

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Erik Dušek
Název práce: Hodnocení kvality geometrie koleje
Studijní obor: Konstrukce a dopravní stavby

Oponent: doc. Ing. Janka Šestáková, PhD.
Železnice Slovenskej republiky, Generálne riaditeľstvo, Odbor infraštruktúry

Datum zadání posudku: 10. 12. 2025

Aktuálnost tématu disertační práce

Rastúca intenzita osobnej a nákladnej železničnej dopravy, s tým súvisiace zvyšujúce sa zaťaženie železničnej dopravnej cesty a zároveň požiadavky na vysokú bezpečnosť dopravy, spoľahlivosť konštrukcií a časovú a ekonomickú efektívnosť ich údržby a opráv, je výbornou príležitosťou na výskum a aplikáciu nových nástrojov a metód digitalizácie a automatizácie v správe železničnej infraštruktúry, do ktorej je odvetvie diagnostiky začlenené. Autor v dizertačnej práci spracoval aktuálnu problematiku automatizovaných postupov zberu diagnostických dát, hodnotenia stavu železničnej dopravnej cesty a využitia výsledkov diagnostiky pri plánovaní prác údržby a opráv. V hodnotení stavu železničnej dopravnej cesty sú rozhodujúcimi kvalitatívne ukazovatele reprezentujúce železničný zvršok, najmä koľajový rošt, a téma predloženej dizertačnej práce je vhodne zameraná na aplikáciu a overenie vhodnosti použitia perspektívnych metód spracovania a hodnotenia dát diagnostiky v rozsahu jeho určených geometrických parametrov.

Hodnocení:

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

Splnění cílů disertační práce

Autor definoval hlavný cieľ (lepšie pochopenie vývoja kvality geometrických parametrov koľaje nameraných pomocou meracieho vozňa pre železničný zvršok) a čiastkové ciele riešenia dizertačnej práce v kapitole 3 *Předmět a cíle práce* a splnil ich vo vytýčenom rozsahu v kapitolách 4 až 6 textovej časti práce a jej prílohách, pričom posledný čiastkový cieľ (Doporučení pro hodnocení vývoje kvality geometrie koleje pro účely efektivnějšího plánování údržby a obnovy) je primerane obsiahnutý v kapitole 7.

Hodnocení:

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

Postup řešení problému – metody zpracování

Autor zvolil a použil primeraný postup riešenia cieľov a vhodné metódy spracovania dizertačnej práce. Členenie a následnosť kapitol práce je prehľadná a v štruktúre: *Úvod – Súčasný stav*

poznania – Predmet a ciele práce – Použité metódy a postupy – Prehľad a spracovanie výsledkov – Súhrn výsledkov – Záver.

V teoretickej časti dizertačnej práce autor prezentoval teoretické východiská riešenej problematiky v oblastiach životného cyklu konštrukcie koľaje, stratégií údržby a vstupov, analýz a hodnotenia kvality koľaje. Podrobne sa venuje aj určujúcim parametrom geometrie koľaje, používaným meracím systémom, nástrojom, zariadeniam a metódam a veličinám (ukazovateľom), použitým v praktickej časti práce na meranie a spracovanie signálov meraných alebo vypočítaných veličín na hodnotenie kvality geometrie koľaje. K praktickému skúmaniu vzájomných vzťahov medzi vybranými ukazovateľmi kvality je v teoretickej časti priradená stať obsahujúca základy teórie korelačnej analýzy.

Praktickú časť dizertačnej práce autor spracoval v ťažiskových kapitolách *Použité metódy a postupy* (kapitola 4) a *Prehľad a spracovanie výsledkov* (kapitola 5). Na technický a konštrukčný opis šiestich traťových úsekov, v ktorých sa v rokoch 2008 až 2024 uskutočnil zber dát diagnostiky meracími vozňami pre železničný zvršok (MVŽSv, resp. MVŽSv2), nadväzujú informácie o autorom použitých metódach a realizovaných postupoch spracovania nameraných dát, vrátane zosúladovania rôznych formátov, čistenia dátových súborov a skúmania možností automatických opráv staničenia jednotlivých meraní, a to s využitím funkcií programu MATLAB. Autor venoval primeranú pozornosť aplikácii metód hodnotenia kvality geometrie koľaje prostredníctvom lokálnych chýb, smerodajných odchýlok, indexu kvality koľaje, fraktálnej dimenzie a výkonovej spektrálnej hustoty. Autor vykonal dôkladnú analýzu súboru získaných dát diagnostiky, a overil vhodnosť použitia týchto metód na hodnotenie kvality GPK. Na automatizovaný výpočet a grafickú vizualizáciu týchto veličín vytvoril autor v programe MATLAB vlastné skripty, prezentované v prílohe B. Analytické a grafické výstupy riešenia dizertačnej práce sú súhrnne prezentované v kapitole 5 a prílohe A. Súhrn výsledkov a závery a odporúčania, zistené riešením práce, sú v kapitolách 6 a 7.

Aplikáciou vhodných metód analýz a hodnotení dát diagnostiky, objasňujúcou interpretáciou ich výsledkov a kvalifikovanými závermi a odporúčaniami pre prax a pre ďalšie etapy nadväzujúceho výskumu autor prezentoval schopnosť samostatnej vedeckej práce.

Hodnocení:

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

Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Pre prax a rozvoj vedného odboru predstavuje riešenie dizertačnej práce relevantný prínos. Autor variantnou aplikáciou hodnotiacich metód geometrických parametrov koľaje a ukazovateľov kvality geometrie koľaje a analýzou získaných výsledkov identifikoval zmeny v spôsobe filtrácie signálov a pravdepodobné chyby meraní, ktoré treba pri hodnotení kvality koľaje brať do úvahy. Overenie vhodnosti používania vyhodnocovacích metód a aplikácia vlastných softvérových nástrojov na automatizovaný výpočet a grafickú vizualizáciu veličín hodnotenia kvality geometrie koľaje reflektujú digitalizáciu procesov diagnostiky železničných konštrukcií v praxi. Výstupmi a výsledkami riešenia dizertačnej práce je možné podporiť nadväzujúci výskum s orientáciou na skúmanie metód a nástrojov automatizovaného plánovania a posudzovania efektivity údržby a opráv železničnej jazdnej dráhy.

Hodnocení:

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

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava a jazyková úroveň předloženej disertačnej práce zodpovedá požiadavkám kladeným na tento typ závěrečnej práce, no autor sa nevyhol niektorým nepresnostiam, ktoré uvádzam v časti posudku *Poznámky a připomínky k textu práce*. Jazyková úroveň práce je veľmi dobrá, a aj keď sa v texte vyskytuje niekoľko gramatických chýb, tieto ju neznižujú. Odborná terminológia je v disertačnej práci použitá správne a primerane.

Hodnocení:

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

Hodnocení publikační a jiné činnosti doktoranda

Doktorand v prehľade svojich publikačných aktivít uvádza samostatné autorstvo, resp. spoluautorstvo 11 publikácií (6 + 5) v periodikách a na konferenciách (2 + 9). Odborný rozsah publikovaných prác doktoranda dokazuje samostatnú aj tímovú vedeckú prácu od roku 2017 do roku 2023 a prezentuje plynulosť výskumu v oblastiach dimenzovania konštrukcií a hodnotenia kvality železničných tratí. V rokoch 2017 až 2022 bol doktorand členom riešiteľského kolektívu alebo spoluriešiteľom 4 výskumných projektov zameraných na materiály, konštrukcie a technológie dopravnej infraštruktúry. Vo svojej pedagogickej činnosti, vykonávanej od roku 2017, doktorand zabezpečoval cvičenia z 5 predmetov a viedol 9 úspešne obhájených bakalárskych a 8 diplomových prác.

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

K formálnej úprave disertačnej práce mám nasledujúce pripomienky:

- merná jednotka pre veličinu rýchlosť nie je písaná jednotne ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ v texte, km/h v tabuľkách; napr. tab. 2.1 až 2.4),
- chýbajúci odkaz na obrázok v súvisiacom texte (napr. obr. 2.2 až 2.5),
- chýbajúca legenda k obrázkom, resp. vysvetlenie značiek v súvisiacom texte (napr. obr. 2.2, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.9),
- chýbajúci zdroj alebo autor obrázka (napr. obr. 2.11),
- text obrázka v inom jazyku ako je jazyk disertačnej práce (obr. 2.29),
- nesprávne označenie prvku textu (tabuľka na strane 36 je označená ako obr. 2.19),
- rozdielny odkaz na zdroj údajov tabuľky 2.1 (v texte [16], v názve tabuľky [15]),
- chyba odkaz na zdroj vzorca 2.8,
- v obr. 4.1 by bolo vhodné doplniť legendu s identifikáciou meracích úsekov,
- v obr. 4.2 až 4.4 by bolo vhodné graficky zvýrazniť polohu meracích úsekov,
- v názve tabuľky 4.1 by bolo vhodné doplniť identifikáciu, ktorý riadok patrí k obdobiu do roku 2010 a ktorý k obdobiu po roku 2010,
- nesprávne číslo časti 4.3.1 *Mezní křivky PSD* – má byť 4.3.2,
- názov obrázka nie je umiestnený na rovnakej strane ako obrázok (obr. A.3 a A.6).

K obsahu disertačnej práce mám nasledujúce pripomienky a **otázky**:

- v časti 2.4.5 autor uvádza, že „PSD se mimo hodnocení kvality geometrie koleje používá také jako vstup do dynamických modelů pro analýzu odezvy vozidla“ – v diskusii, prosím, stručne **vysvetlite podmienky použitia PSD v týchto modeloch**,

- v části 4.2.1, v textu pod obr. 4.10 autor píše: „Při používání diskretní metody je tedy důležité, aby byla nepřesnost v určení staničení měřících bodů co nejvyšší, jinak může dojít k přesunu lokální závady z jednoho segmentu do druhého.“ – v diskusi **vysvetlite tvrdenie o miere nepresnosti v určení staničenia meracích bodov**,
- v části 4.3.1 je uvedené, že „Mezní křivky PSD Z porovnání je zřejmé, že mezní křivky z Německa jsou pro všechny GPK nejpřísnější, možná protože se v Německu praktikuje lepší kontrola kvality geometrie koleje ve srovnání s USA a Čínou.“, pričom chýba odkaz na zdroj alebo vysvetlenie tvrdenia v 2. časti vety,
- otázka k části 5.1.1: **Vykonal autor v rámci svojho výskumu koreláciu VL, resp. VP (VK) s PK? Ak áno, aký bol výsledok?**
- část 5.3.2 obsahuje vetu „Je však velmi těžké navrhnout soustavu kritérií, která neomylně odhalí všechna podbití a nebudou při hledání hyperaktivní nebo naopak málo aktivní.“ – v diskusi **sumarizujte charakteristiky hyperaktivneho algoritmu, ktorý hľadá podbitia koľaje**,
- část 5.4 a příloha A.3 prezentuje ‚teplotné‘ mapy vývoja SD po délce meracích úseků v čase – v diskusi **vysvetlite spôsob určenia maximálnych hodnôt farebných škál SD pre jednotlivé parametre a meracie úseky**.

Závěr

Riešenie predloženej dizertačnej práce hodnotím ako kvalitné a ucelené. Obsah, rozsah a formát práce reprezentujú odborný rozhľad, podporený teoretickými znalosťami a praktickými skúsenosťami autora v aplikáciách vhodných metód spracovania dát diagnostiky železničných tratí, ich hodnotenia a analýz a tvorby, testovania a implementácie softvérových nástrojov v týchto procesoch. Konštatujem, že predložená dizertačná práca spĺňa podmienky kladené na dizertačnú prácu v študijnom programe *Konstrukce a dopravní stavby*. Výsledky riešenia dizertačnej práce sú využiteľné v existujúcich aj inovatívnych postupoch a stratégiách správy a údržby železničnej infraštruktúry a je vhodné rozvíjať ich v ďalšom výskume.

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

panu Ing. Eriku Duškovi

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

Datum: 2. 3. 2026

Podpis oponenta práce: Janka Šestáková, v. r.