

## Posudek disertační práce

**Autor práce:** Ing. Michal Buday  
**Název práce:** Geophysical methods of integration of the local vertical datums into World Height System  
**Studijní obor:** P3646 Geodézie a kartografie (I)  
**Oponent:** prof. Ing. Juraj Janák, PhD.  
juraj.janak@stuba.sk

Datum zadání posudku: **20. 3. 2021**

### Aktuálnost tématu disertační práce

Téma dizertačnej práce je aktuálna, vo svete sa jej venuje viacero výskumných tímov. Zjednotenie výškových referenčných systémov je dôležité nielen z dôvodu korektného riešenia medzinárodných geovedných výskumných projektov, ale aj z dôvodu riešenia mnohých praktických úloh v stavebníctve a hospodárstve. Veľmi výrazne sa potreba zavedenia a praktického využívania jednotného výškového systému prejavuje v rámci Európskej únie, kde mnohoročné úsilie jednotlivých krajín prispelo k vytvoreniu Európskeho vertikálneho referenčného systému.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

### Splnění cílů disertační práce

V dizertačnej práci je na str. 17 vytýčených 10 cieľov. Prvé dva ciele boli splnené. Tretím cieľom bola charakteristika rôznych typov fyzikálnych výšok. Tento cieľ je v práci splnený veľmi neprehľadným a nekonzistentným spôsobom. Normálne výšky sú, akoby mimochodom, definované v podkapitole 2.3.1, ktorá pojednáva o Európskom vertikálnom referenčnom rámci a potom znova v podkapitole 3.6. Ortometrické výšky sú v práci popísané v podkapitole 3.2.2, ktorá pojednáva o geoidu. Očakával by som, že jednotlivým typom fyzikálnych výšok bude venovaná ucelená podkapitola, zvlášť ak je to jeden z cieľov práce. Ciele 4 a 5 boli splnené. Ciele 6 a 8, poskytnutie matematického rámca pre riešenie danej úlohy, by mali byť pri prácach technického zamerania samozrejmosťou. Poskytnutie matematického rámca preto nepovažujem za cieľ práce, ale skôr za prostriedok k lepšiemu objasneniu experimentu, numerických výsledkov a ich interpretácie. Cieľ 7 je nesprávne formulovaný. Korektná formulácia by zrejme mala byť: Definícia geodetických okrajových úloh s Neumannovou a Newtonovou okrajovou podmienkou (Definition of the geodetic boundary value problem with Neumann's and Newton's boundary condition). Takto formulovaný cieľ

bol splnený. Ciele 9 a 10 sa týkajú praktického experimentu, prípadovej štúdie pre Českú a Slovenskú republiku. Formálne sú tieto ciele v práci splnené, avšak numerické výsledky oboch metód, a najmä významné rozdiely medzi nimi, nie sú dostatočne komentované v záveroch práce. V rámci dizertačnej práce bol vytvorený softvér PhysGeo, ktorý je uvedený a komentovaný v prílohách. Toto hodnotím kladne a považujem to za jeden z hlavných prínosov práce.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input checked="" type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------

### Postup řešení problému – metody zpracování

V práci sú použité štandardné, aj moderné pokročilé metódy spracovania geodetických a geofyzikálnych údajov. Matematický popis týchto metód je však v práci spracovaný neprehľadne a obsahuje viacero chýb.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input checked="" type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------

### Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Práca poukazuje na dôležitosť používania jednotného výškového systému, benefity a možnosti, ktoré jednotný výškový systém prináša. Najväčší prínos dizertačnej práce vnímam vo vytvorenom programe PhysGeo, ktorý by v budúcnosti mohol byť využitý pri modernizácii a zjednocovaní výškových systémov.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input checked="" type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------

### Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Dizertačná práca je napísaná v anglickom jazyku, čo hodnotím kladne. Úroveň anglického textu a spôsobu vyjadrovania je však slabšia. Nedokážem s istotou posúdiť všetky aspekty úrovne anglického jazyka, no v práci som si všimol pomerne veľa gramatických a formulačných chýb. Grafická úprava práce je dobrá, takisto aj kvalita obrázkov. Výhradu mám k členeniu práce, ktoré sa mi zdá nelogické, najmä v teoretickej časti. Jednotlivé kapitoly, dokonca ani podkapitoly v práci často nemajú logickú nadväznosť a preto sa v tejto časti práce veľmi ťažko orientuje. Chýba ucelená kapitola venovaná jednotlivým typom fyzikálnych výšok a kapitola venovaná definícií Svetového výškového systému.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrná	<input type="checkbox"/> průměrná	<input checked="" type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
-------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---	--------------------------------

### Hodnocení publikační a jiné činnosti doktoranda

Publikačná činnosť doktoranda obsahuje dva zahraničné impaktované časopisecké články, dva články v domácom časopise Geodetický a kartografický obzor a dva články v zborníkoch v databáze Scopus. Doktorand prezentoval na viacerých medzinárodných konferenciách a tiež na lokálnych konferenciách v Česku, Poľsku a na Slovensku, z ktorých vznikli zborníkové príspevky, prípadne abstrakty. Publikačnú činnosť

doktoranda hodnotím ako priemernú, najmä z dôvodu, že dva impaktované články priamo nesúvisia s témou dizertačnej práce.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrná	<input checked="" type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
-------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------

## Poznámky a připomínky k textu práce

Prínos predloženej dizertačnej práce vnímam najmä vo vytvorení softvérového nástroja PhysGeo a vo vykonaní prípadovej štúdie na území Česka a Slovenska. Najväčším nedostatkom práce je neprehľadnosť spracovania teoretickej časti, absencia súčasnej definície Svetového výškového systému a veľa vecných chýb, ktoré znižujú celkovú úroveň práce. Z dôvodu zachovania rozsahu posudku uvediem len niektoré:

- Vzťah (3.13) na str. 42 nie je úplný,
- S prvou vetou v podkapitole 3.1.1 na str. 44 nemožno súhlasiť. Presnosť globálneho modelu tiažového poľa nie je daná počtom koeficientov. Maximálny stupeň sférických harmonických koeficientov súvisí s priestorovým rozlíšením globálneho modelu. Mnohokrát práve koeficienty vyššieho stupňa a rádu majú nižšiu presnosť a tak môžu prispievať k zníženiu presnosti globálneho modelu s vyšším rozlíšením.
- Vo vete za vzťahom (6.7) na str. 81 je nesprávne uvedené, že diagonálne prvky kovariančnej matice sú štandardné odchýlky. Správne by malo byť uvedené, že sú to disperzie, alebo variancie. Štandardné odchýlky získame až ich odmocnením.
- Poznámka uvedená v zátvorke v prvej vete v 3. odseku na str. 121 je nesprávna. Použitá metóda je diskutovaná v podkapitole 3.4.2 a nie 3.4.1.
- V podkapitole 7.1 na str. 123 v časti „Delivered results“ sú v predposlednom bode naopak použité skratky GVRF a GVRS. Referenčný rámec vzniká ako realizácia referenčného systému a nie naopak.

Úroveň anglického jazyka je tiež slabšia a vyžadovala by korektúru, hoci túto stránku si netrúfam dostatočne posúdiť. K práci mám niekoľko otázok.

1. Pri porovnaní výsledkov posunov výškových systémov „datum shift“ v tabuľke 6.1, vypočítaných metódou FAST GBVP, s výsledkami posunov v tabuľke 6.4, vypočítaných riešením druhej okrajovej úlohy, vidíme rozdiely na úrovni až niekoľkých decimetrov aj pri použití rovnakého globálneho modelu tiažového poľa. Nemali by obidve metódy dávať zhodnejšie výsledky? Nevšimol som si, že by tieto rozdiely boli niekde komentované, alebo analyzované. Vedeli by ste tieto rozdiely vysvetliť?

2. V práci veľmi chýba ucelená definícia Svetového výškového systému (WHS). Niektoré informácie sú uvedené na strane 37 a 38. Chcel by som požiadať doktoranda, aby formuloval súčasnú definíciu Svetového výškového systému.

## Závěr

Napriek uvedeným nedostatkom a pripomienkam konštatujem, že predložená dizertačná práca spĺňa požiadavky kladené na dizertačnú prácu.

Uchazeč zpracováním disertační práce prokázal způsobilost k samostatné tvůrčí vědecké práci ve smyslu § 47 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a změnách a doplnění dalších zákonů.

Doporučuji, aby disertační práce **byla** přijata k obhajobě a aby v případě jejího úspěšného obhájení byl

Ing. Michalovi Budayovi

udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

Datum: 22. března 2021

Podpis oponenta: ...

.....