

Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Pavol Zahorec¹

Juraj Papčo, Michal Mikolaj, Erika Kučerová²

Roman Pašteka³

¹Geofyzikálny ústav SAV, Banská Bystrica

²Katedra geodetických základov, SvF STU Bratislava

³Katedra aplikovanej a environmentálnej geofyziky, PriF UK Bratislava

SGK

IX. SLOVENSKÁ GEOFYZIKÁLNA
KONFERENCIA
22. - 23. júna 2011

Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

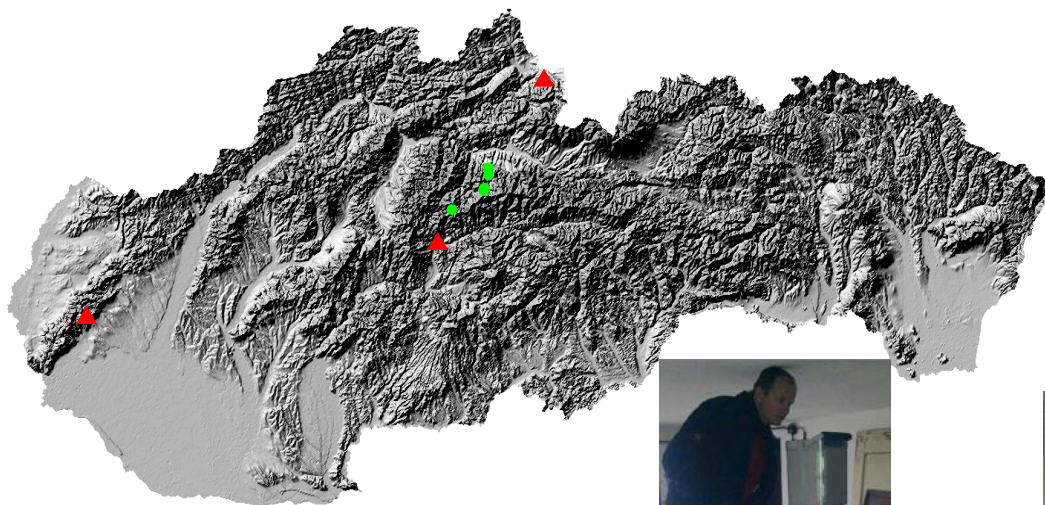
Obsah príspevku:

- **Meranie resp. odhad vertikálneho tiažového gradientu a jeho presnosť**
- **Faktory ovplyvňujúce hodnoty vertikálnych gradientov**
- **Modelovanie vplyvu topografie**
- **Modelovanie účinku antropogénnych objektov**
- **Modelovanie hydrologických efektov**
- **Porovnanie jednotlivých faktorov a zhrnutie**

Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Merania vertikálnych tiažových gradientov na Slovensku

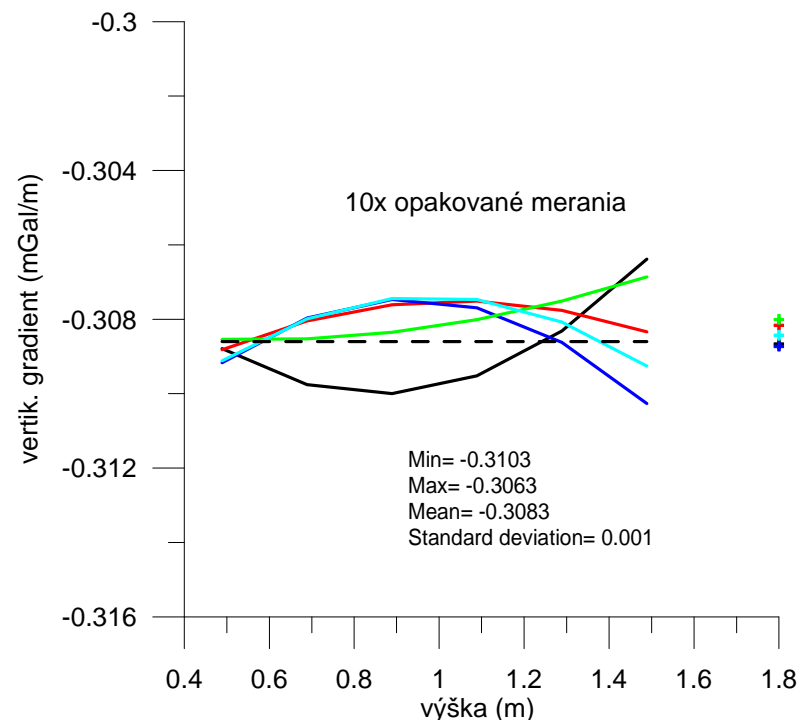
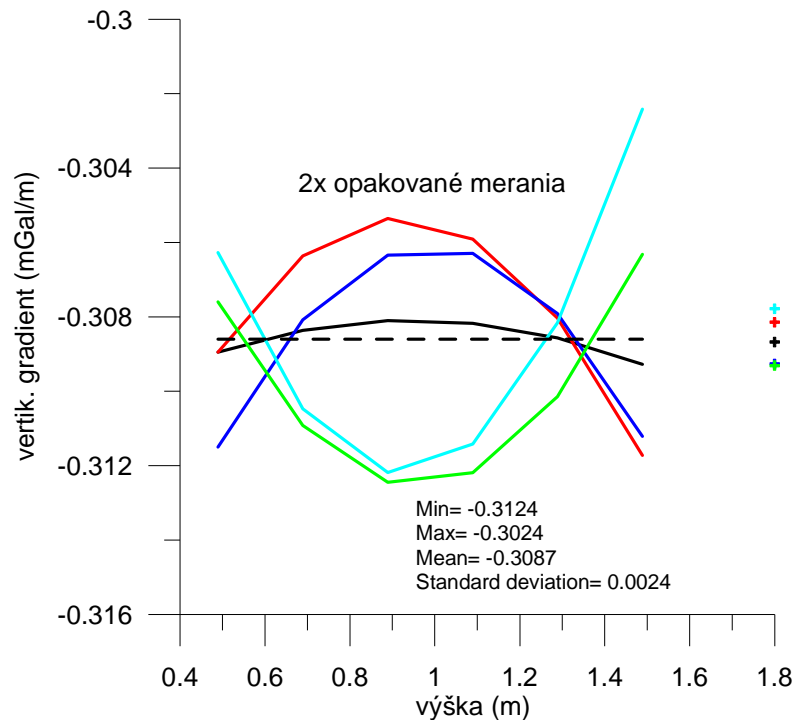
- vybrané absolútne gravimetrické body
- terénne merania
- použité gravimetre Scintrex CG-5 a CG-3M, merania v niekoľkých výškových úrovniach



Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Presnosť určenia vertikálnych tiažových gradientov

- presnosť merania g – na úrovni 1 až 2 μGal , aká je presnosť vertikálneho gradientu?
- simulácia meraní v štyroch výškových úrovniach so zavedeným „šumom“ 1 μGal
- spracovanie meraní – niekoľko spôsobov: konštantná hodnota gradientu, resp. priebeh gradientu s výškou



Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

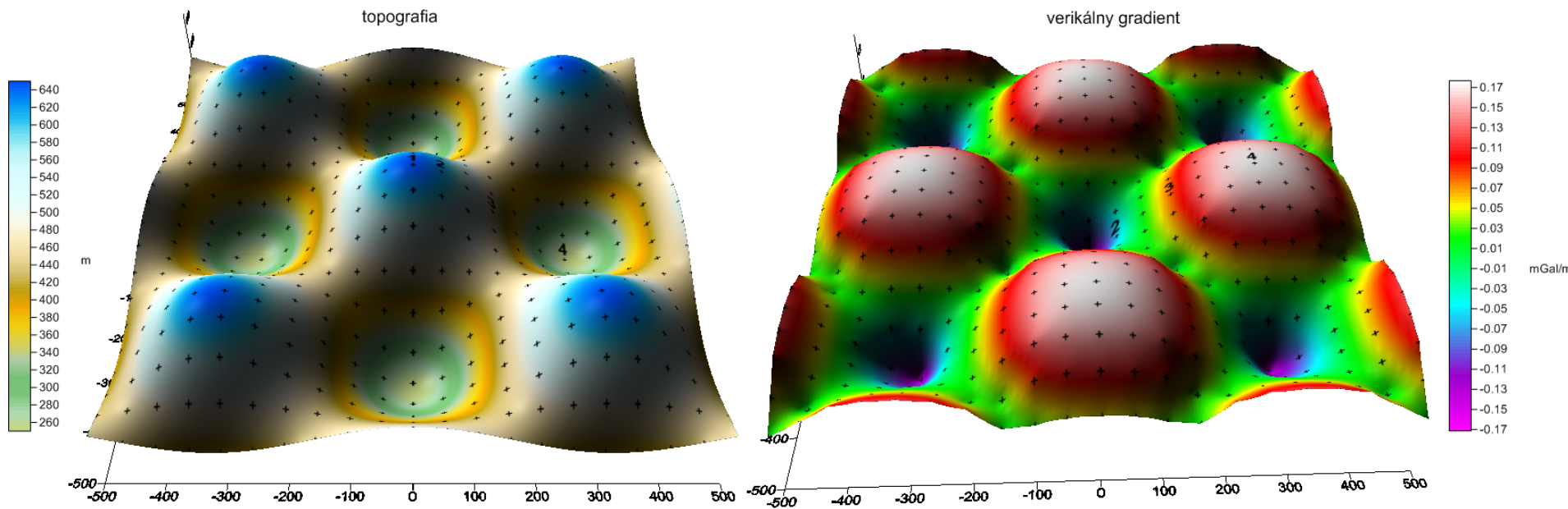
Faktory ovplyvňujúce hodnoty vertikálnych tiažových gradientov

- teoretický (normálny) gradient -0.3086 mGal/m
- reálne namerané hodnoty v rozpätí -0.410 až -0.280 mGal/m (odchýlka od normálnej hodnoty viac ako 30%)
- uvažujeme vplyv topografie, výšky merania, geológie (hustotných nehomogenít), hydrológie, blízke antropogénne efekty (budovy...)
- niektoré efekty sa snažíme modelovať: účinok topografie, účinok budov, hydrologický model a pod.

Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Modelovanie vplyvu topografie

- rátame v daných výškových úrovniach gravitačný účinok topografických hmôt do vzdialenosti 166.7 km (vzdialenejšie zóny môžeme zanedbať: Mikuška et al, 2008)
- vplyv topografie na vertikálny gradient môžeme študovať na syntetických modeloch reliéfu

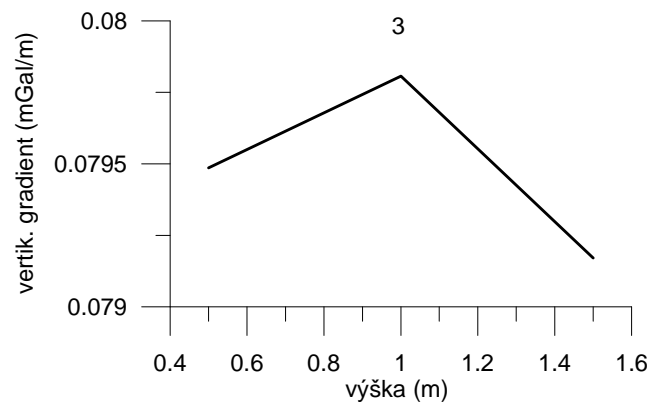
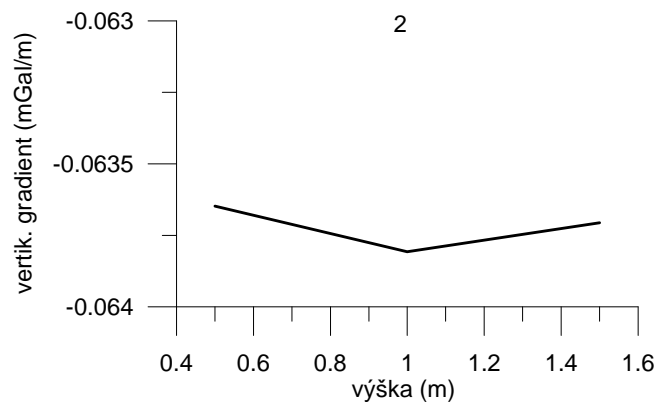
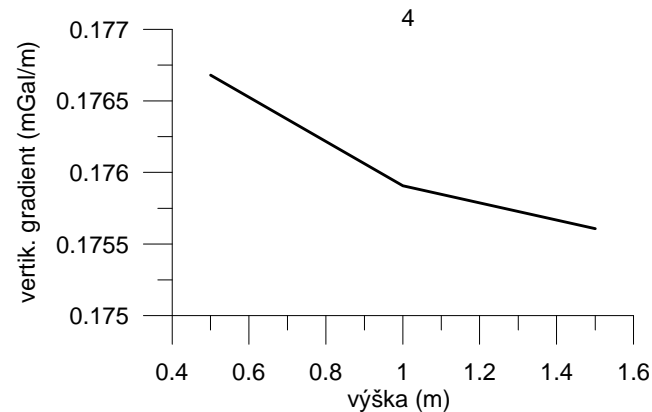
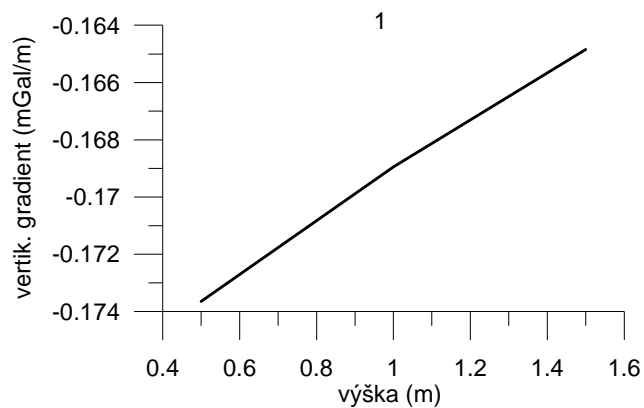


Mikuška J., Pašteka R., Mrlina J., Marušiak I., 2008: Gravitational effect of distant Earth relief within the territory of former Czechoslovakia. *Stud. Geophys. Geod.*, 52, 381-396

Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Modelovanie vplyvu topografie

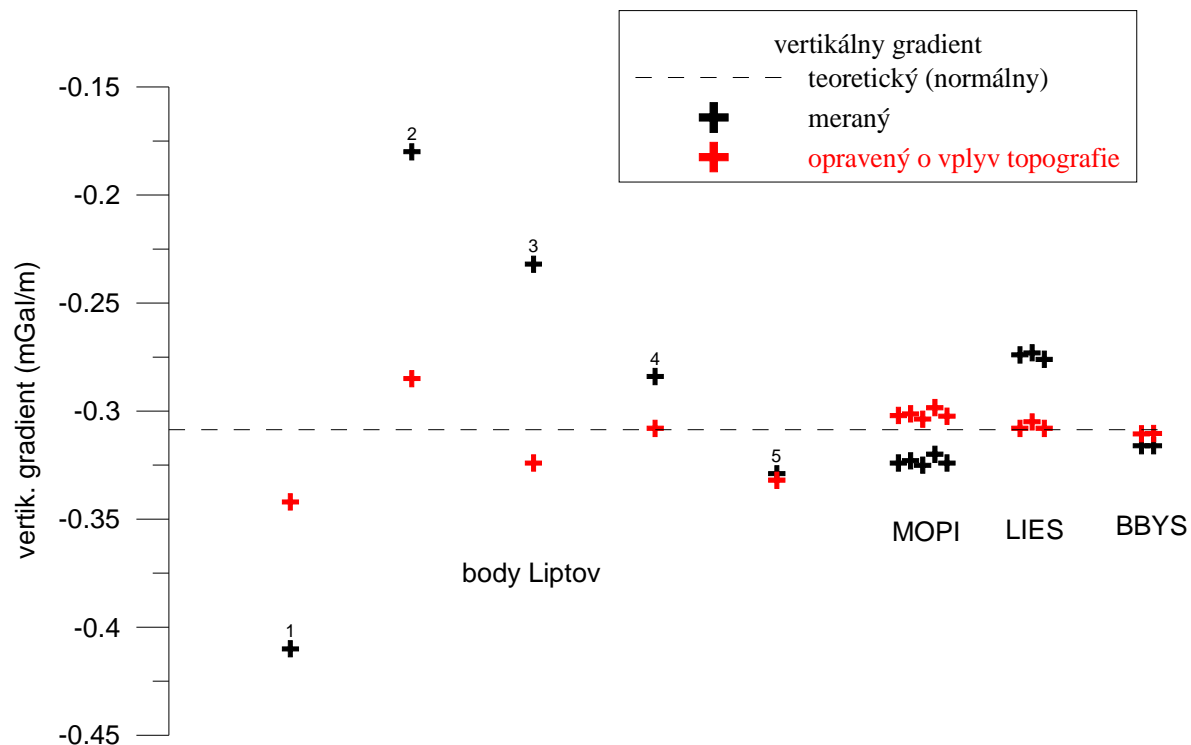
- príspevok topografie k vertikálnemu tiažovému gradientu je výrazný (najvýznamnejší podiel majú zóny do 5.24 km)
- modely zároveň poukazujú na to, že vertikálny gradient nie je konštantný (a ani lineárny) ani vo vertikálnom smere



Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Modelovanie vplyvu topografie

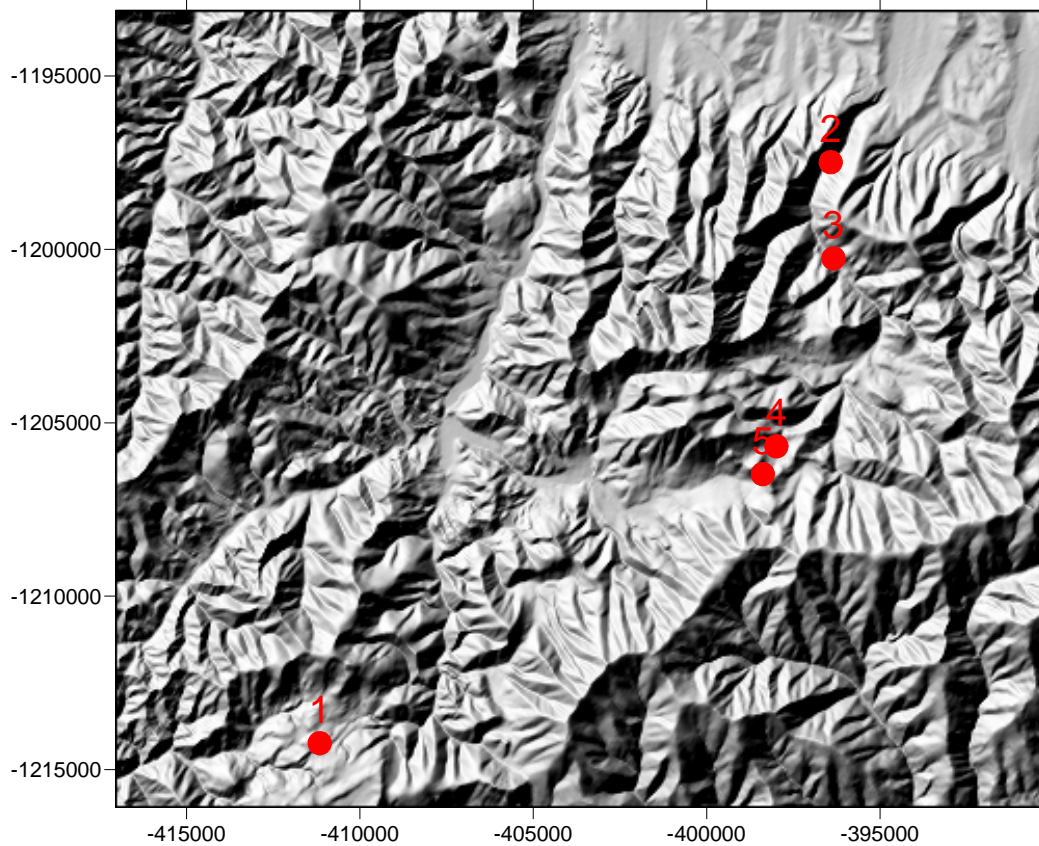
- výpočet účinku reálnej topografie nám výrazne „koriguje“ namerané hodnoty vertikálnych gradientov (hodnoty vypočítaných príspevkov topografie ku gradientom až 0.1 mGal/m)
- dôležité je poznať reálne výškové umiestnenie bodov merania voči najbližšiemu okolitému terénu (najmä v prípade bodov umiestnených v suteréne budov - Liesek)



Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Modelovanie vplyvu topografie

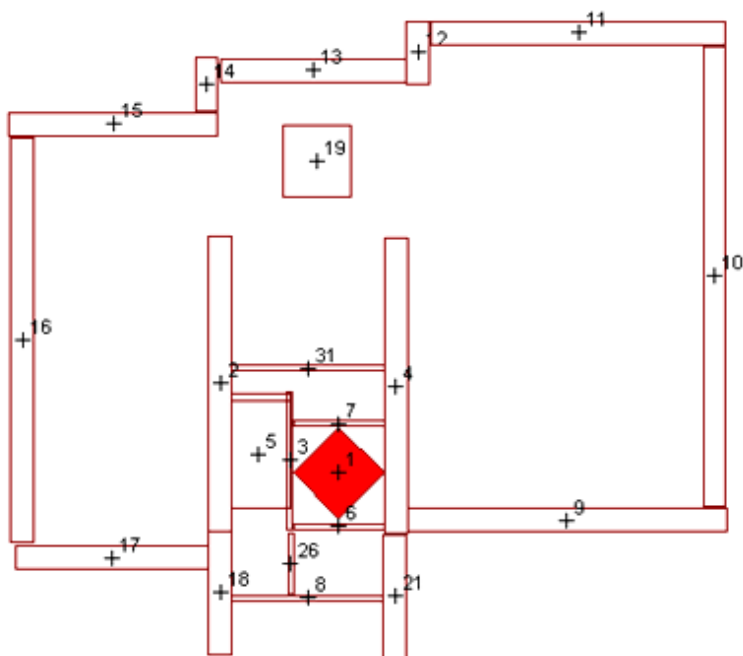
- merané gradienty potvrdzujú modelové situácie (závislosť hodnôt gradientu od topografie)



Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

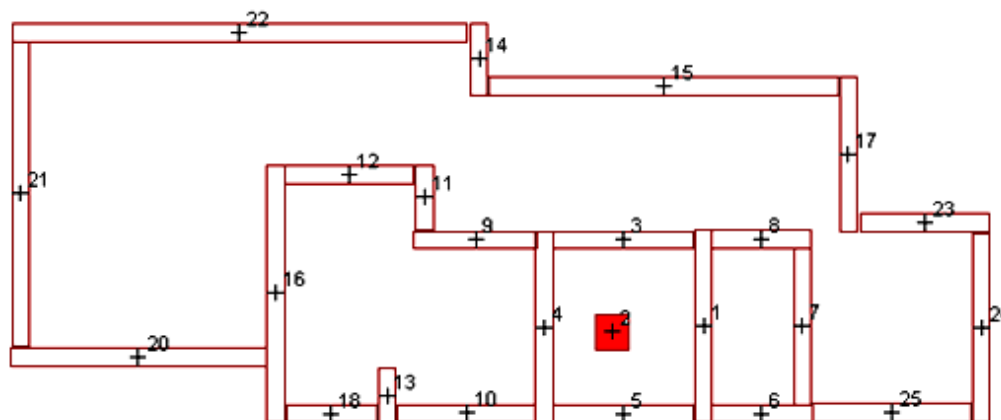
Modelovanie vplyvu antropogénnych objektov

- 3D modelovanie gravitačného účinku antropogénnych telies – múry budov, betónové piliere a pod.



M 1:150

MODRA



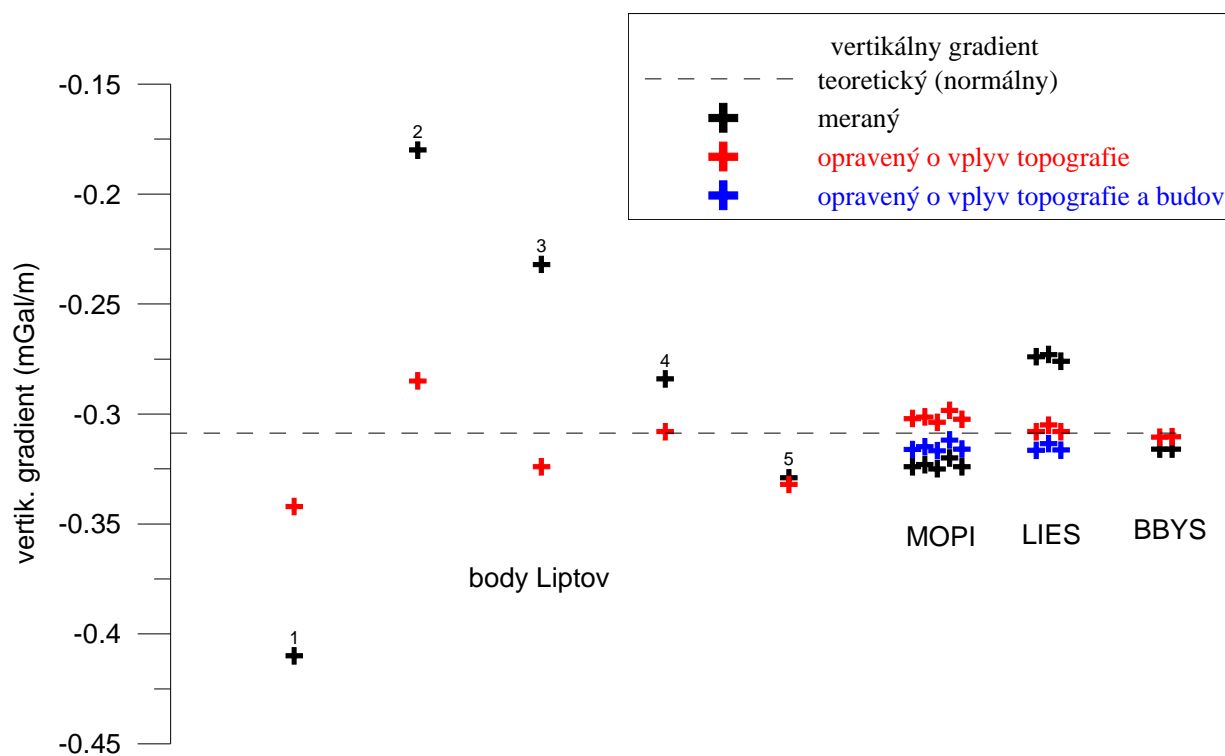
M 1:300

LIESEK

Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Modelovanie vplyvu antropogénnych objektov

- vplyv antropogénnych objektov je pomerne výrazný (hodnoty vypočítaných gradientov do 0.014 mGal/m)
- problém určenia spoľahlivej hustoty modelovaných telies



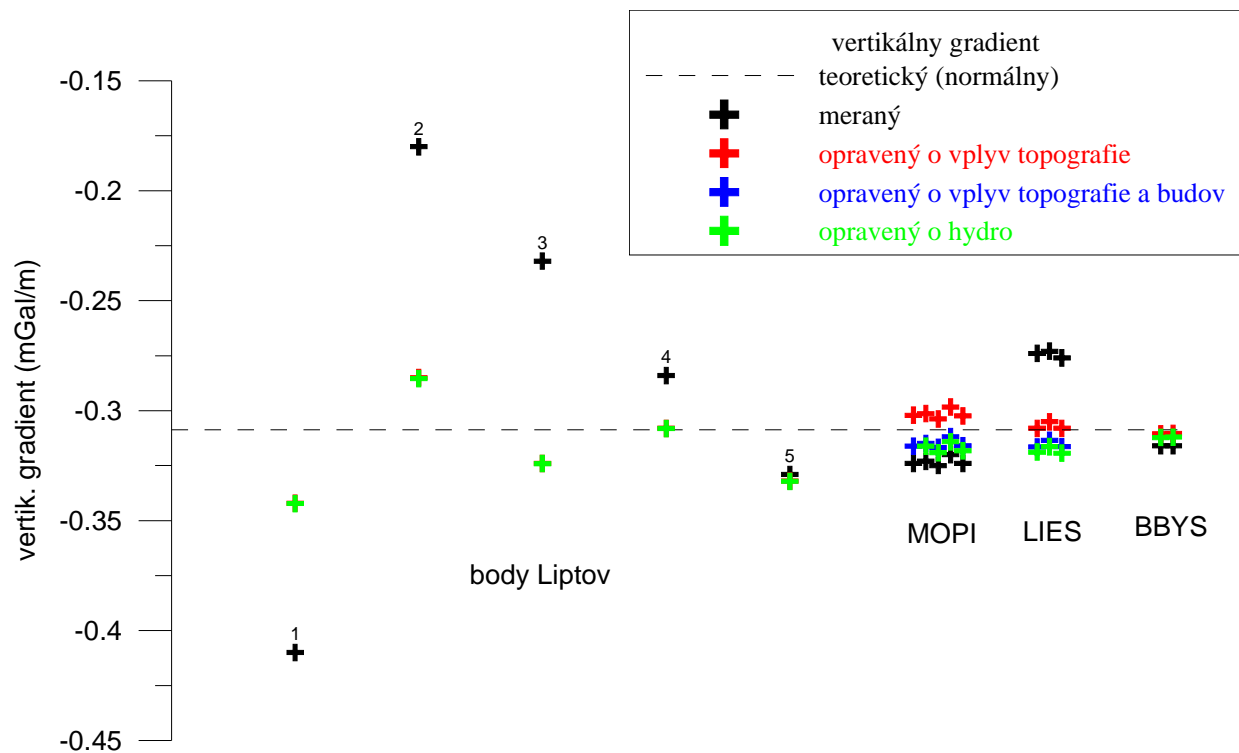
Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Modelovanie hydrologických efektov

- **pokusný výpočet gravitačného účinku pôdnej vlhkosti na základe voľne dostupného globálneho hydrologického modelu GLDAS (Global Land Data Assimilation System) do vzdialenosti 1 km**
- **model poskytuje globálne údaje (rozlíšenie 0.25 x 0.25 stupňa) a „len“ do hĺbky 2m, preto výsledky modelovania sú diskutabilné**
- **vypočítaný vplyv pôdnej vlhkosti na vertikálne gradienty je v určitých prípadoch merateľný (hodnoty do 0.003 mGal/m), ale na relevantné modelovanie by bolo potrebné mať k dispozícii lokálne merania hydrologických parametrov**

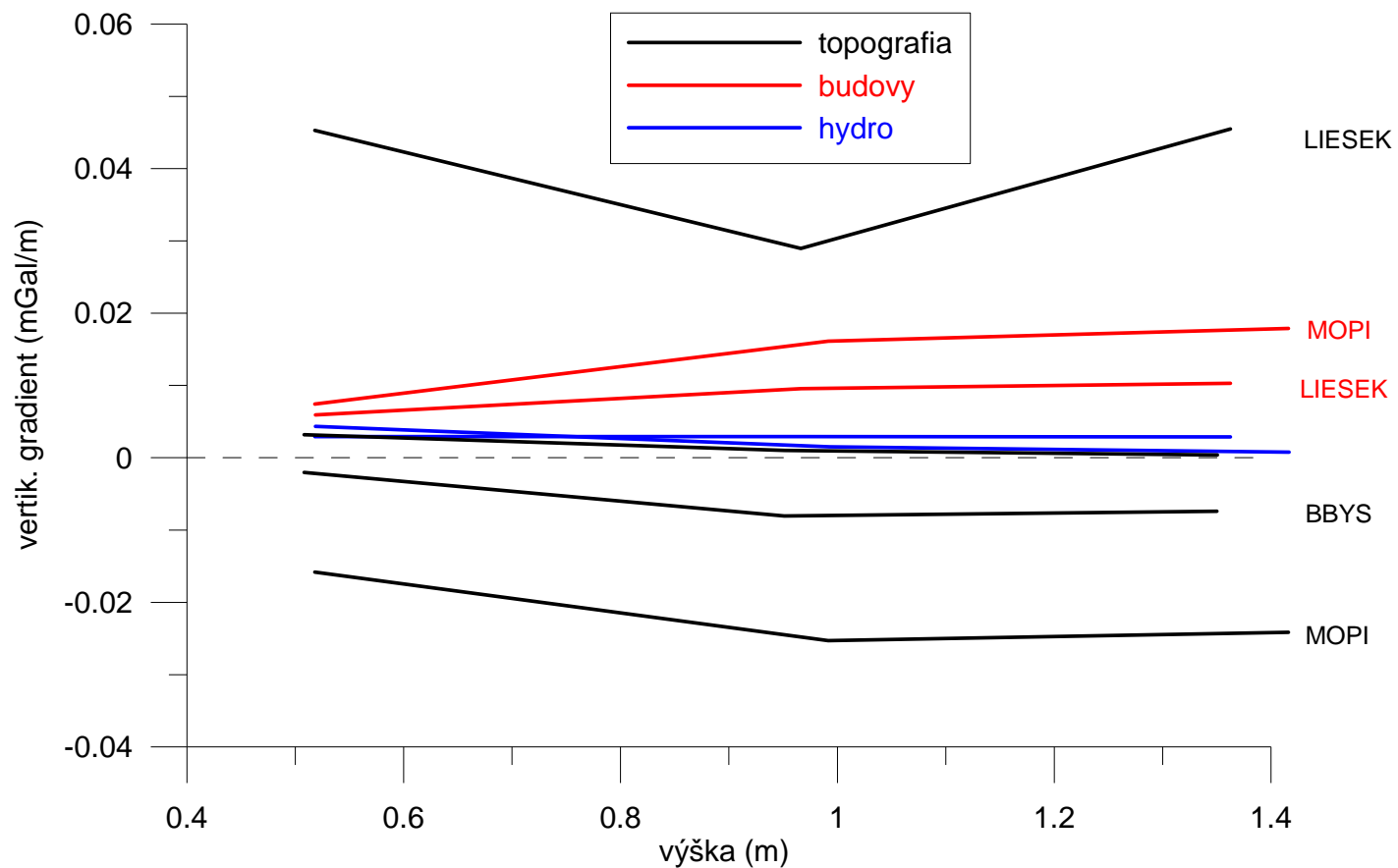
Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Modelovanie hydrologických efektov



Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Porovnanie modelovaných vplyvov



Analýza meraní vertikálnych tiažových gradientov

Zhrnutie:

- **reálne merané hodnoty vertikálnych gradientov vykazujú pomerne široký rozptyl**
- **najvýraznejší vplyv má blízka topografia, účinok ktorej sme schopní na základe podrobných DMR modelovať**
- **značný vplyv majú antropogénne telesá (múry budov a pod.)**
- **v oboch prípadoch je dôležité zadefinovanie reálnych hustôt**
- **efekt globálneho hydrologického modelu je diskutabilný**
- **po odstránení modelovaných efektov ostáva vplyv geológie na meraný vertikálny tiažový gradient**

Ďakujem za pozornosť!