

Posudek oponenta diplomové práce

Název práce: MĚŘICKÁ DOKUMENTACE ČÁSTI PALÁCE S BŘITOVOU VĚŽÍ
V AREÁLU HRADU VEVEŘÍ

Autor práce: Bc. Ilia Biriukov

Oponent práce: Ing. Tomáš Volařík, Ph.D.

Popis práce:

Autor vypracoval diplomovou práci zabývající se geodetickým zaměřením a vyhotovením stavební dokumentace části objektu v areálu Hradu Veverčí. Diplomant provedl pozemní laserové skenování a připojení mračna bodů do referenčních systémů S-JTSK a Bpv pomocí terestrických metod. Následně vyhotovil částečný pasport stavby, tedy výkresy půdorysu, řezů a pohledů.

Hodnocení práce:

	Výborné	Velmi dobré	Dobré	Nevyhovující
1. Odborná úroveň práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Vhodnost použitých metod a postupů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Využití odborné literatury a práce s ní	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Formální, grafická a jazyková úprava práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Splnění požadavků zadání práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Komentář k bodům 1. až 5.:

Odborná úroveň práce je diskutabilní. Na jedné straně autor vytvořil poměrně obsahově kvalitní výkresovou dokumentaci, na druhé straně se v práci nevěnoval určitému zakotvení do problematiky dokumentace staveb v kontextu legislativy, která je v současné době více než aktuální v souvislosti se stavebním zákonem účinným od 1. 1. 2024 a souvisejícími vyhláškami.

Použité metody a technologie jsou v případě tohoto typu objektu vhodné, autor zjevně prokázal schopnost s těmito technologiemi samostatně pracovat. Nicméně už nedokázal správně postihnout základy geodetické činnosti, viz připomínky níže.

Odbornou literaturu autor použil jen „pro forma“, neodkazuje na zdroje tam, kde by odkazovat měl, ani si nedohledal další zdroje týkající se dokumentace památkových objektů. V seznamu

literatury uvádí jen 9 zdrojů, z toho pouze dva ([2] a [9]) se týkají dokumentace památkových objektů.

Formální stránka práce odpovídá kvalitou úrovni průměrné semestrální práci. Oponent rozumí tomu, že autor nemá jako mateřský jazyk češtinu, proto nijak nehodnotí gramatickou ani slohovou podobu předloženého textu. Nicméně i přesto je text této práce vlastně jen kompilace jiných závěrečných prací na toto podobné téma bez nějakého zásadního vlastního vjemu autora.

Autor možná splnil formální požadavky zadání práce; dle poznatků oponenta ale velmi obtížně splnil prokázání kvalifikace absolventa s titulem inženýr, viz níže.

Připomínky a dotazy k práci:

1. V kapitole **3. Problematika měřické dokumentace** autor uvádí: „... *Hlavním cílem textu je navrhnout obecně přijatelný standard pro měřickou dokumentaci památkových objektů ...*“. Vzhledem k tomu, že **v celé této kapitole autor neodkazuje na zdroje**, není z této formulace jasné, jestli tento standard vznikl a byl původně publikován v rámci této práce, nebo tento text převzal z jiného dokumentu, který zapomněl citovat.
2. V kapitole **4. Typy laserového skenování** autor popisuje technologii laserového skenování, **nicméně v celé kapitole není jediný odkaz na literaturu**, ze které autor zjevně vycházel.
3. Pomocná měřická síť: v kap. **5.1 Rekognoskace objektu** na str. 18 autor zmiňuje „... *dva polygonové pořady, jeden vně objektu a druhý uvnitř*“. V kap. **6. Měřické práce** a dále už nikdy nezmiňuje polygonové pořady, jen (pomocnou) měřickou síť.
4. V kap. **6.1 Měření pomocné měřické sítě a vlíčovacích bodů** na str. 22 autor uvádí pojem *východí síť* pro body **4011, 4012, 4013 a 5002**, které byly zaměřeny technologií GNSS a ze kterých byly určeny terestricky další body pomocné měřické sítě plus dle informací na str. 23 celkem 18 vlíčovacích bodů a 16 kontrolních bodů, kdy některé z nich byly identické s body z minulých let. Dále v této kapitole autor píše, že: „*Na všech stanoviskách se měří výšky cíle a přístroje. Totální stanicí se měří délky a směry na hranoly ve dvou polohách.*“ Toto vlastní sdělení autor nedodržel, viz připomínky níže.
5. Výpočet: autor k práci přiložil zápisník měření totální stanicí ve formátu PDF strukturovaný ve formátu MAPA2/ZAP (**příloha č. 2. Zápisník měření.pdf**). Oponent rozumí tomu, že by to mohl být originální zápisník z terénu neočištěný o některá měření, potom měl ale vzniknout očištěný zápisník, který by vstupoval do výpočtů. Následně autor s tímto zápisníkem provedl několik zdánlivě správných operací typu zpracování měření ve dvou polohách dalekohledu, opakovaných měření a redukci směrů.
6. Poté autor provedl výpočet přibližných souřadnic v místním systému zvoleném do základny spojnice bodů 4011 a 4012, provedl vyrovnání sítě, následně spočítal souřadnice vlíčovacích a kontrolních bodů prostorovou polární metodou a nakonec

všechny souřadnice a výšky bodů transformoval korektně shodnostní transformací do referenčních systémů S-JTSK a Bpv na body 4011 až 4013 zaměřenými metodou RTK.

7. Použití zápisníku měření v této podobě pro výpočty, které jsou autorem doloženy v příloze **3.2 Protokol z SW Groma.pdf**, působí nekvalifikovaně z následujících důvodů:
 - a) Autor zavedl při načtení měření a zpracování délek měřítkový koeficient 0,9998566130 (-14.3 mm/100m), což je v případě použití technologie laserového skenování a tvorby výkresové dokumentace objektu ve skutečném rozměru nekorektní postup.
 - b) Na stanovisku 4011 orientoval na bod 4012, celkem 5krát, z toho 3krát v první poloze dalekohledu a dvakrát ve druhé poloze dalekohledu. I po provedení zpracování měření ve dvou polohách dalekohledu a opakovaného měření nicméně do výpočtu orientace vstupuje tento bod dvakrát jako dvě orientace, dokonce autor uvádí jak opravy směru, tak orientační posun (str. 19 přílohy 3.2). Tento způsob výpočtu neodpovídá základním principům geodézie.
 - c) Na stanovisku 4013 zaměřil 5krát orientaci na bod 4012 z toho dvakrát ve dvou polohách dalekohledu a jednou jen v první. S tímto měřením bez dalšího vysvětlení vstoupil do výpočtu.
 - d) Ze stanoviska 4012 určoval bod 5002 pomocné měřické sítě zmíněný výše a na str. 22 práce, dokonce zaměřený GNSS, nicméně určený jen v první poloze dalekohledu, ale nikdy z tohoto bodu následně nebylo měřeno, a tedy vlastně neplní žádnou funkci. To by bylo pochopitelné, pokud by někde v textu autor zmínil původní funkci tohoto bodu, která se nakonec nemusela osvědčit, což neudělal.
 - e) Nicméně z tohoto stanoviska 4012 autor určoval terestricky i bod 4013 (jeden z hlavních bodů pomocné měřické sítě zaměřených i technologií GNSS), bohužel jen ve druhé poloze dalekohledu (zenitový úhel 301,1278 g). Tento způsob výpočtu neodpovídá základním principům geodézie, už jen proto, že tento bod je takto určen v podstatě „vzhůru nohama“ vůči pomocné měřické síti a neměl by vůbec vstupovat do dalších výpočtů.
 - f) Dále autor na stanovisku 4019 orientoval 4krát na bod 4018, vždy jen v první poloze dalekohledu.
8. Autor následně provedl polohové a výškové vyrovnání sítě na bodech 4011 až 4019 a 5002. Dle oponenta je to korektní myšlenka, byť dle informací oponenta mohla být síť proměřena více s ohledem na nadbytečná měření (např. ze stanoviska 4012 mohlo být měřeno na bod 4016 atd.). Provedení výpočtu vyrovnání sítě vykazuje vady při určení apriorních středních chyb vstupujících veličin:
 - a) Délky měřené totální stanicí Trimble M3 (dálkoměr s přesností 2mm+2ppm) na velký hranol na stativ: např. ze stanoviska 4012 na bod 4013 délka 26,4399 m s apriorní střední chybou 0,21 mm, dále ze stejného stanoviska na bod 5002 s délkou 1,0319 m a apriorní

střední chybou 0,50 mm, na stanovisku 4011 orientace na bod 4012 s délkou 69,5 m má střední chybu 0,18 mm a orientace na bod 4014 s délkou 37,6 m má střední chybu 0,20 mm, apod.

- b) Podobně u měřených směrů vstupují do vyrovnání zvláštní apriorní chyby od 10^{cc} do 30^{cc}.
- c) Následně autor uvádí výslednou střední souřadnicovou chybu vyrovnaných souřadnic 0,90 mm, která je dle informací oponenta nadhodnocená, správně je tato hodnota s autorovými měřeními na úrovni 1,25 mm a více dle správné volby apriorních středních chyb.
9. Autor poté provedl výpočet vlíčovacích a kontrolních bodů prostorovou polární metodou v lokálním souřadnicovém systému a až poté provedl transformaci do referenčního systému S-JTSK.
- a) Na stanovisku 4011 (str. 24 přílohy 3.2 Protokol z SW Groma.pdf) už po vyrovnání souřadnic a výšek počítá podrobné vlíčovací a kontrolní body 105, 115 a 116. Orientuje na tomto stanovisku na body 4012 a 4014, korektně používá jejich vyrovnané souřadnice, ale orientace těchto bodů vstupují do výpočtu vždy dvakrát z nějakého záhadného důvodu.

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
4012	0.0003	0.0000	0.0003	69.530	-0.000	0.002	0.0029
4014	399.5763	399.5772	0.0016	37.646	-0.000	-0.000	0.0026
4012	0.0041	0.0000	-0.0035	69.530	-0.000	0.003	0.0007 *
4014	399.5763	399.5772	0.0016	37.646	-0.000	-0.001	0.0026

Orientační posun [g]: 399.9994 (Směrník nulového směru)
 m0 = SQRT([vv]/(n-1)) [g]: 0.0024 (Střední chyba jednoho orientačního směru)
 SQRT([vv]/(n*(n-1))) [g]: 0.0012 (Střední chyba orientačního posunu)

10. Výpočet tedy naplňuje znaky nepochopení základních geodetických principů, které by v jednotlivých krocích bylo možné tolerovat s přihlédnutím na kvalitu výsledků. **Takto autor dokládá výsledek své zeměměřické činnosti způsobem, který je nevěrohodný.** Tomuto faktu nenapomáhá ani to, že nikde v přílohách ani v textu nejsou uvedeny výsledné souřadnice vlíčovacích a kontrolních bodů, není nikde vysvětleno, co jsou body s označením X01 a X02 a jen díky důvtipu si lze dovodit, že body R.x budou nejspíš přirozené identické body jednoznačně identifikovatelné i v mračnu bodů.
11. V kap. **7.3 Ověření přesnosti mračna bodů** na str. 31 práce a dále na str. 32 autor uvádí obrázek č. 19 s rozmístěním kontrolních bodů, nicméně bez jejich číselné identifikace. Tabulka č. 4 na str. 33 obsahuje hodnoty porovnání odchylek **na 7 kontrolních bodech**, cca do 10 mm, což vypadá až moc skvěle v případě objektu tohoto typu. Na str. 29 práce autor uvádí, že pro vlíčování použil 12 bodů v číselné řadě 100, viz níže. Na str. 23 práce v závěru kap. **6.1 Měření pomocné měřické sítě a vlíčovacích bodů** uvádí, že bylo zaměřeno „18 vlíčovacích bodů a 16 charakteristických bodů“.

Celkem tedy 34 bodů, které mohly být libovolně využity pro vlíčování/kontrolu mračna bodů. Na vlíčování tedy autor použil 12 bodů (101, 102, 103, 105, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116) viz str. 29 práce a na kontrolu mračna 7 bodů. To je celkem 19 bodů a kam

zmizelo dalších použitelných 15 bodů, které se možná nehodily pro ověření přesnosti, je oponentovi záhadou.

12. Autor nicméně na základě tohoto nedoloženého geometrického základu vytvořil výkresovou dokumentaci, která je obsáhlá, detailní a splňující zadání této práce. Navíc vyhotovil i 3D dokumentaci/model v podobě, který by mohl být za určitých okolností považován za digitální informační model stavby (DIMS).

Závěr:

Kvalitu této práce bohužel snižuje nedostatečné pojetí geodetických činností a nedostatečné uvedení zdrojů v teoretické části práce. Autor nicméně zjevně prokázal schopnost pracovat samostatně s různými technologiemi. Autor by se ale měl zaměřit na prokázání výsledků své zeměměřické činnosti. Výsledná kvalitní výkresová dokumentace nemůže převážit tento fakt, neboť k jejímu vytvoření není (v tomto období s přihlédnutím k datu vzniku zadání této práce) potřeba žádná kvalifikace.

S vědomím toho, že autor veškeré činnosti provedl samostatně a s dobrým úmyslem, práci v této podobě doporučuji k obhajobě, pokud autor bude schopný jednotlivé body připomínek u obhajoby vysvětlit, a hodnotím tedy:

Klasifikační stupeň podle ECTS: **E / 3**

Datum: 2. 6. 2024

Podpis oponenta práce: