

Oponentní posudek k disertační práci

Název disertační práce: Implementace technologie GPR do současných metod diagnostiky pozemních komunikací

Doktorand: Ing. Vladislav Borecký

Školitel: doc. Ing. Vladimír Doležel, CSc.

Školitel specialista: Ing. František Haburaj, Ph.D.

Škola: Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice

Oponentní posudek nadepsané disertační práce jsem zpracoval na základě jmenování oponentem ze dne 20. června 2017. Svůj posudek člením do odstavců podle doporučení, které je ve jmenování uvedeno.

1. Aktuálnost tématu

Téma diagnostiky vozovek pozemních komunikací použitím georadaru je předmětem velmi živého zájmu současného výzkumu v Evropě i jinde ve světě. Jedná se sice o technologii již rutinně aplikovanou, avšak ne zcela ve všech oblastech s probádanými možnostmi využití. Předložená práce je tak příspěvkem k celé řadě výsledků výzkumu konaných v této oblasti. Z uvedených důvodů považuji téma disertační práce za velmi aktuální.

2. Zvolené metody zpracování

2.1 Struktura disertační práce

Disertační práce má celkem téměř 170 stran, což je v českých poměrech rozsah poměrně neobvyklý. Bohužel při bližším zkoumání práce je patrné, že zpracování tématu není optimální. Jsem přesvědčen o tom, že disertační práce by měla obsahovat jen tu teorii, které je třeba k experimentální části či k diskusi výsledků. Namísto toho práce obsahuje poměrně podrobný popis historie vzniku a použití radaru (tedy nikoli jen georadaru), dozvíme se také, co je to elektromagnetické vlnění a k čemu všemu se dnes georadar využívá – od hydrologie přes glaciologii až po hledání min. Suma sumárum, disertační práci považuji za metodologicky nezvládnutou, s často nadbytečnými a neuspořádanými informacemi, do kterých jsou informace nezbytné pro cíl práce nepřehledně začleněny.

Disertační práce, která je založena na experimentu, by měla mít klasickou strukturu vědecké práce, tj.:

- Úvod
- Analýza současného stavu
- Cíle vědecké práce (v daném případě také vědecké hypotézy)
- Popis použitého materiálu, přístrojů a metod
- Výsledky měření
- Diskuse výsledků – porovnání s hypotézami a dosavadním poznáním
- Závěr
- Literatura

tzn. maximálně sedm osm kapitol. Namísto toho je disertace členěna do celkem 18 značně nepřehledných kapitol, v nichž se prolínají názory doktoranda s citovanou literaturou. Práce má tak

často charakter spíše učebnice než vědecké práce. Na druhou stranu je třeba uvést, že informace, které doktorand o tématu zjistil, svědčí o poctivosti v jeho přístupu ke zkoumané problematice a o tom, že chtěl do své práce vměstnat vše, co se dozvěděl.

2.2 Obsah práce

Za klíčovou považuji kapitolu 14 (od str. 133). Výklad v této kapitole směřuje k experimentu, zjištění korelace mezi výstupy měření georadarem uvedenými jako relativní hodnoty GPR odrazu a relativními hodnotami průhybu zjišťovanými rázovým zařízením FWD, zřejmě typu A podle ČSN 73 6192. I v této kapitole se však míchá popis experimentu s publikovanými poznatky.

Vlastní měření je zaznamenáno pouze v několika grafech bez uvedení tabulkových hodnot a souvisejících výpočtů, navíc není úplně jasně popsáno, co se jedněmi i druhými relativními hodnotami myslí, jednotlivé body grafů jsou pospojovány – není jasné proč – a není popsáno, co a jak se vlastně koreluje. Koeficienty korelace, u nichž není zřejmé, z čeho a jak byly spočítány, jsou vyčísleny jen v textu a jejich hodnoty nejsou porovnány s kritickými hodnotami ve vazbě na hladinu významnosti.

Pro podrobnější posouzení experimentu chybí výsledky o konstrukci vozovky z měření georadarem a zařízením FWD – tloušťka vrstev, relativní permitivita, průhyby, vypočítané moduly pružnosti vrstev, mohly být také provedeny vývrty, laboratorní rozbor apod.

2.3 Závěry práce

V závěru práce je konstatováno, že byl potvrzen předpoklad závislosti EM a mechanických vlastností materiálů, a to na základě „poměrně vysokých hodnot koeficientů korelace“. Jak jsem uvedl výše, autor se nezmiňuje o hladině významnosti, na které uvedenou hypotézu potvrdil či lépe řečeno nevyvrátil (jak známo, posouzení hypotézy hodnotou korelačního koeficientu je právě svázáno s hladinou významnosti a počtem měření, ze kterých onen koeficient korelace vznikl).

Lze souhlasit s konstatováním autora, že výsledky měření georadarem jsou vhodné nejen pro určení tloušťek jednotlivých konstrukčních vrstev vozovek, nýbrž také k vytipování míst k měření rázovým zařízením.

2.4 Formální aspekty práce

Z formálního hlediska konstatuji, že vyjma své struktury má práce odpovídající úpravu s minimem gramatických chyb. Za formální nedostatky považuji:

- častou absenci mezery mezi číslem a jednotkou (např. 2m – tento zápis má význam přídavného jména dvoumetrový, nikoli dva metry, jak z kontextu vyplývá),
- nesprávné zacházení se vztažným zájmenem jenž/jež, např. v práci je napsáno, „... model, jež využívá...“, ale správně má být „... model, jenž využívá...“ nebo „... jsou použity z intervalu, jež odpovídá...“, správně „... jsou použity z intervalu, jenž odpovídá...“,
- formu citací:
 - o v textu je často uvedeno jméno autora, který je citován, a pak až kdesi dál odkaz na literaturu v hranatých závorkách – zde lze doporučit jiný způsob citování,
 - o v seznamu citované literatury je někde uveden jen první autor, zatímco u jiných zdrojů jsou uvedeni autoři všichni,
 - o v práci je uvedena řada vzorců, ale není důsledně uváděn zdroj, odkud byly převzaty, např. vztah (7) na str. 30, kde je navíc v jednom případě ve vysvětlivce ke vzorci zaměněna permeabilita za permitivitu.

Z formálního hlediska možná stojí za úvahu, zda je vhodné se vyjadřovat se stále v textu, nadpisech i v samotném názvu disertace ve zkratkách, viz také např. „Cíle disertační práce“ v následujícím bodě. Podle mého názoru to není příliš estetické.

3. Splnění cílů disertační práce

Cíle disertační práce jsou vymezeny na str. 18 takto:

- posouzení využití GPR v oblasti diagnostiky PK,
- ověření možnosti využití použité sestavy GPR ke stanovení relativní permitivity a určení rychlosti šíření signálu v prostředí,
- ověření možné závislosti FWD a GPR dat.

První cíl je formálně splněn kapitolou 5. Je zde uveden komentovaný výčet aplikací georadarů v oblasti diagnostiky pozemních komunikací. Shrnutí obsahuje vlastní názory disertanta bez opory v literatuře a bez kritériálního aparátu. Posouzení aplikací se tak omezuje povětšinou na nedokazovaná tvrzení.

Druhý cíl je naplněn v kapitole 12. Jsou zde určeny sledované parametry a srovnány s tabulkovými. V textu jsou vyjádřeny i chyby měření, bohužel bez výpočtu.

Třetí cíl je naplněn v kapitole 14, o níž je psáno zevrubně v části 2.2 tohoto posudku.

Souhrnně lze konstatovat, že cíle disertační práce byly v podstatě splněny.

4. Novost výsledků disertační práce

Doktorand ve své disertační práci koreloval výsledky měření získaných georadarem a rázovým zařízením na dvou zkušebních polích, netuhých vozovkách. Tímto postupem, byť postup sám nový není, získal hodnoty, které jsou z pohledu využití zajímavé.

5. Přínos pro vědu a praxi

Velmi kladně hodnotím zapojení doktoranda do evropského projektu COST, který je zaměřen právě na směřování výzkumu v oblasti využití georadarů. Lze mít za to, že autor svou disertační prací k řešení tohoto evropského projektu přispěje. Tím se výsledky jeho výzkumu stanou součástí výsledků evropského výzkumného projektu a součástí nejlepší evropské praxe v oblasti využití georadarů.

6. Publikace autora

V kapitole 17 uvádí disertant soupis pěti publikací, ve většině (4) konferenčních příspěvků vztahujících se k řešené problematice. Pátá publikace je časopisecký příspěvek, podle údajů disertanta odeslaný do časopisu European Journal of Environmental and Civil Engineering. Domnívám se, že čtyřmi publikovanými či přijatými příspěvky na konferenci je splněna zákonná podmínka o povinnosti publikovat výsledky disertační práce.

7. Splnění podmínek vědecké práce

Předloženou disertační prací osvědčil doktorand schopnost samostatné vědecké práce i kritické práce s vědeckou a odbornou literaturou.

Otázky oponenta pro obhajobu

1. Jsou již k dispozici posudky článku podaného do časopisu European Journal of Environmental and Civil Engineering, který je uveden v soupisu literatury disertanta? Jestli ano, mohly by být představeny při obhajobě?

2. V práci se operuje pojmem objemová hmotnost a předpokládá se, že její vyšší či nižší hodnota má vliv na šíření elektromagnetického vlnění. Není vhodnějším parametrem míra zhutnění nebo relativní ulehlost?
3. V práci se mluví o zařízeních označovaných jako LDD a LFWD. Liší se něčím tato zařízení? Jestli ne, proč to není v práci uvedeno a proč se používají obě tyto zkratky, a to nikoli jako synonyma? Jestli se liší, tak čím?
4. V práci není citována norma pro měření rázovým zařízením. Přitom výstupy z měření tímto zařízením jsou korelovány s měřením georadarem. Postupovalo se podle platné normy?
5. Byly provedeny nějaké vývrty na zkušebních úsecích? V práci se o nich na mnoha místech píše jako o důležitém podkladu, ale nikde jsem je ve vazbě na zkušební úseky nenašel.

Závěr

Jak je uvedeno výše, práce nemá jasnou strukturu, která by čtenáře vedla k ověření vytčených cílů. Práce obsahuje na jedné straně řadu redundantních informací, které nejsou pro splnění cílů vůbec potřeba, a na druhé straně je silně insuficientní v metodologické části a v části popisu a vyhodnocení klíčového experimentu. Z práce se např. lze jen domnívat, jak a z čeho je počítán koeficient korelace, není vyjádřena hladina významnosti, nejsou vůbec uvedeny naměřené hodnoty. Výsledky práce tak nejsou kontrolovatelné a ověřitelné.

Na druhou stranu je třeba konstatovat, že doktorand ve své práci osvědčil schopnost nastudovat poměrně rozsáhlou problematiku, dokázal připravit a realizovat zajímavý experiment v reálných podmínkách i to že se zapojil do významného evropského projektu, který problematiku jeho disertační práce zahrnuje. Podle mých informací je jeho práce evropskými partnery hodnocena pozitivně.

S přihlédnutím k výše uvedenému mám za to, že předložená disertační práce hraničně splňuje podmínky tvůrčí vědecké práce pro udělení titulu Ph.D., a proto ji doporučuji k obhajobě.

V Brně dne 31. srpna 2017



prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D.
oponent