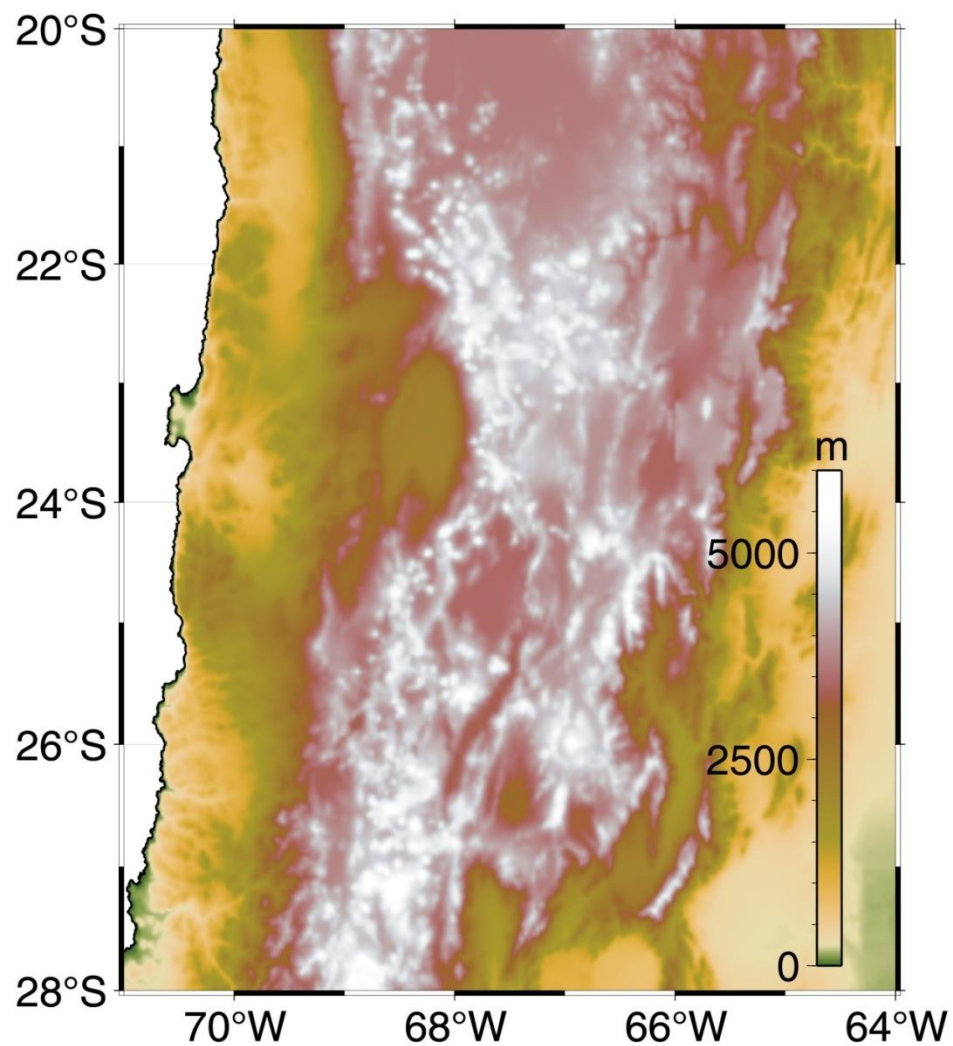


úplné Bouguerove anomálie

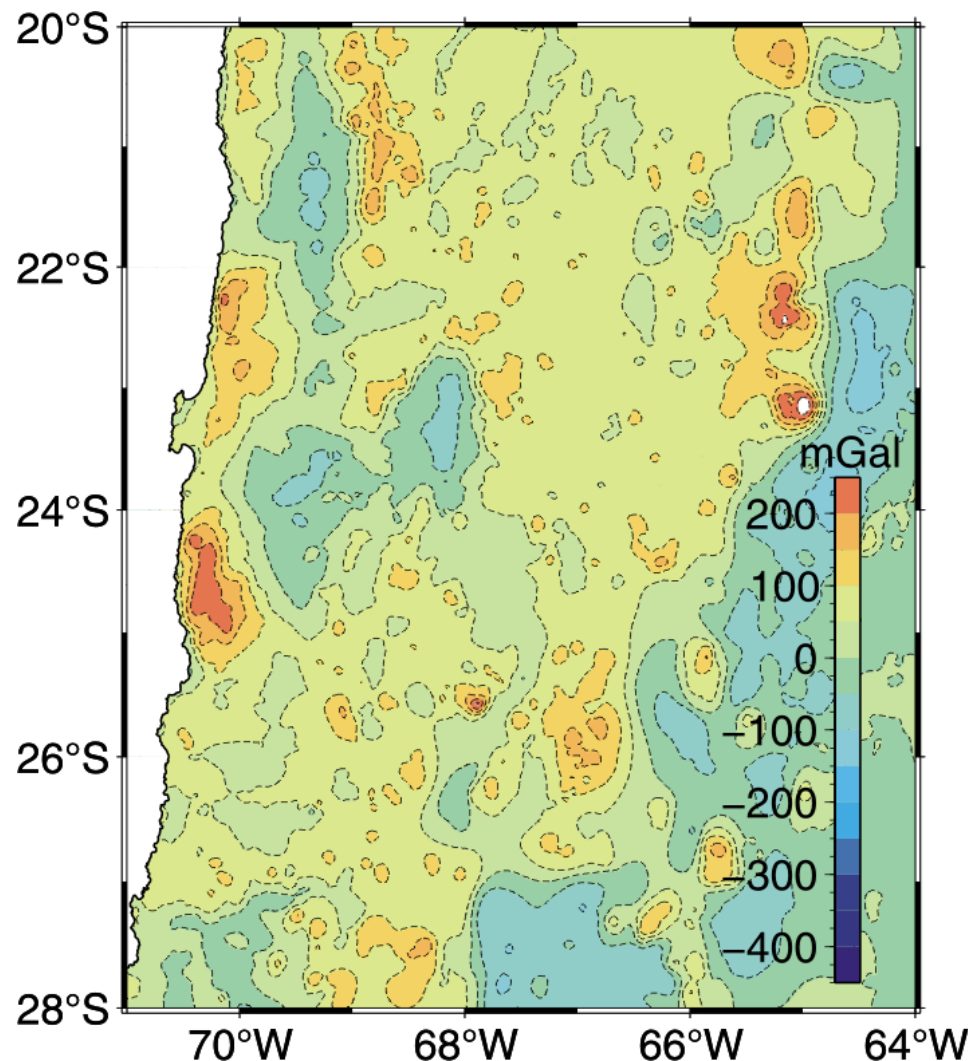


Andy – južná Amerika

topografia

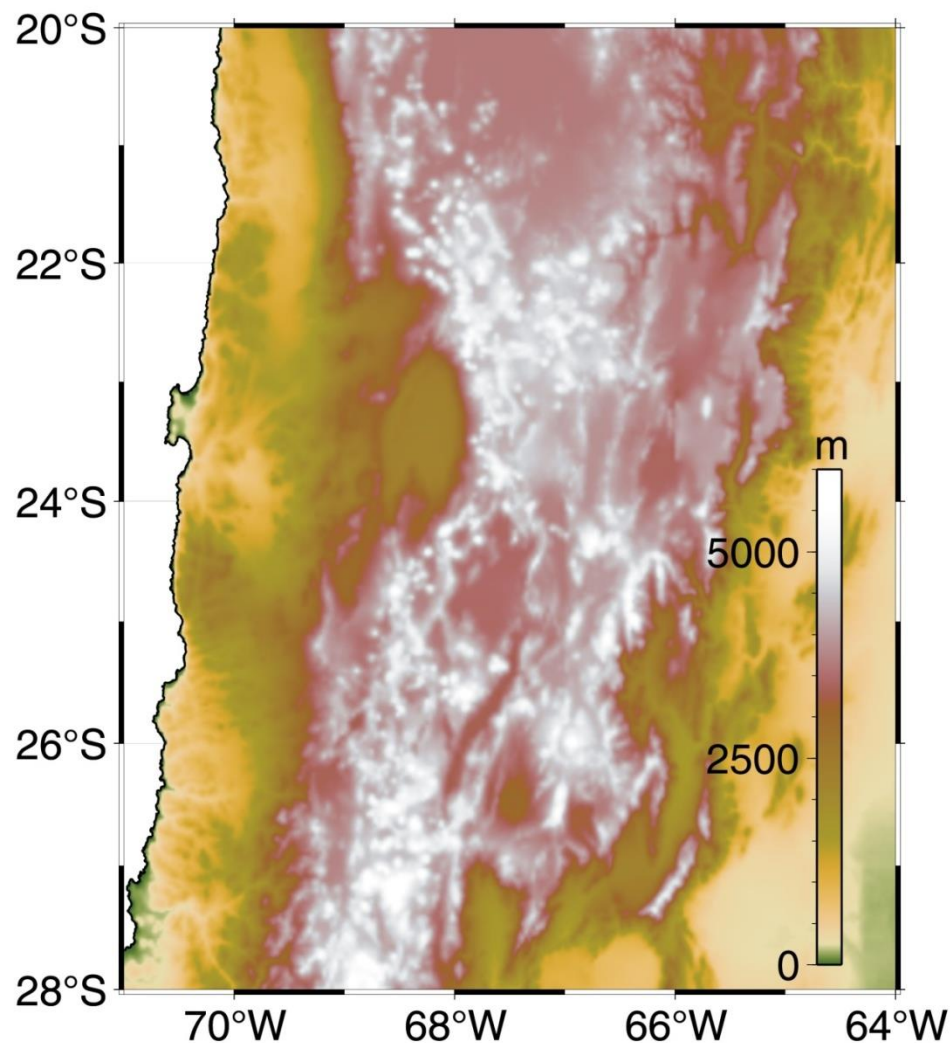


Fayeove anomálie

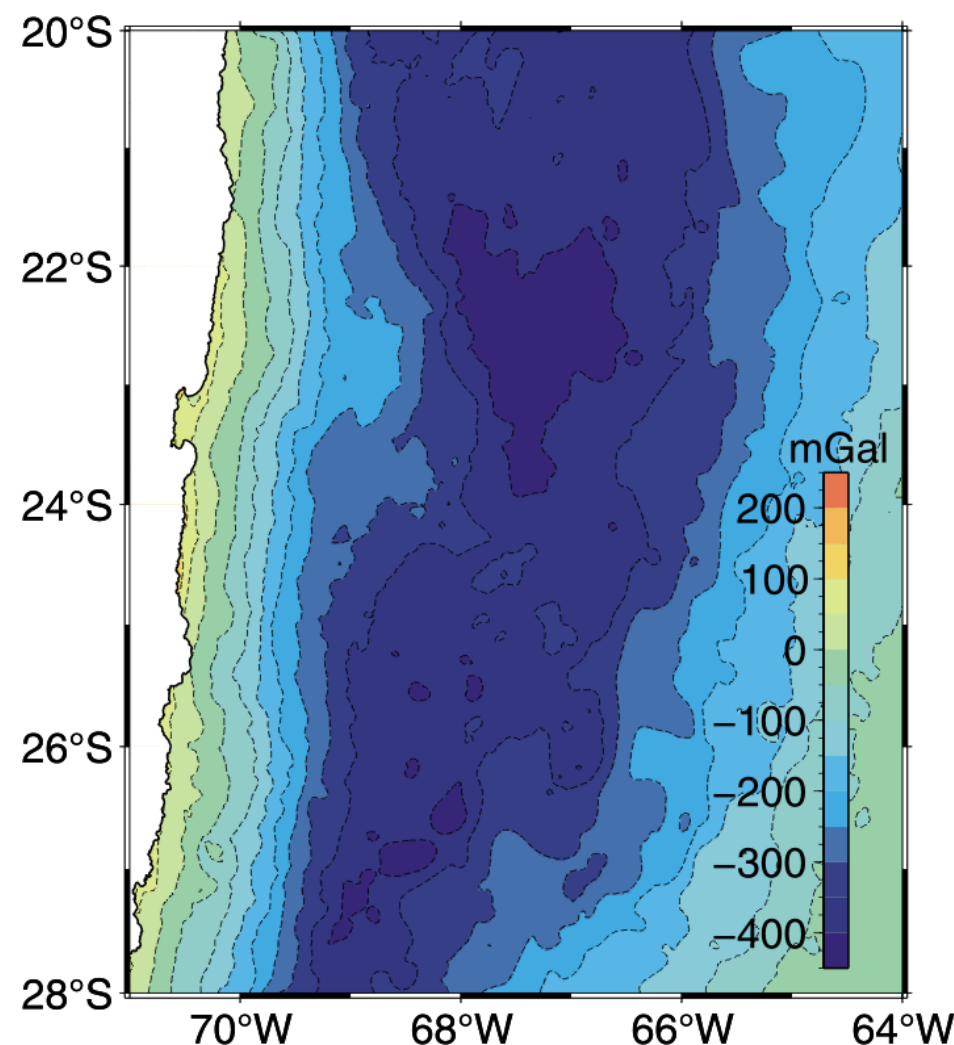


Andy – južná Amerika

topografia

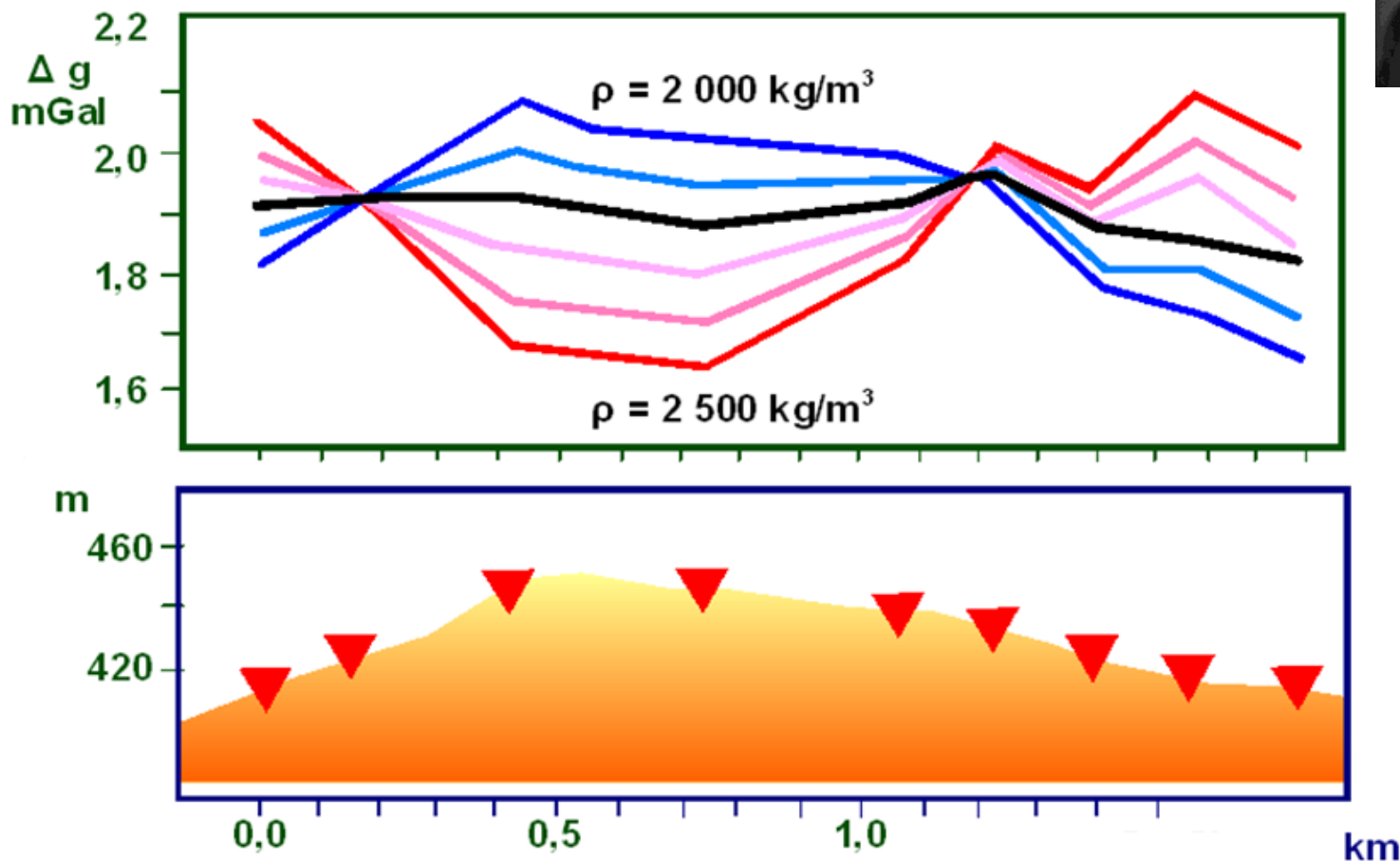


Bouguerove anomálie



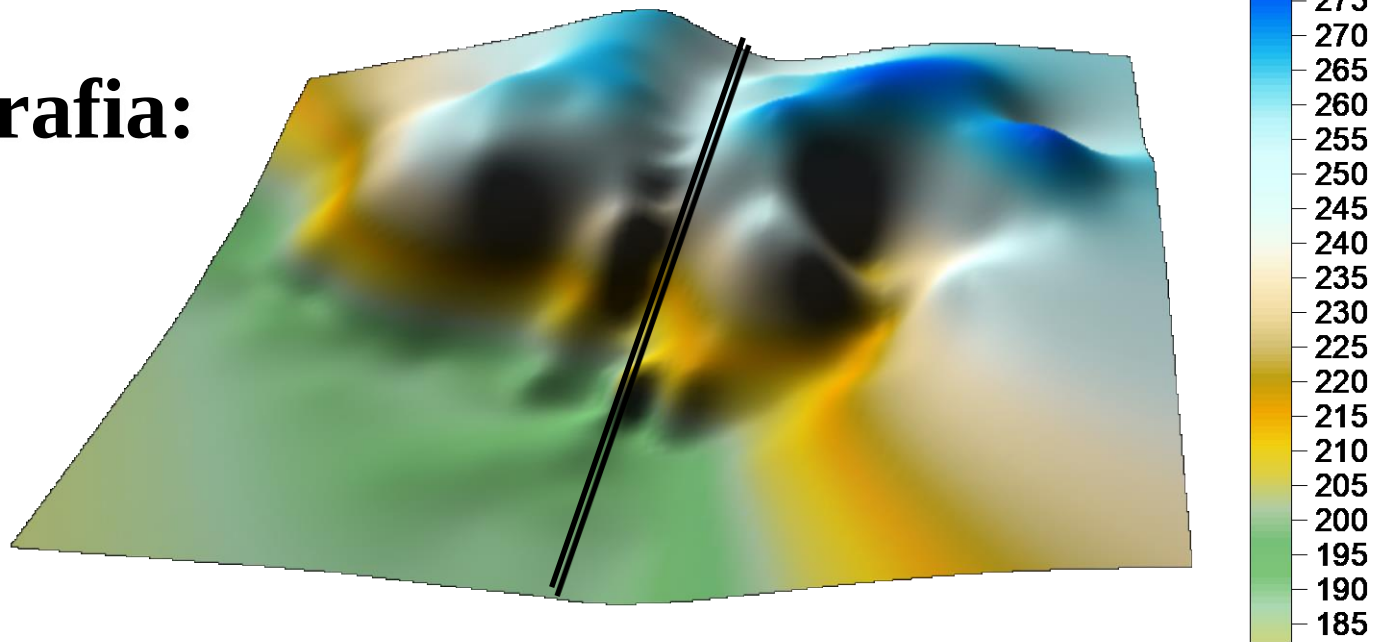
***Nettletonova metóda odhadu
strednej hustoty***

Nettletonova metóda odhadu strednej hustoty

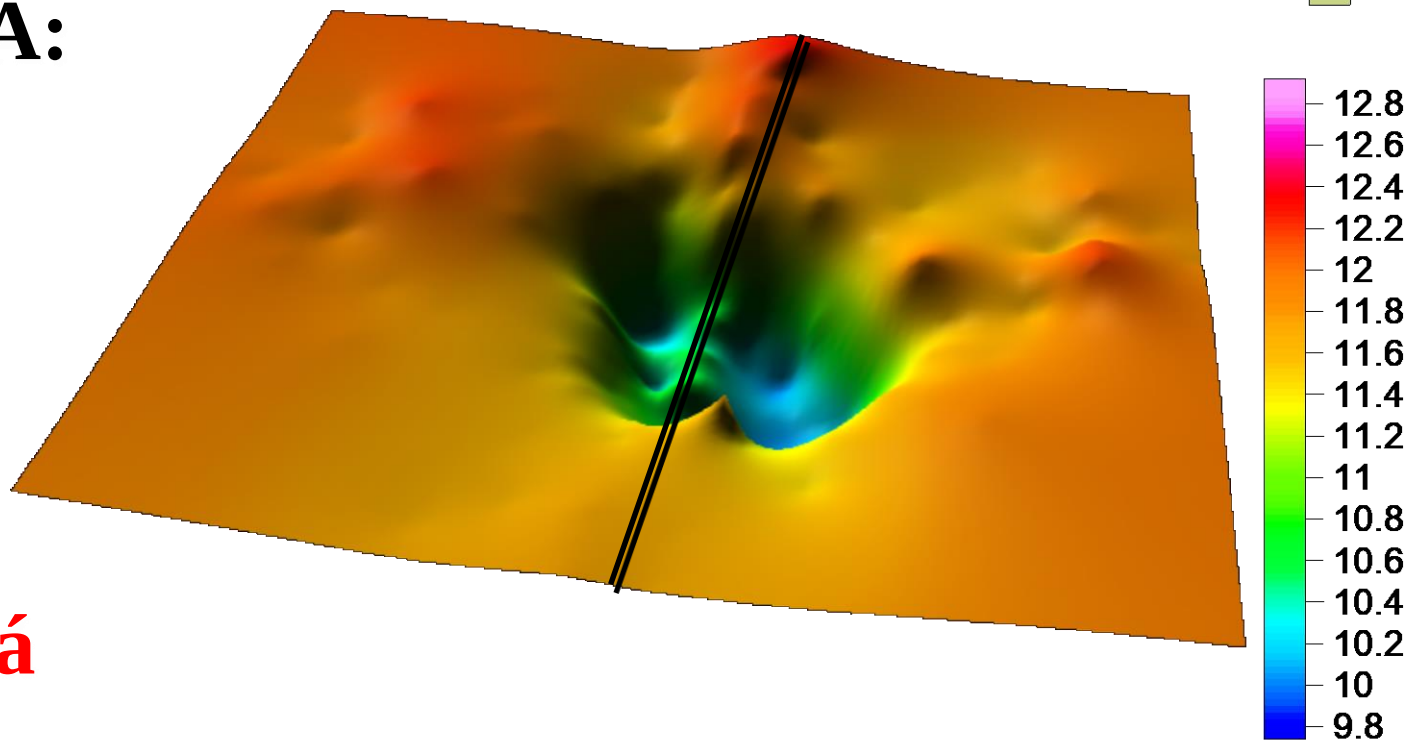


spočíva vo výpočte ÚBA pre rôzne korekčné hustoty na profile s výraznou topografiou – aby bolo možné korelovať alebo antikorelovať získané krivky ÚBA so zmenou výšky

topografia:

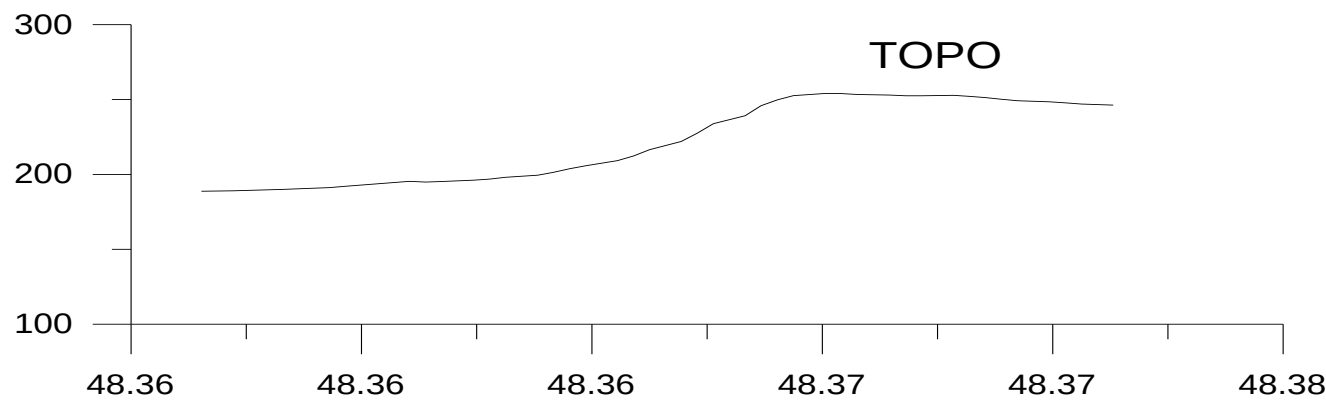
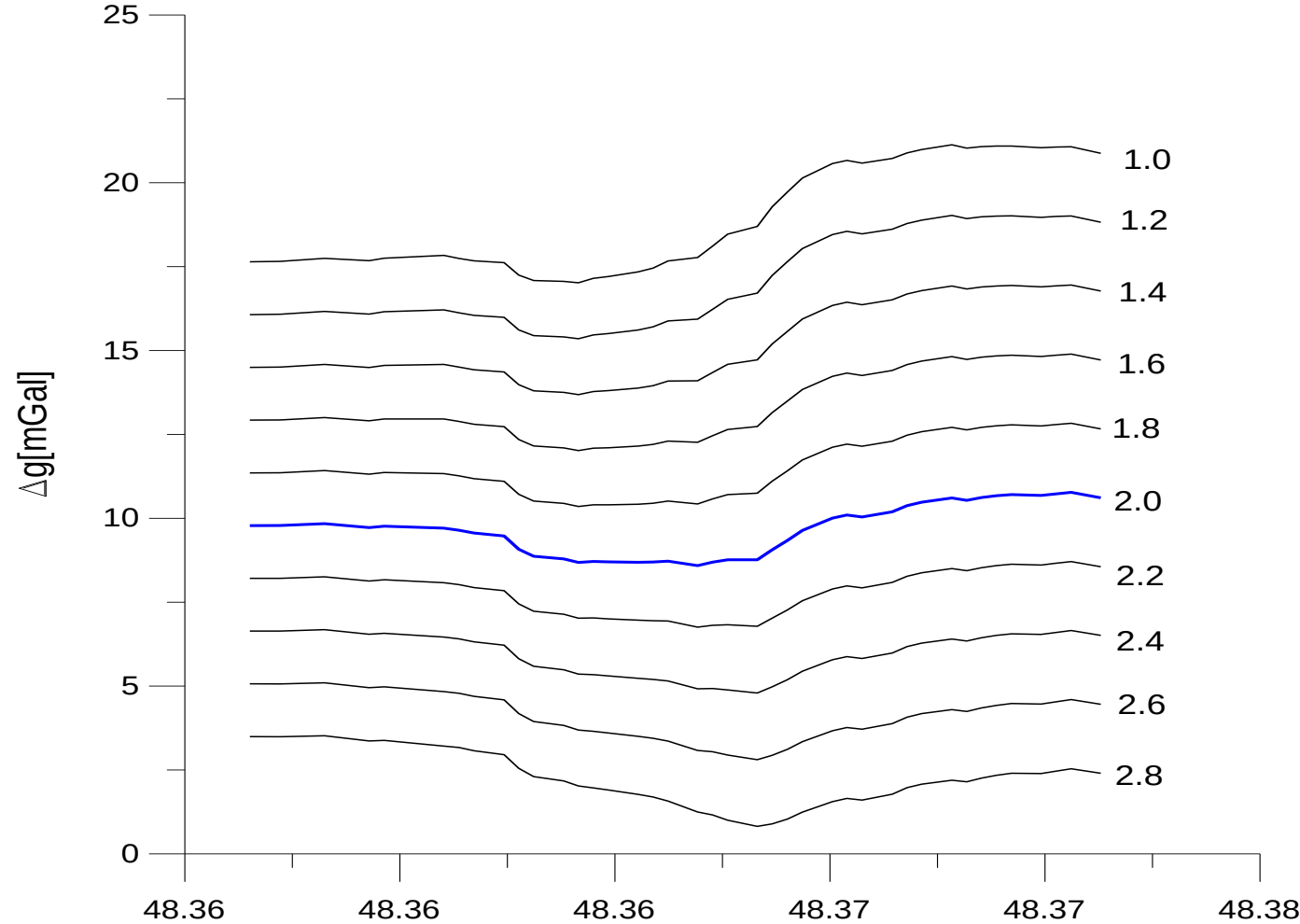


ÚBA:



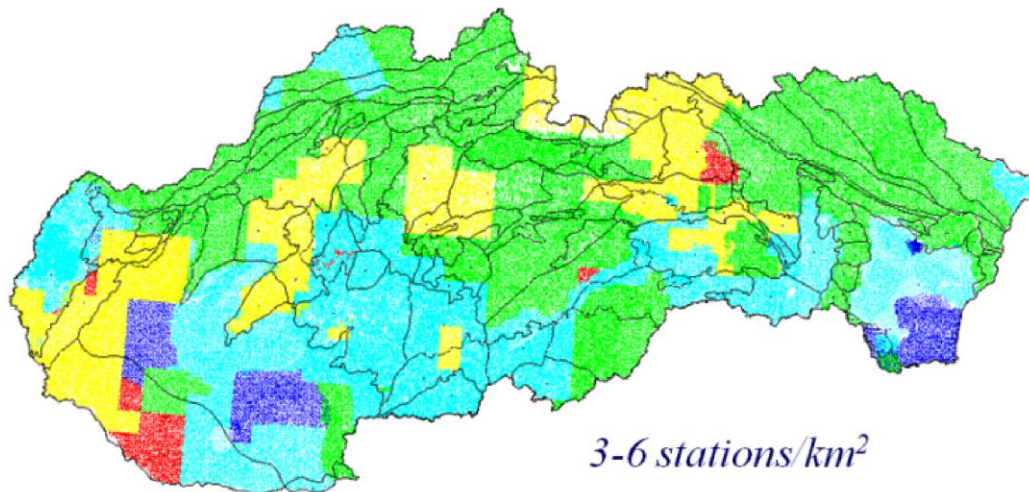
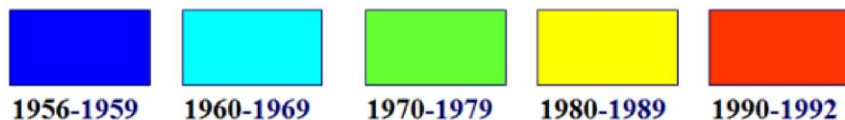
Pinciná

Pinciná



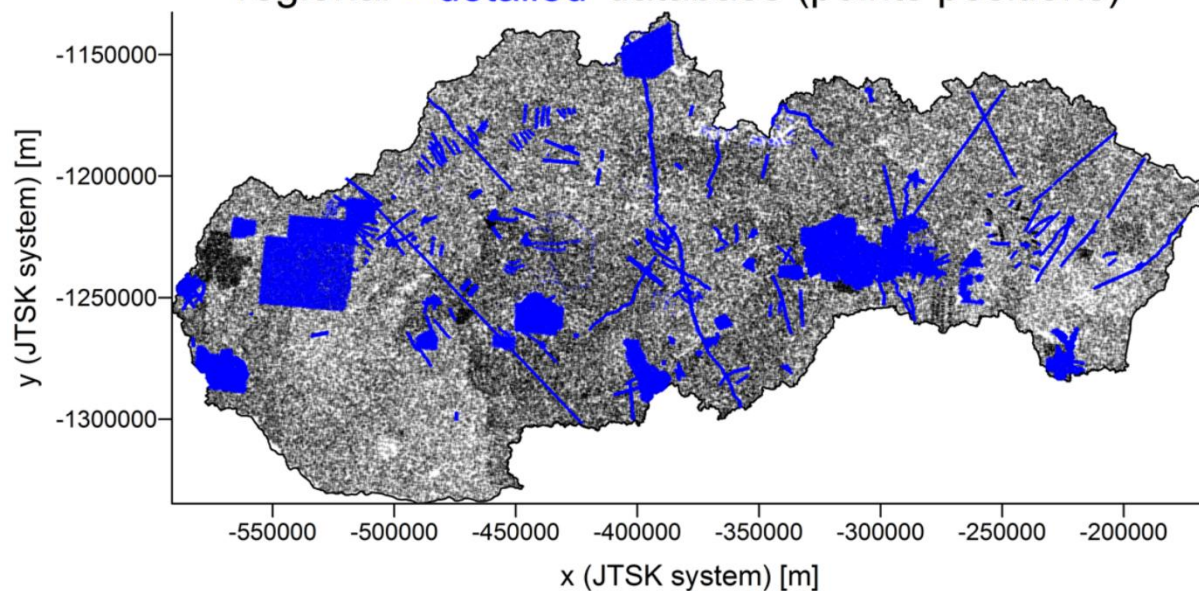
ÚBA – územie SR

ÚBA (2.67 g.cm^{-3}) – územie Slovenska



3-6 stations/km²

regional + detailed database (points positions)



tzv. „staršia regionálna databáza“, 1950-1990

1. krát prepočítaná
v rokoch 1999-2001

(projekt MŽP SR „Atlas“)

2. krát prepočítaná v rokoch
2011-2014

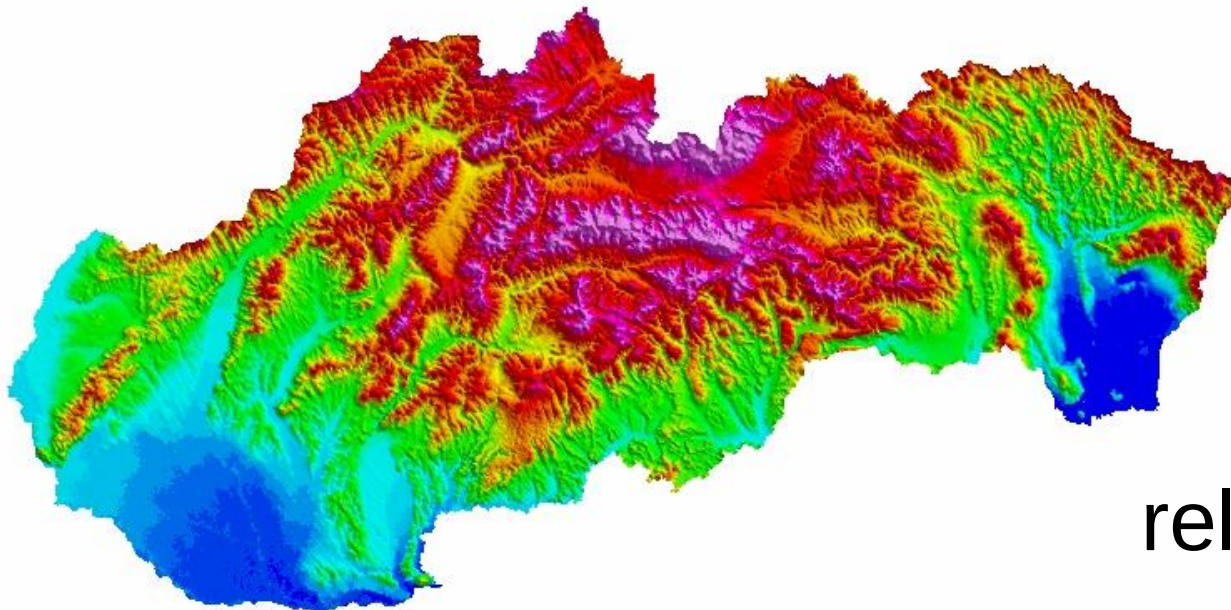
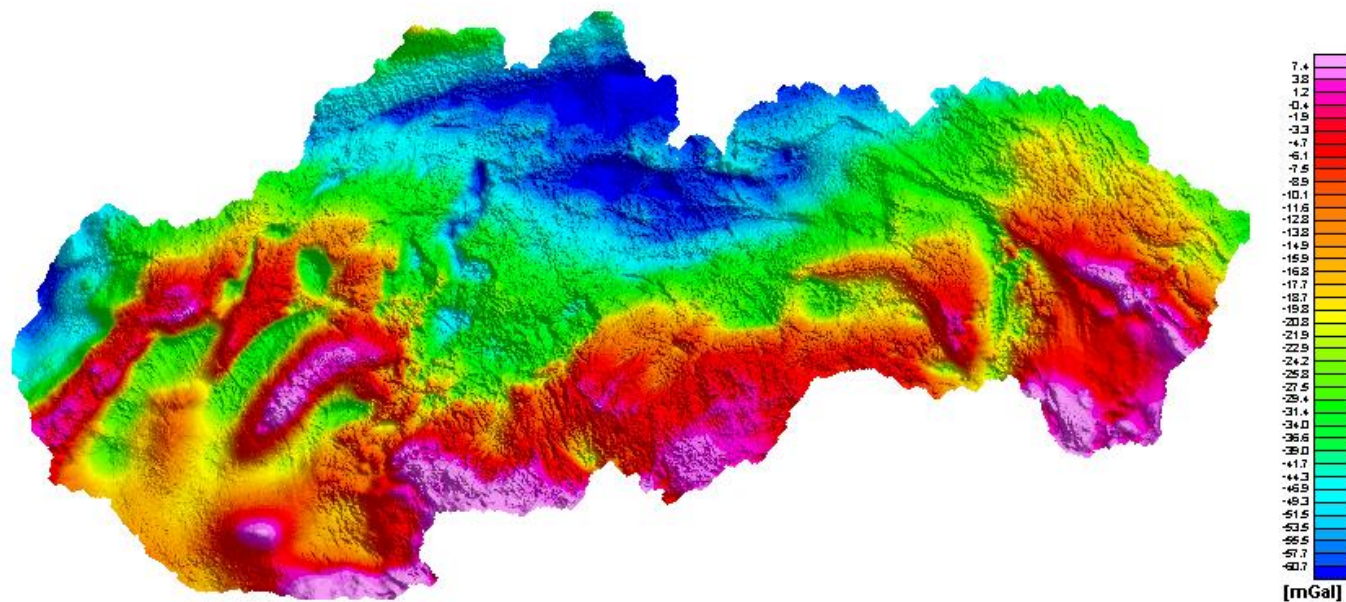
(projekt APVV „Bouguer_NG“)

v súčasnosti:

212 778 regionálnych bodov
(čierne bodky) plus

107 437 detailných bodov
(modré bodky)

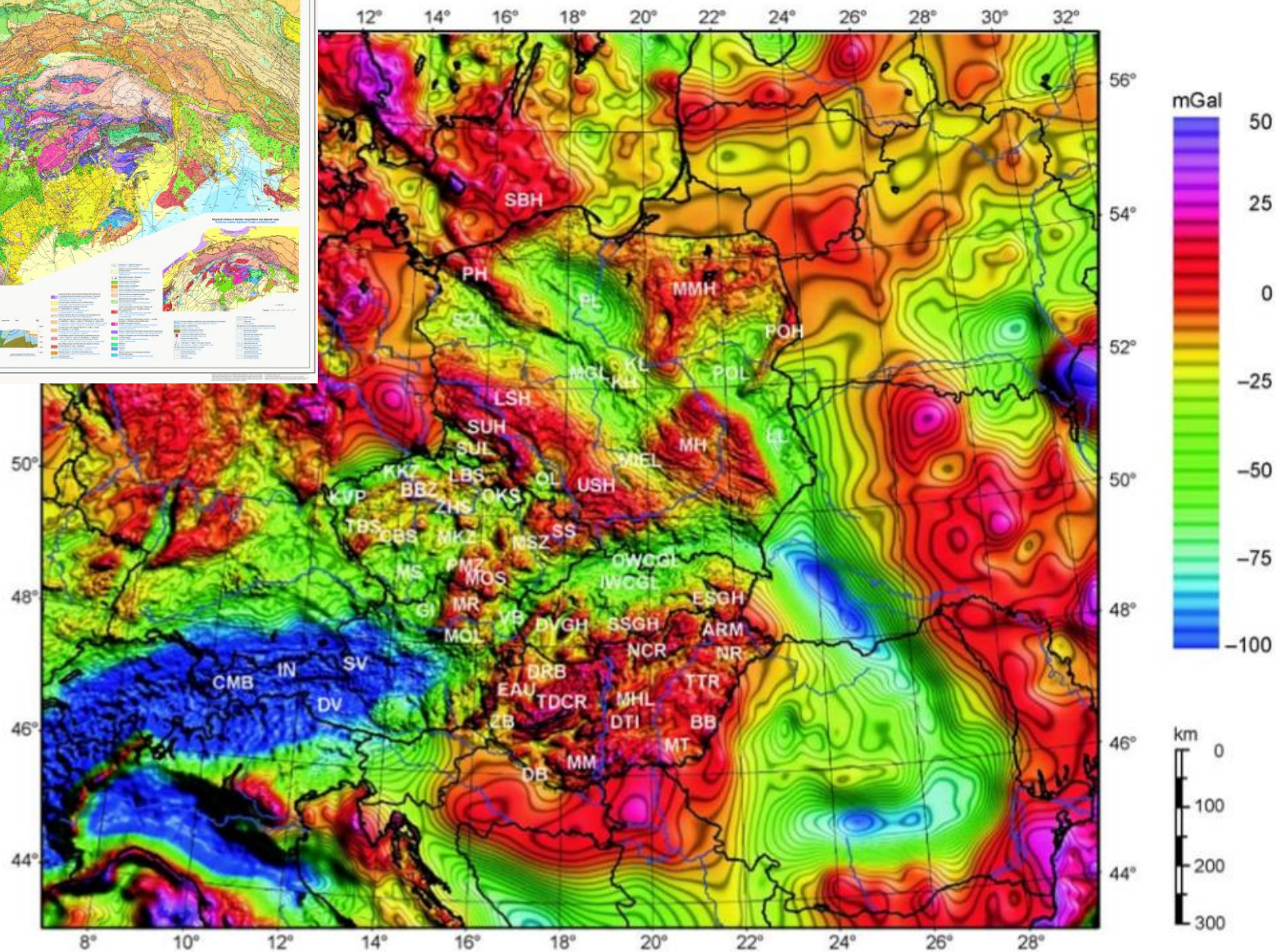
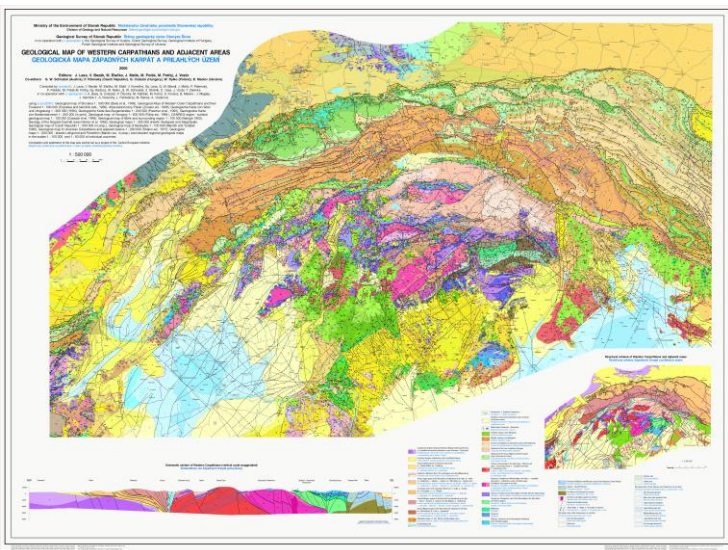
ÚBA (2.67 g.cm^{-3}) – územie Slovenska



reliéf

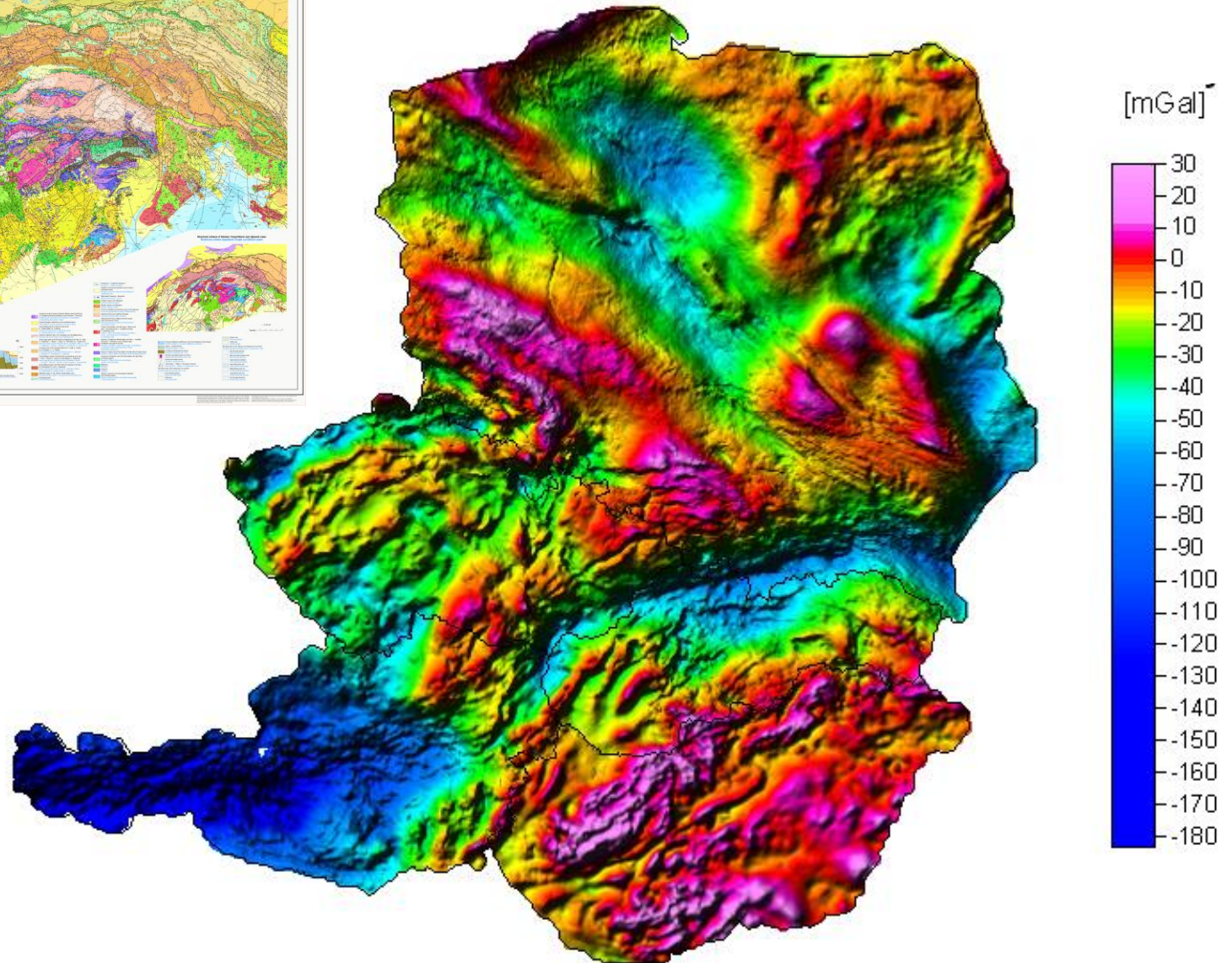
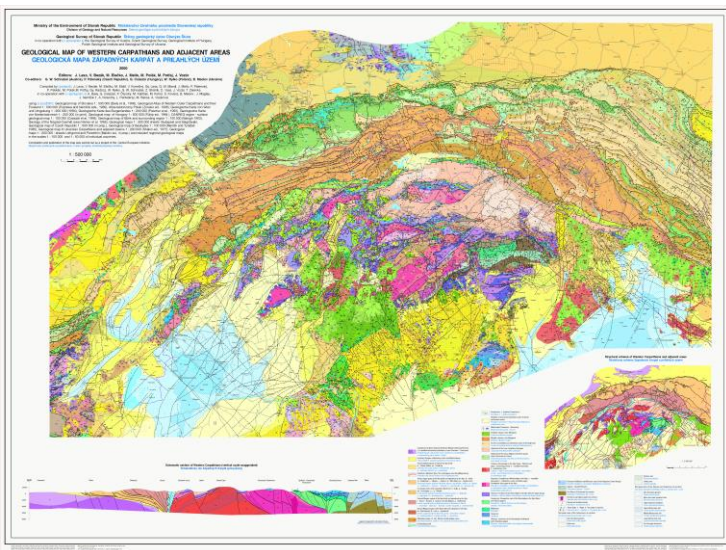
ÚBA (2.67 g.cm^{-3}) – stredná Európa

v rámci projektu CELEBRATION2000
(Bielik, Wybraniec et al., 2006)

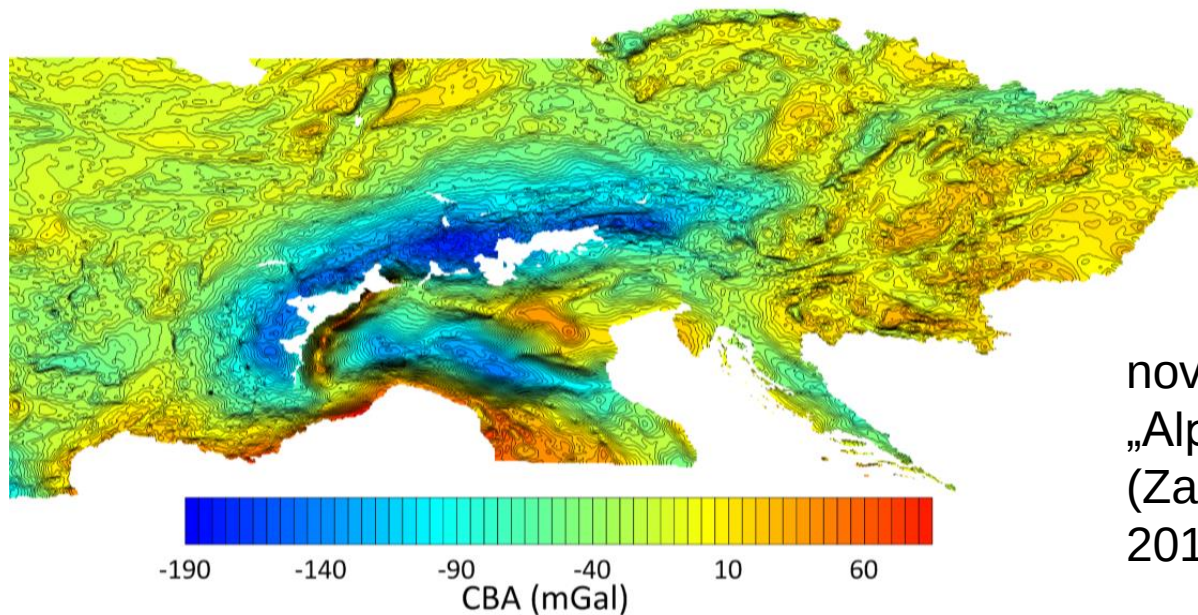
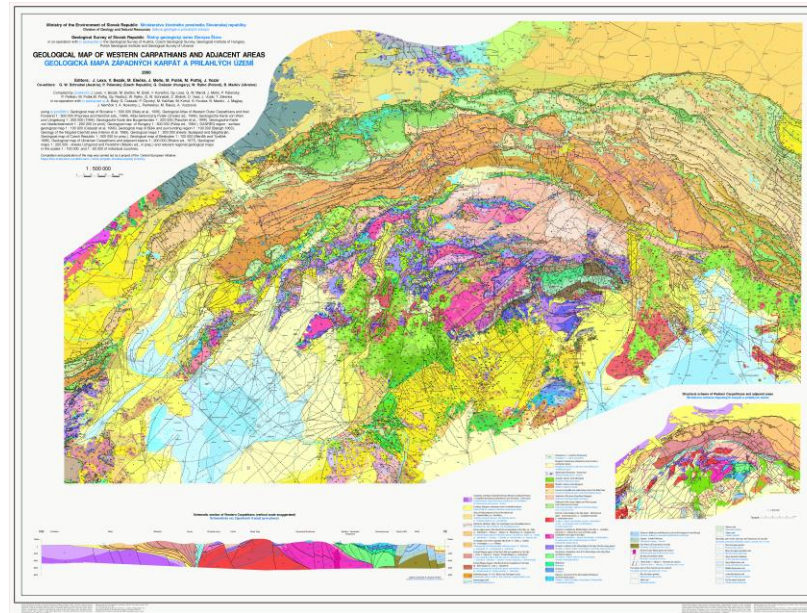


ÚBA (2.67 g.cm^{-3}) – stredná Európa

v rámci projektu CELEBRATION2000
(Bielik, Wybraniec et al., 2006)

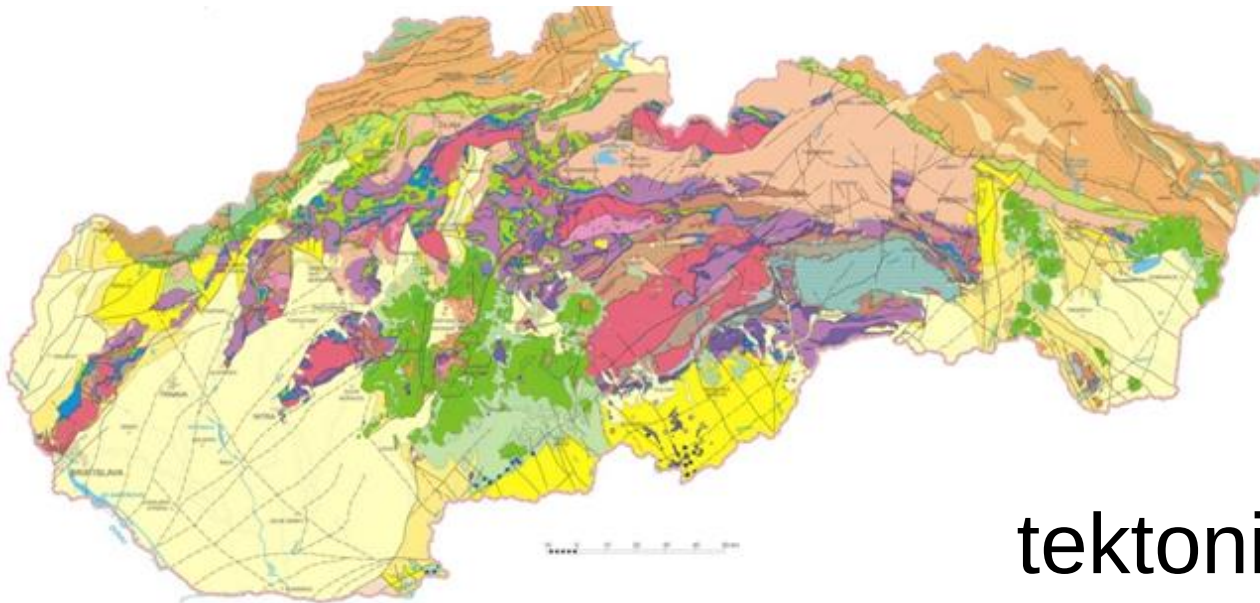
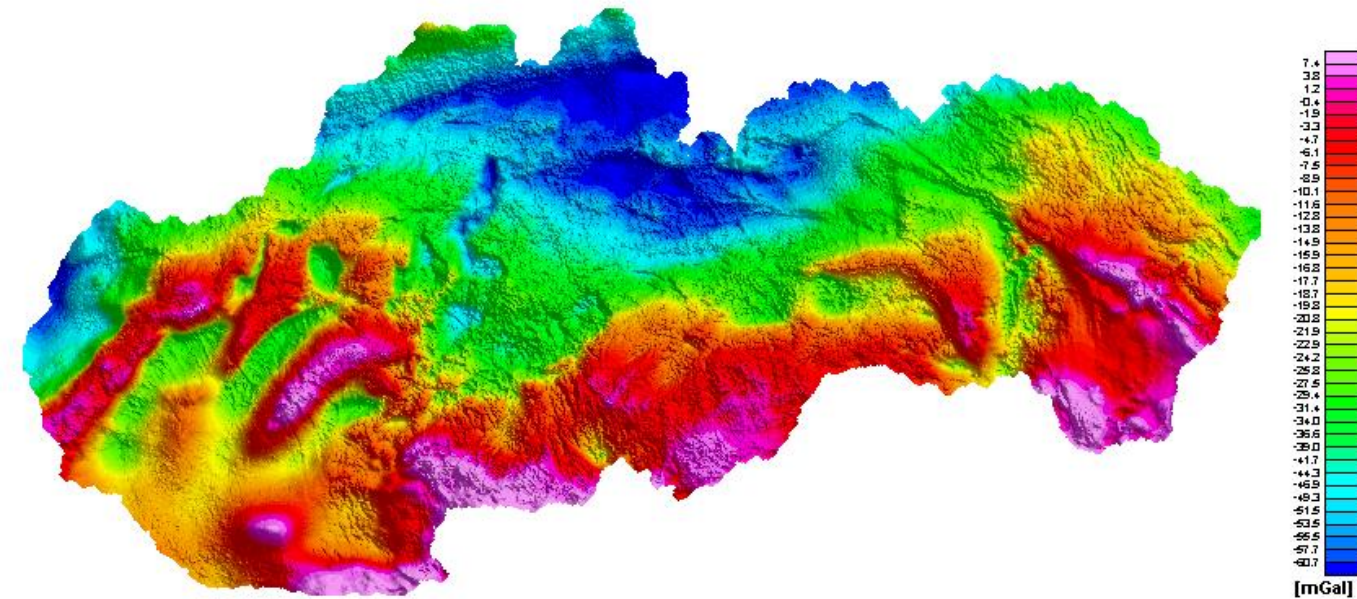


ÚBA (2.67 g.cm⁻³) – stredná Európa

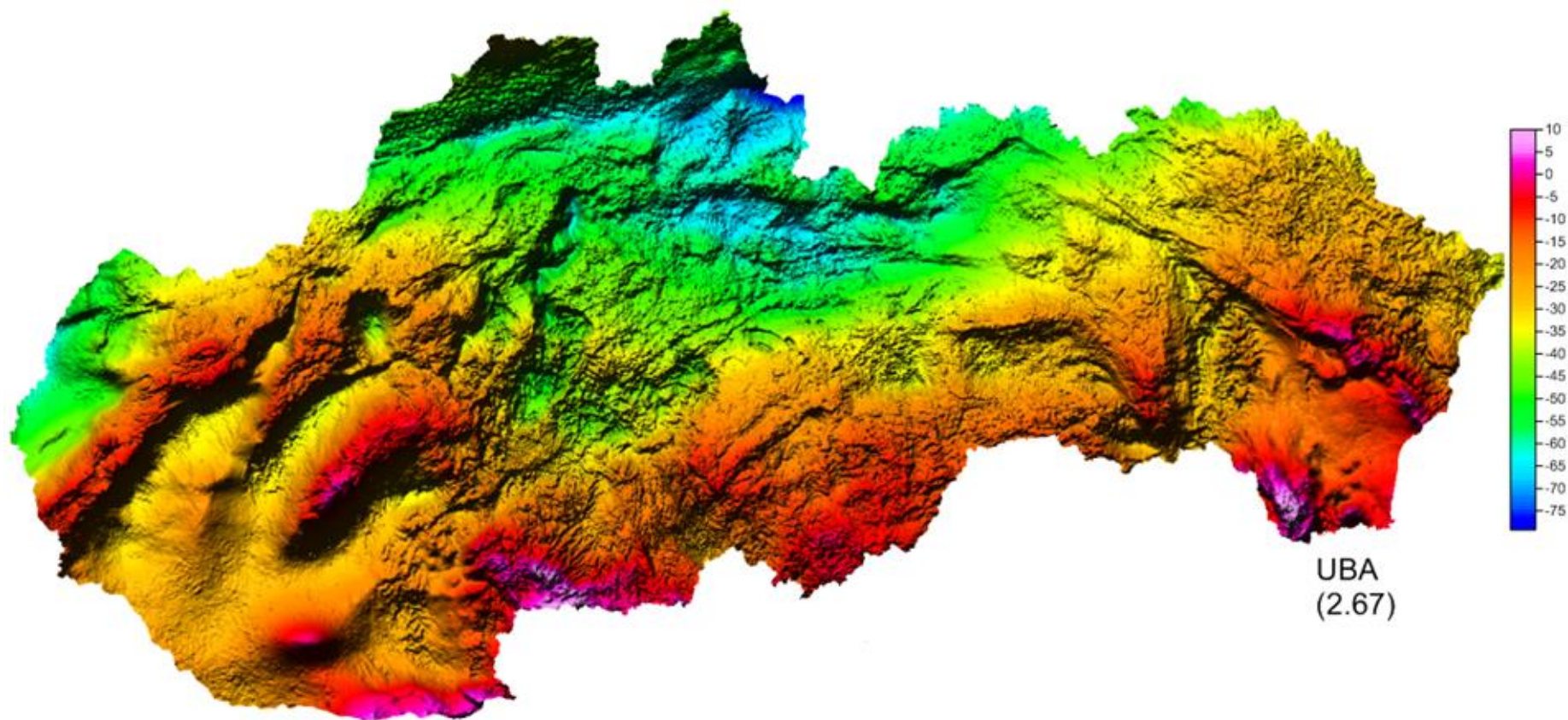


nový projekt
„AlpArray“
(Zahorec et al.,
2019)

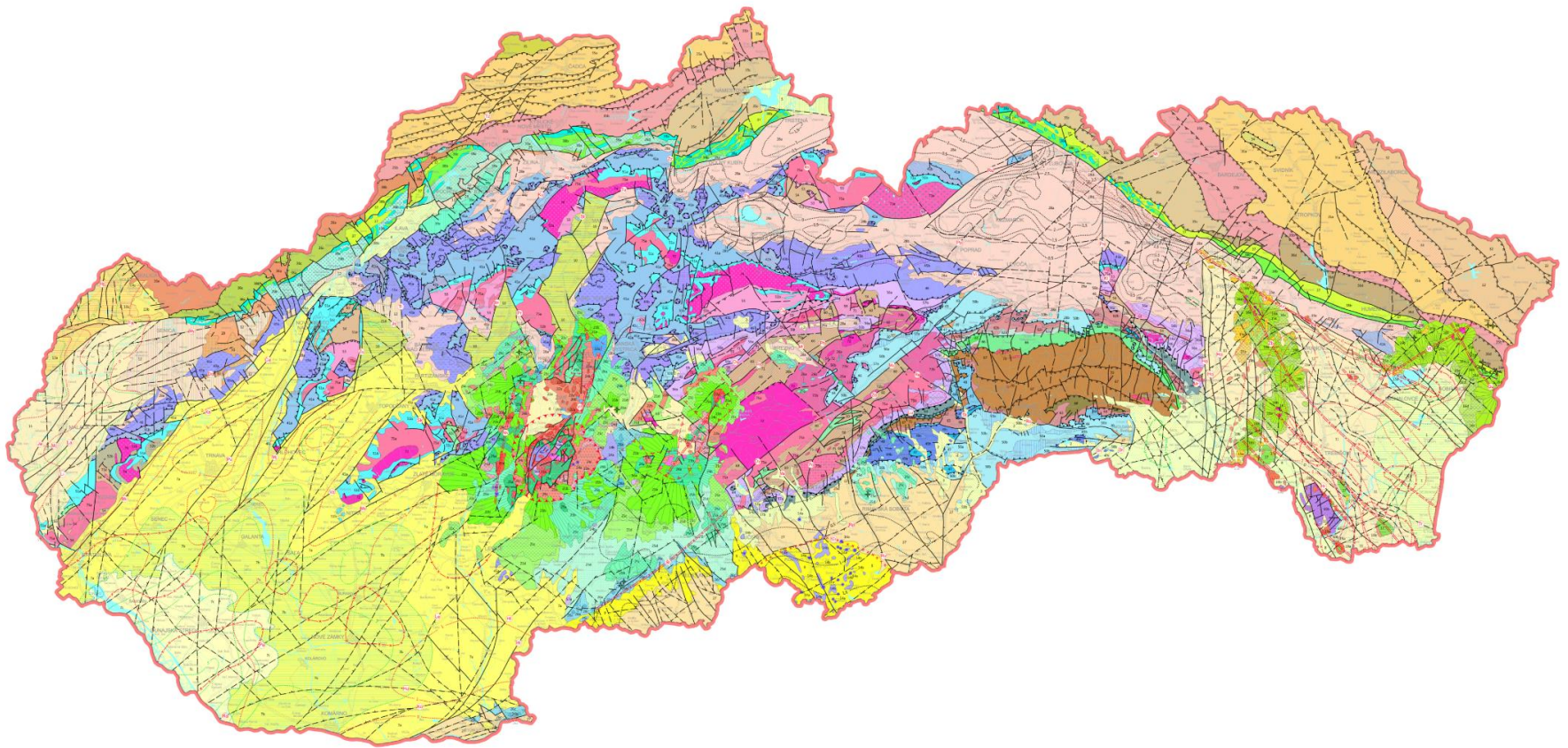
ÚBA (2.67 g.cm^{-3}) – územie Slovenska



tektonická mapa

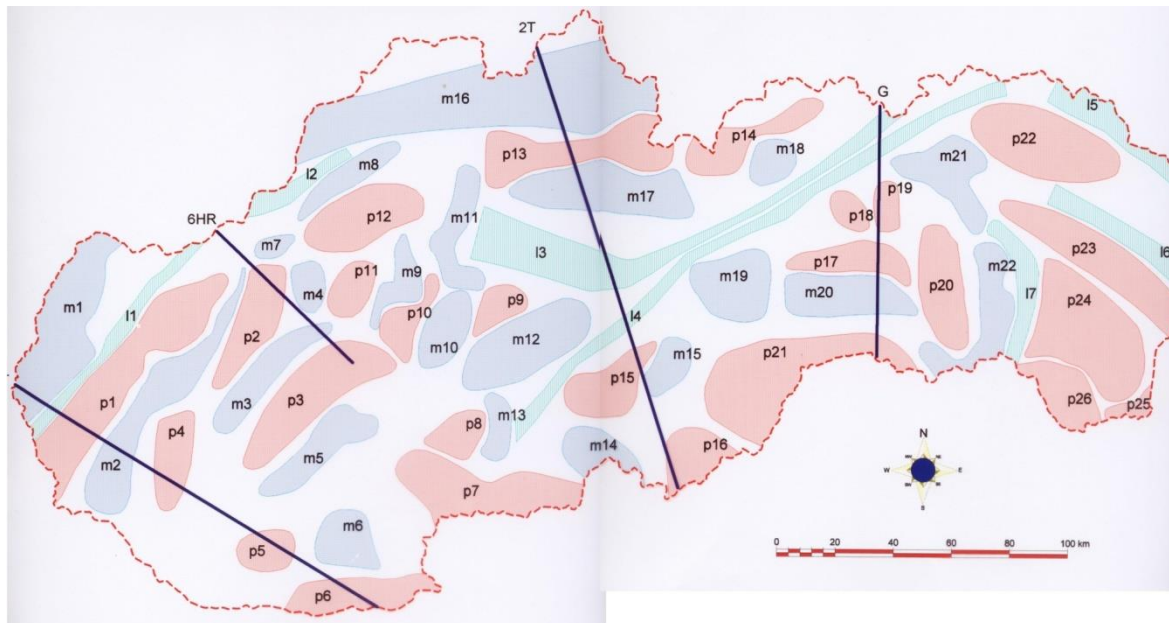
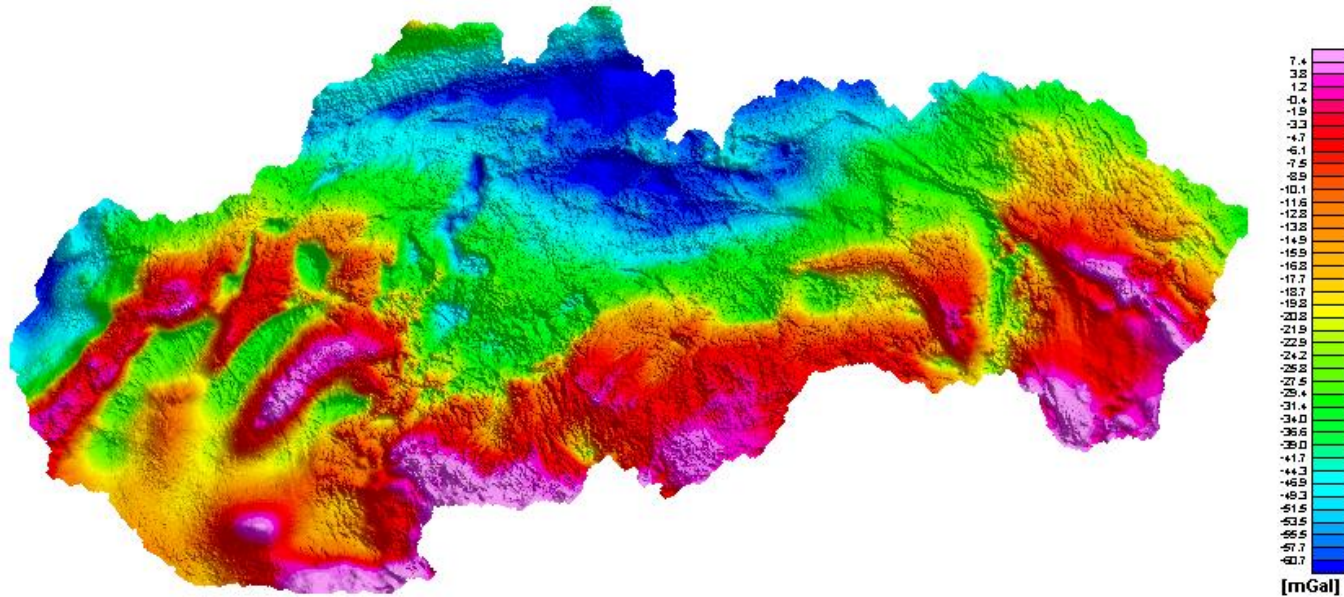


UBA
(2.67)



Bezák et al., 2004: Tectonic map of Slovak Republic

ÚBA – územie Slovenska



mapa
region.
anomalíí
v rámci
ÚBA SR

regionálne anomálie ÚBA

(Szalaiová, Šantavý, Šefara in Atlas hlbinných reflexných seizmických profilov ZK, 1999)

kladné anomálie: p1 – p26

záporné anomálie: m1 – m22

gradienty: I1 – I7

p1: anomália Malých Karpát (ťažšie štruktúry v podloží kryštalinika?, mezoz.?)

p2: anomália Považského Inovca (detto + kontrast oproti sediment. okoliu)

p3: anomália Trábeča (detto)

p4: prejav ponoreného chrbáta Inovca v podloží terciérnych hornín
(tzv. úľanská elevácia)

p5: Kolárovska anomália, zdroj v podloží panvy (ultrabáziká?), cca. 5-6 km

p6: anomália Komárňanskej vysokej kryhy

(plytko uložené mezozoikum na S. zanoreného maďarského pohoria Geresce)

p7: anomália Santovsko-túrovského chrbáta

p8: anomália Levicekej kryhy

p9: prejav mezozoických komplexov

regionálne anomálie ÚBA

(Szalaiová, Šantavý, Šefara in Atlas hlbinných reflexných seizmických profilov ZK, 1999)

kladné anomálie: p1 – p26

záporné anomálie: m1 – m22

gradienty: I1 – I7

p10: prejav Handlovskej predterciérnej elevácie

p11: prejav ťažších komplexov pohoria Malá Magura, Suchý (mezozoikum?)

p12: anomália Strážovských vrchov (prejav ťažších hlbinných štruktúr?)

p13: prejav kryštalických a mezozoických hornín (Chočské vrchy a Tatry)

p14: prejav kryštal. a mezoz. hornín (priestor Tatier a Ružbašského ostrova)

p15: prejav komplexu kryštalických hornín

p16: Lučensko-rimavská-blhovecká anomália, spájaná s updomingom a mladším bazaltovým vulkanizmom

p17: prejav ťažkých hornín rakoveckej a klátovskej série Gemerika (bázické vulkanity a metamorfity)

p18: anomália v oblasti Kozích chrbtov a j. časti Levočských vrchov

regionálne anomálie ÚBA

(Szalaiová, Šantavý, Šefara in Atlas hlbinných reflexných seizmických profilov ZK, 1999)

kladné anomálie: p1 – p26

záporné anomálie: m1 – m22

gradienty: I1 – I7

p19: anomália Braniska, prejav mezozoických a proterozoických hornín

p20: Košická anomália Braniska, prejav metamorf. a mezoz. komplexov
veporika Čiernej hory (iní autori – hlbšie bázické teleso)

p21: prejav mezozoika Slovenského krasu

p22: prejav ťažšieho podložia flyšu

p23: prejav výzdvihu predterciérneho podložia humenského mezozoika

p24: prejav zakrytých mezoz. a kryštal. hornín + elevácie vrchného plášťa

p25: prejav ťažších vulkanických hornín Kral'ovského Chlmca

p26: účinok Zemplínskeho ostrova + prejav zakrytých neovulkanitov

regionálne anomálie ÚBA

(Szalaiová, Šantavý, Šefara in Atlas hlbinných reflexných seizmických profilov ZK, 1999)

kladné anomálie: p1 – p26

záporné anomálie: m1 – m22

gradienty: I1 – I7

m1: prejav výplne Viedenskej panvy v spojení s vonkajším karpatským minimom

m2: prejav Blatnianskej depresie, pokračujúca do Piešťansko-beckovskej d.

m3: anomália Topoľčianskeho zálivu, prejav ľahkých sedimentov

m4: anomália Bánovskej depresie, prejav ľahkých sedimentov

m5: anomália Zlatomoraveckého zálivu, prejav ľahkých sedimentov

m6: Želiezovská anomália, prejav väčšej hrúbky sedimentov dunaj. panvy

m7: anomália Trenčianskej depresie, prejav ľahkých sedimentov

m8: anomália Ilavskej depresie, prejav ľahkých sedimentov

m9: anomália Hornonitrianskej depresie, prejav ľahkých sedimentov

m10: anomália Žiarskej intravulkanickej depresie (v centre je slabá kladná anomália, patriaca vulkanickému centru)

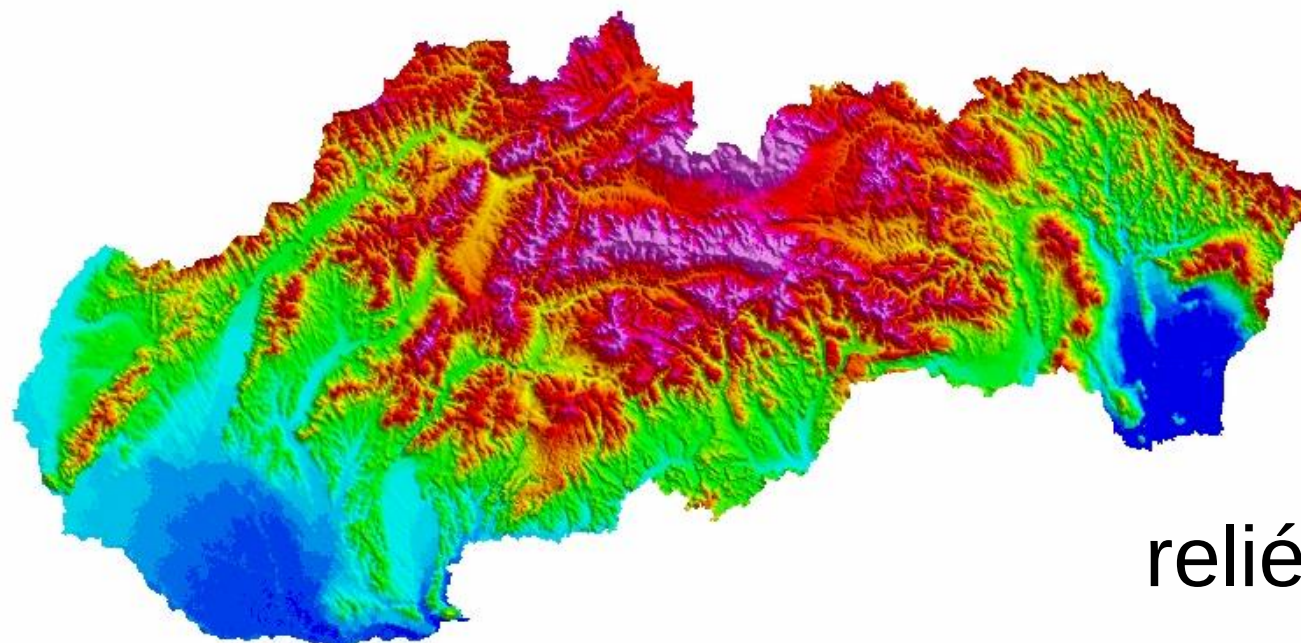
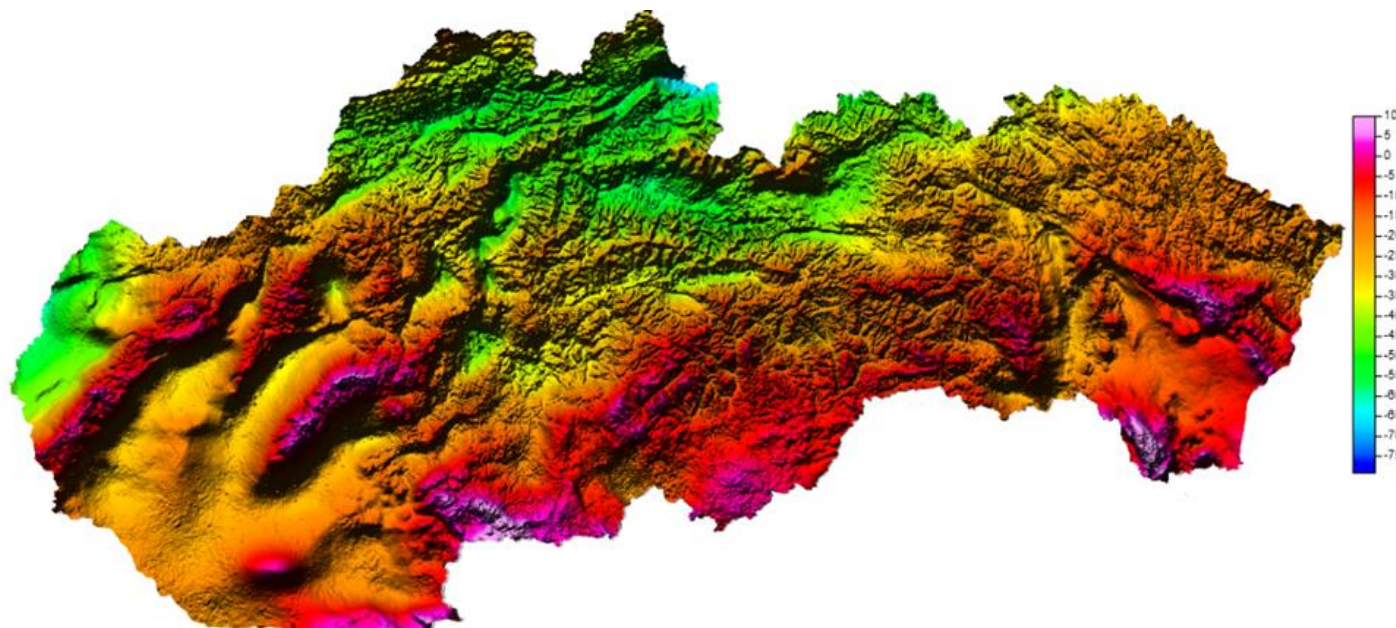
kladné anomálie: p1 – p26

záporné anomálie: m1 – m22

gradienty: I1 – I7

- m11: prejav sedimentov Turčianskej kotliny (podložie ma grábenový charakter)
- m12: anomália v priestore Poľana-Banská Štiavnica, vyvolaná vulkanicko-sediment. pokryvom + účinkom nehomogenít v predterc. Podloží
- m13: anomália Krupinskej depresie a výbežkov depresie Javoria
- m14: prejav výraznej trenčskej tektonickej prepadliny
- m15: anomálna zóna v údolí Ipľa, prejav kyslých (rimavických?) granitov
- m16: prejav oravsko-magur. flyšovej jednotky + miocénnej oravskej panvy (súčasť vonkajšieho karpatského minima)
- m17: anomália Liptovskej a Popradskej kotliny (prejav paleogénu a kvartéru)
- m18: anomália v oblasti Levočských vrchov (prejav vnútrokarp. paleogénu)
- m19: prejav Rochovského granitu (s nižšou hustotou)
- m20: prejav gemeridných granitov (s nižšou hustotou) v gelnickej sérii
- m21: anomália Spišskej depresie, prejav neovulkanických a flyšových sedimentov
- m22: anomália Košickej kotliny, najmä prejav väčších hrúbok terciéru

ÚBA (2.20 g.cm^{-3}) – územie Slovenska



reliéf

