

## Oponentní posudek diplomové práce Bc. Romana Beránka s názvem: Gravimetrický průzkum a modelování geologických struktur.

Předložená diplomová práce se zabývá využitím gravimetrie při průzkumu vybraných geologických struktur, zvláště stařin (historických štol, šachet) a porušených, často mineralizovaných zón v krystalinických horninách. Práce má dvě hlavní témata. První se zabývá teorií způsobu zpracování a interpretace gravimetrických měření. Druhé popisuje použití teoretických postupů na konkrétních datech z lokality Hřebečná v Krušných horách.

Práce je přehledně členěna do 10 kapitol. První dvě kapitoly stručně uvádějí do problematiky detekce dutin gravimetrickou metodou. Chybí mi zde bohatší přehled literatury (zvláště ze světa), která se věnuje podobné problematice. Třetí kapitola dostatečně obsáhle popisuje geologickou stavbu zájmové lokality Hřebečná. Ve čtvrté kapitole je popsána metodika měření. Přehlednosti textu by prospěla volba logičtějšího systému značení profilů a jejich metrání. Profily jsou číslovány na přeskáčku, pravděpodobně tak, jak byly v čase (po etapách) měřeny. V každém případě by bylo vhodné sjednotit lokalizaci měření a anomálií; v textu je často značena číslem profilu a měřeného bodu, v grafech číslem profilu a metrání. Zmatek ve značení profilů lze ukázat např. na str. 28, kde je popisována anomálie na profilech P5 a P6 na obr. 23 jako možný projev příčné poruchy/chodby. Podle schématu profilů na obr. 5 se však anomálie nachází spíše na profilech P2 a P6. V textu je dále podrobně dokumentována chyba měření tíže a výšek z opakovaných měření. Není ale úplně vhodné prezentovat třeba rozptyl nebo směrodatnou odchylku z pouhé trojice opakovaných měření.

Kapitola 5 se zabývá zpracováním naměřených gravimetrických dat. Text srozumitelně popisuje jednotlivé kroky při zpracování mikrogravimetrických měření. Bylo by ale vhodné, kdyby v uvedených vzorcích veličiny "navazovaly" logicky na sebe a zachovávaly si své označení. Např. vychází výpočet  $g_{lat}$  ve vzorci (7) z hodnoty  $g_{obs}$  nebo hodnoty  $g$  ze vzorce (3)? Nebo odpovídá hodnota  $g_{lat}$  ve vzorci (7) hodnotě  $g$  ve vzorci (8)? Dále je trochu nešťastně používán název úplná Bouguerova anomálie (dále UBA) a "relativní" Bouguerova anomálie (dále BA). V textu není zmínka, že by hodnoty tíže na lokalitě nebyly svázány se státní gravimetrickou sítí. Tudíž přesto, že byla započtena většina korekcí (třeba i gradient normálního pole nebo zjednodušená topokorekce), nelze hovořit o UBA ale o BA (chybně např. u obr. 22 a jinde).

Stěžejní částí diplomové práce jsou interpretační kapitoly 6, 7 a 8. V kapitole 6 je popsán obvyklý způsob stanovení regionální a residuální složky BA polynomicou regresí daty na profilech nebo v plošném gridu. Autor zvolil polynom 1. stupně (přímku nebo rovinu), což se ukázalo pro danou lokalitu jako vyhovující. Možná by stálo ale za úvahu provést pro srovnání separaci i s využitím polynomů vyššího stupně (2, 3 stupeň?). Za diskutabilní považuji interpretaci některých anomálií, jako možný projev hledané štoly (např. anomálie C2 na obr. 19D). Jedná se sice o výraznou, ale jednobodovou anomálii a vzhledem ke kroku měření 1 m se spíše jedná o chybu měření.

Největší přínos práce vidím v kapitole 7 (Transformace gravimetrických dat), kde se jeví zvláště použití přepočtu pole BA nahoru pro následnou separaci residuálních anomálií jako velmi vhodná metoda. Překvapivá je jen relativně malá hodnota hladiny přepočtu  $\Delta h=3$  m, která vyšla dle autora jako nejvhodnější pro aproximaci regionálního pole. V kapitole 8 jsou uvedeny ukázky gravimetrického modelování. Autor celkem přesvědčivě ukázal výhody 3D modelování, které se v praxi zatím používá méně často než modelování 2D (resp. 2.5D).

Výsledky získané v rámci diplomové práce jsou diskutovány v kapitole 9 a 10. Lze souhlasit, že základní problém pro přesnější interpretaci naměřených dat byla překvapivě vysoká chyba měření. Autor vidí příčinu vysoké chyby měření ve větrných podmínkách při měření a značnou nestabilitou (tj. změnou náklonu) použitého přístroje CG-6. Podle vlastní zkušenosti s tímto moderním přístrojem se kloním k tomu, že rozhodující vliv na chybu měření měla změna náklonu při měření. Za stabilních

podmínek přístroj CG-6 měří velmi přesně s vynikající opakovatelností, ale jeho citlivost na náklon je vyšší, než u gravimetrů starší generace. Vliv má i konstrukce stativu, které umožňuje drobný "posun", nebo chcete-li „zamáčknutí“ gravimetru do drážek na jeho spodku na trnech stativu při spuštění měření. V diskusi výsledků mi chybí nějaký pokus o interpretační schéma provedených měření. Bylo by zajímavé vidět soutisk nebo průmět polohy zjištěných anomálií, modelovaných "dutin", historických mapových podkladů a analýzy DMR. Jediný pokus o korelaci residuálních anomálií jsou interpretační linie na obr. 26, které jsou trochu diskutabilní. Zvláště pokud se jedná o průběh "západní" linie. Ta na obr. 26 probíhá cca 19 měřeným bodem profilu P2 od západu, zatímco dutina v modelu na obr. 35 leží pod cca 14 bodem.

Na závěr konstatuji, že diplomant splnil zadání své práce. Věnoval se sice převážně detekci dutin, ale uvedené postupy lze použít i obecně pro vyhledávání jiných geologických struktur. Autor použil celkem reprezentativní množství dostupných materiálů a podkladů, které řádně cituje. To platí zvláště pro teoretickou část práce. Pokud jde o citace vztahující se k praktickému využití gravimetrie pro vyhledávání dutin a jiných struktur, existuje jistě mnohem bohatší literatura. Za hlavní přínos diplomové práce považuji použití přepočtu pole BA nahoru pro výpočet její regionální složky. Stejně tak i ukázky 3D modelování ukazují nový trend při interpretaci a prezentaci výsledků gravimetrie. Celkově předložená práce odpovídá po obsahové a formální stránce i svým rozsahem obvyklým požadavkům na diplomovou práci. Předloženou práci doporučuji k obhajobě.

V Praze, Dne 7.9.2020

RNDr. Vojtěch Beneš