



OPONENTSKÝ POSUDOK

na habilitačnú prácu Ing. Matúša KOVÁČA, PhD.

spracovanú na tému:

MORFOLÓGIA POVRCHU VOZOVKY Z HĽADISKA JEJ PREVÁDZKOVEJ SPÔSOBILOSTI

Úvod

Listom KOR/2988/2013 dekana Stavebnej fakulty, Žilinskej univerzity v Žiline prof. Ing. Josef Vičan, CSc. zo dňa 10.04.2013, mi oznámi, že som bola menovaná dekanom Stavebnej fakulty oponentkou habilitačnej práce Ing. Matúša KOVÁČA, PhD., na tému „**MORFOLÓGIA POVRCHU VOZOVKY Z HĽADISKA JEJ PREVÁDZKOVEJ SPÔSOBILOSTI**“ v študijnom odbore 5.1.5 Inžinierske konštrukcie a dopravné stavby. Spolu s poverením som obdŕžala aj habilitačnú prácu a ďalšie náležitosti k spracovaniu posudku. Oponentský posudok je spracovaný v zmysle §-u 1, ods.10/Vyhlášky MŠ SR č. 6/2005 Z. z. v znení neskorších predpisov

Na základe preštudovania predloženej habilitačnej práce predkladám tento posudok:

Aktuálnosť a zameranie témy habilitačnej práce

Kvalita cestných vozoviek na našom území a nielen tam sa v poslednej dobe veľmi zmenila. K zmene nedošlo k lepšiemu, ale k horšiemu a práve týmto problémom, hodnotením kvality povrchu cestných komunikácií sa venuje predkladaná habilitačná práca. Vývoj dopravy v súčasnosti má stále rastúci trend a zatiaľ nie je predpoklad že by sa zmenil, že by došlo k prerozdeleniu dopravnej práce medzi železničnou s cestnou dopravou. To je tiež dôvod prečo treba stále viac pozornosti venovať prevádzkovej spôsobilosti vozoviek. Ďalším dôvodom pre je aj zanedbaná a nedostatočná údržba, najmä stavebná. Stav povrchu vozoviek je limitujúcim faktorom pri zaistení bezpečnej jazdy na cestách. Drsnosť a rovnosť sú práve tými parametrami, ktoré najviac ovplyvňujú kvalitu povrchu z hľadiska bezpečnosti. **Téma habilitačnej práce je v súlade so smernicami MD RRV SR a zodpovedá odboru habilitácie, pričom z hľadiska súčasného stavu vedného obooru ju považujem za veľmi aktuálnu a prínosnú.**

Spôsob spracovania a dokumentovania výsledkov

Predkladaná habilitačná práca je rozdelená do deviatich kapitol, teoreticky a logicky na seba nadväzujúcich. Má 108 strán textu, grafov a tabuľiek na ktoré nadväzujú: zoznam obrázkov a tabuľiek.

Členenie práce je zvolené tak ako pristupujeme k riešeniu daného problému, od základných teoretických otázok ktoré charakterizujú povrch vozovky, jeho vlastnosti, ktoré ovplyvňujú

bezpečnosť cestnej premávky, pohodlie jazdy a zároveň plynulú a rýchlu jazdu po dielčie otázky, ktorými sú potom charakterizované jednotlivé parametre povrchu ovplyvňujúce uvedené vlastnosti. Autor práce sa sústredil najmä na hodnotenie nerovností povrchu vozovky a na drsnosť povrchu vozovky.

Nerovnosti vozovky charakterizuje textúrou a vlnovými dĺžkami textúry. Tieto potom transformuje pomocou filtrov do troch „hladín“. Nerovnosti okrem už uvedených hodnotení rozdelil ešte podľa amplitúdových parametrov nepravidelností povrchov vozoviek.

Pozdĺžne nerovnosti, ktorých je na vozovke najviac, vyskytujú sa na cestách najčastejšie, roztriedil podľa rôznych hľadísk. Charakterizoval ich ako harmonické nerovnosti, čo sa v skutočnosti vyskytuje len zriedkakedy, ako stacionárne ergotické procesy, čo ale z hľadiska použitia nie je veľmi výhodné. A podľa medzinárodného indexu nerovnosti IRI. Je to metodika overená mnohými užívateľmi, ide o simulovaný prejazd referenčného modelu štvrtiny vozidla po meraných úsekokach povrchov vozovky. Matematické vyjadrenie tohto modelu je stanovením indexu IRI na meranom úseku povrchu vozovky. V tejto kapitole je aj súhrnný spôsob diagnostikovania pozdĺžnych nerovností na Slovensku.

Pozdĺžne nerovnosti sú pre užívateľa cesty negatívnym javom. Ovplyvňujú bezpečnosť a pohodlnosť jazdy, nepriaznivo vplývajú na vozidlá jazdiace po takomto povrchu vozovky, negatívne ovplyvňujú objekty na cestách (mosty), zvyšujú hlučnosť v okolí ciest a nepriaznivo vplývajú aj na človeka.

Na základe uvedených analýz a meraní vykonaných na pracovisku autora aj z iných pracovísk(kapitola 4) sa autor pokúsil stanoviť hraničné hodnoty pre pozdĺžne nerovnosti.

Merania boli vykonané (simulované) na štvrtinovom a polovičnom vozidle. Boli zvolené typické vozidlá nižšej (Škoda Felicia) a vyššej strednej triedy (Honda Accord).

Merania boli vykonané pre rôzne zrýchlenia, rôzne nerovnosti. Sledovali sa priebehy zvislých súčinov s ohľadom na bezpečnosť pri rýchlosťi 90km.h^{-1} .

Výsledky boli dosiahnuté pri harmonických a náhodných nerovnostiach, merania boli vykonané pri rôznych rýchlosťach pre oba typy vozidiel.

Po zhodnení vykonaných meraní sa stanovili medzné hodnoty IRI vo vzťahu k bezpečnosti a pohodliu jazdy. Namerané výsledky boli porovnané s STN ISO 2631-1a autor urobil návrh klasifikačnej stupnice pre hodnotenie pozdĺžnych nerovností pomocou parametra IRI.

Druhou hodnotenou povrchovou vlastnosťou bola drsnosť. Je ňou vyjadrená textúra povrchu vozovky (makrotextúra, mikrotextúra). Zaraďujú povrchy do štyroch kategórií a ovplyvňujú protišmykové vlastnosti vozoviek pri rôznych rýchlosťach.

Hodnotenie tejto vlastnosti z hľadiska jej odolnosti proti šmyku je veľmi zložité. Ich meranie je ovplyvnené mnohými faktormi ktorých meranie nie je možné. Ich hodnotenie je realizované pomocou súčiniteľa trenia. Na jeho veľkosť tiež vplýva mnoho faktorov (základné, ostatné), ale ich hodnoty si vieme stanoviť. Diagnostika tejto vlastnosti sa robí zariadeniami na meranie súčiniteľa trenia v kombinácii s meraním makrotxerúry. Parameter ktorý spája obe tieto hodnoty je EFI, index ktorý by mal zjednotiť všetky okrajové podmienky a špecifiká meracích zariadení tak aby výsledný parameter bol rovnaký pre všetky meracie zariadenia. Tieto merania boli vykonané experimentom PIARC.

Drsnosť má veľký vplyv na bezpečnosť cestnej premávky. Prakticky (skoro vždy) každá vážna nehoda je spôsobená vysokou rýchlosťou na šmykľavom povrchu. Túto skutočnosť dokumentujú aj grafy v predloženej práci. Posledná časť kapitoly na praktických príkladoch stanovuje hodnoty IFI merané rôznymi zariadeniami (Skiddometer BV11, SCRIM a kyvadlo TRL). V závere autor odporúča meranie tohto parametra v našich podmienkach vyniechať.

Aby sa merania protišmykových vlastností určitým spôsobom objektivizovali (v našich podmienkach) boli vykonané merania na konkrétnych úsekokach cest s rôznymi typmi vozidiel, pri rôznych rýchlosťach a so zapnutým a „odstaveným“ ABS systémom. Výsledky tohto experimentu sú tabuľkovo, graficky aj dokumentačne zachytené v kapitole 6. Z výsledkov vyplýva, že merania na suchej vozovke nie sú dôležité z hľadiska bezpečnosti. V závere tejto kapitoly autor uvádzia návrh pre hodnotenie drsnosti povrchu vozovky parametrom M_u , PTV, dočasný návrh hodnotenia textúry parametrom MPD, meranie textúry povrchu vozovky parametrom MTD.

V kapitole 7 porovnal vzájomný vzťah pozdĺžnej nerovnosti s drsnosťou. Všetky závislosti boli hodnotené z hľadiska vlastných meraní, meraní v našich podmienkach a porovnané s meraniami v zahraničí. Vzájomný vzťah drsnosti a pozdĺžnej nerovnosti ktorý bol sledovaný na experimentálnych úsekoch aj keď nepotvrdili predpoklad, je výsledkom, ktorý buď podnieti pokračovanie v meraniach alebo ich zastaví, lebo výsledky sú nie jednoznačné. Vplyv pozdĺžnej nerovnosti na brzdnú dráhu, na jej dĺžku sa simuloval v programe PC-CRASH. Výsledky dokumentujú že pozdĺžne nerovnosti nemajú významný vplyv na predĺženie brzdnej dráhy.

Kapitola 8 „Hodnotenie morfológie na základe princípov fraktálnej geometrie“ je v oblasti povrchových vlastností novým spôsobom hodnotenia. Zavádzá hodnotenie pomocou čiastkových prvkov povrchu ktoré sa tam skutočne vyskytujú. Využíva na to matematickú metódu chaosu. Pomocou nej a pomocou verifikačného experimentu a využitím 3D skenovaných povrchov charakterizuje (modeluje) povrch vozovky. Využitie tohto modelovania by bolo vhodné použiť. Pokúsiť sa vymodelovať a overiť si aspoň niekoľko povrchov porovnaním so skutočnosťou.

V záveroch práce sú zhrnuté všetky teoretické poznatky, výsledky meraní vlastných a kolektívnych z vlastného pracoviska, hodnotení a odporúčania pre ďalšie pokračovanie výskumu v danej oblasti.

Práca je dokumentovaná mnohými schémami, fotografiami, grafmi a doplňujúcimi tabuľkami, ktoré majú veľmi dobrú úroveň a umožňujú hlbšie vniknúť do podstaty riešenej problematiky.

Spôsob spracovania a dokumentovania dosiahnutých výsledkov v predloženej práci možno hodnotiť ako odpovedajúci požiadavkám pre habilitačné práce.

Vlastný prínos a jeho využitie pre vedu a spoločenský rozvoj.

Hlavným prínosom Ing. Matúša Kováča, PhD. je veľké množstvo vlastných meraní, zhodnení materiálov spracovaných inými autormi a ich analyzovanie, no a v neposlednom rade aj pokus (možno viac) o zavedenie iného spôsobu hodnotenia povrchov vozoviek.

Veľmi dôležitý je aj ambiciozny plán ktorý si pred seba kladie v rámci budúcej výskumnej činnosti.

Na základe hore uvedeného možno konštatovať, že predkladané poznatky, navrhované postupy a návrh na úpravy v metodikách pre hodnotenie pozdĺžnej nerovnosti a drsnosti ako aj pokus o zavedenie iného hodnotiaceho prvku sú dobrým **zdrojom pre ďalšie využitie získaných výsledkov vo vedeckej práci, vo výučbe a výchove nových vedeckých pracovníkov v obore „Inžinierske konštrukcie a dopravné stavby“ a aj pre využitie v praxi.**

Pripomienky a otázky k práci

Predložená habilitačná práca je spracovaná pozorne, sú v nej uvedené odkazy na vlastné práce a na iné relevantné domáce a zahraničné zdroje. Reprezentuje značný rozsah prác, vynaložený na jej spracovanie a tiež publikovanie veľkého počtu príspevkov. Po preštudovaní a celkovom zhodnení nemám k predloženej práci zásadné pripomienky. Kontrola originality tiež podporuje toto konštatovanie.

Drobné formálne nezrovnalosti v texte nemajú v žiadnom prípade vplyv na kvalitu práce. Nie som celkom istá či v úvodných častiach je výraz morfológia správne použitý. Pod týmto pojmom sa rozumie tvar v tomto prípade povrchu vozovky. Aj keď nerovnosť je tiež určitý typ tvaru predsa sa mi nezdá celkom vhodný. Použitie potom v poslednej kapitole už má iný význam.

Otázka k ďalšej práci. Je reálne hodnotenie podľa fraktálnej geometrie v širšom meradle?

Záver

Na základe hodnotenia predloženej habilitačnej práce, odporúčam ju predložiť k obhajobe a aby pánovi Ing. Matúšovi Kováčovi, PhD., po jej úspešnej obhajobe v zmysle § - 1, ods. 8/Vyhlášky MŠ SR č. 6/2005 Z. z. zo dňa 8. decembra 2004 o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov alebo umelecko-pedagogických titulov docent a profesor v znení neskorších predpisov, mohol byť udelený akademicky titul

- docent-

V Bratislave dňa 28.05.2013



doc. Ing. Katarína Bačová, PhD.