

## Oponentní posudek

disertační práce autora Ing. Pavla Lopoura na téma:

### **„Matematický model bezpečnosti vybraného typu křižovatky v závislosti na dispozičním řešení“**

Oponentní posudek byl vypracován na disertační práci předloženou Univerzitě Pardubice, Dopravní fakultě Jana Pernera v rámci doktorského studijního programu „P3710 Technika a technologie v dopravě a spojích“, ve studijním oboru „3706V005 Dopravní prostředky a infrastruktura“.

Stanoveným příjemcem posudku je doc. Ing. Jiří Pokorný, CSc., předseda komise.

Disertační práce je označena datem 1.4.2015.

Jako školitel je uveden doc. Ing. Vladimír Doležel, CSc., DFJP UPa, jako školitel specialista doc. Ing. Petr Slabý CSc..

Oponentní posudek byl zpracován a hodnocení bylo provedeno podle následujícího zadání:

- Objektivní a kritický rozbor předností a nedostatků disertační práce;
- Hodnocení stavu rozvoje vědního oboru v době podání žádosti;
- Aktuálnost daného tématu;
- Zvolené metody zpracování;
- Zda práce splnila sledovaný cíl;
- Výsledky disertační práce s uvedením, zda a jaké nové poznatky přinesla;
- Význam pro praxi nebo rozvoj vědy;
- Rozsah a kvalita publikovaných prací, vztahujících se k tématu disertační práce;
- Zda disertační práce splňuje podmínky tvůrčí vědecké práce pro udělení titulu Ph. D.;
- Zda disertační práci doporučuji k obhajobě.

## **Vlastní hodnocení:**

### **1. Objektivní a kritický rozbor předností a nedostatků disertační práce.**

Předložená práce odpovídá cílům práce, uvedeným v „tezích“, tedy hodnocení bezpečnosti neřízených úroňových křižovatek novým přístupem pomocí dopravní simulace a nepřímých bezpečnostních ukazatelů. Zaměřuje se na typické křižovatky v intravilánu, a to celkem 6 typů (průsečnou s a bez odbočovacího pruhu, stykovou s a bez odbočovacího pruhu, malou okružní D=26 a okružní D=50). Zaměřuje se na identifikaci střetných (kolizních) bodů jednotlivých typů křižovatek a pravděpodobnost nehody a skoronehody v závislosti na intenzitě provozu, tedy saturaci křižovatky.

Autor předložil (kromě stručných tezí) 2 svazky - vlastní dizertační práci v rozsahu 220 stran a přílohu v rozsahu 89 stran a 1 CD s modelem.

Z hlediska stanovených cílů disertační práce naplňuje předpoklady posouzení jednotlivých typických úroňových křižovatek a zkoumá růst konfliktů s ohledem na intenzitu dopravy. Ověřuje použitelnost metodiky na příkladu křižovatky U Globusu v Pardubicích. Dochází k poměrně srozumitelným výsledkům o přednostech jednotlivých uspořádání křižovatek zejména v citlivosti bezpečnosti na nárůst intenzit provozu.

Není nedostatkem odborného zaměření disertační práce, že z hlediska praktického využití poznatků, jak zvýšit bezpečnost úroňových křižovatek, se jedná pouze o velmi úzký záběr problematiky – počty kolizních bodů, charakter potenciálního střetu, časový prostor pro vykřížení vozidel nebo korekci jejich jízdy.

O bezpečnosti/nehodovosti křižovatek rozhoduje celá široká škála parametrů, jak je správně popsáno v kapitole „Modely rizikového faktoru na individuální úrovni“ – str. 51, a v kapitole 3.1 – „Zásady návrhu bezpečné křižovatky“. Tato skutečnost omezuje praktické využití výsledků mikrosimulace a hodnocení nepřímých bezpečnostních ukazatelů v SSAM.

### **2. Hodnocení stavu rozvoje vědního oboru v době podání žádosti.**

Autor zpracoval velmi široký a komplexní pohled na závažnost problematiky bezpečnosti silničního provozu v „Úvodu do problematiky bezpečnosti...“ v analýze současného stavu. Poukazuje na „Pyramidu bezpečnosti“ jako bezpečnostní kontinuum, bezpečnost jako systém vozidlo x komunikace x uživatel, reaktivní a proaktivní metody odstraňování rizik a zaměřuje se na stav prediktivních modelů.

Analýza současného stavu hodnocení bezpečnosti silničního provozu je zpracována na 58 stranách, kde se autor zaměřuje zejména na modelovací přístupy v oblasti bezpečnosti

provozu. Dále podrobně rozebírá stav teorie konfliktních situací. V rámci srovnání postupu poznání v různých zemích rozebírá metody hodnocení závažnosti dopravních konfliktů na 6 konkrétních metodách: Time To Collision, Post-Encroachment Time, Uniform Severity Zone, Conflict Level – Deceleration to Safety Time, Total Conflict Severity Score, Intersection Conflict Index.

### **3. Aktuálnost daného tématu.**

Téma podílu dopravní infrastruktury na dosažené úrovni bezpečnosti silničního provozu je téma zcela zásadní, zejména ve vztahu k naprosto nevyhovujícímu výsledku ČR v rámci EU v počtu usmrcených a těžce zraněných osob ročně. Společenské a ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti, neplnění Národní strategie bezpečnosti silničního provozu, to jsou argumenty, to jsou dostatečné argumenty pro podporu výzkumu, zejména budou-li výstupy urychleně prakticky využitelné při projekci dopravních staveb či při modernizaci staveb provozovaných. Argumenty vedoucí k masivnímu nasazování okružních křižovatek s ohledem na minimální počet křižných bodů a analýzy hodnocení bezpečnosti pomocí TTC – Time To Collision prokazují aktuálnost daného tématu.

### **4. Zvolené metody zpracování.**

Autor ing. Pavel Lopour se zaměřil na měřitelné parametry bezpečnosti křižovatek a zaměřil se na hodnocení závažnosti kolizní situace. Zaměřil se na hodnocení TTC – Time to Collision u různých tvarů křižovatek a manévrů v nich. Jako pomoc pro hodnocení si vybral dostupné mikrosimulační programy a po zhodnocení schopnosti, dostupnosti a rozšíření v praxi se zaměřil na PTV – VISSIM. Jako vyhodnocovací software pro hodnocení četnosti a závažnosti kolizí využil volně dostupný software SSAM verze 2.1.6. umožňující vyhodnotit jednotlivé bezpečnostní ukazatele.

### **5. Splnila práce sledovaný cíl?**

Ano, práce podrobně analyzovala dostupné a zvolené metody, postupy mikrosimulace a vliv střetných (kolizních) bodů na bezpečnost křižovatek. Hodnotí závažnost jednotlivých kolizních situací a jejich četnost jako ukazatel, který má daleko větší výskyt než reálná dopravní nehoda se závažnými následky. Dá se tedy daleko lépe vypočítávat, predigovat a hodnotit úrovně závažnosti konfliktních situací podle nezbytné úrovně zpomalení k odvrácení nehody.

### **6. Výsledky disertační práce s uvedením, zda a jaké nové poznatky přinesla.**

Disertační práce vybrala, zvážila a ověřila metodu využití mikrosimulace pohybu vozidel v křižovatce (PTV VISSIM, zmiňovány i Aimsun a další) spolu se softwarem na hodnocení

konfliktů SSAM (Surrogate Safety Assesment Model). SSAM (produkt FHWA USA) je nástroj k automatizaci analýzy konfliktních situací. Na serveru Google lze nalézt na vyhledání hesla SSAM FHWA desítky odkazů na vhodnost použití metody s použitím mikrosimulačního programu PTV VISSIM. Je evidentní, že ověření postupu na českých křižovatkách a českém prostředí je velmi přínosné a výsledky práce je třeba popularizovat mezi odbornou veřejností zabývající se bezpečností dopravy.

## **7. Význam pro praxi nebo rozvoj vědy.**

Hodnocení bezpečnosti silničního provozu křižovatek na základě nepřímých ukazatelů získaných z dopravního modelu je hodnotící systém použitelný vedle stávajících reaktivních přístupů. Základní simulační modely vycházejí z podmínek režimu průjezdu bez nehod, s případným poklesem rychlosti a nárůstu kongescí. Pomocí modulu SSAM lze popisovat a kvantifikovat pravděpodobnost kolizí a uplatnit teorii konfliktních simulací TCT. Modelování umožňuje prověřovat nejen tvary a uspořádání kolizních míst, ale zejména ověřovat chování křižovatek a nárůst kritických situací v závislosti na přírůstku intenzity dopravy.

## **8. Rozsah a kvalita publikovaných prací, vztahujících se k tématu disertační práce.**

Autor uvádí rozsáhlou literaturu jako zdroje čerpání výchozích znalostí problému. Dále uvádí přehled vlastních publikovaných prací autora s počtem 7 titulů. Bohužel uvedené tituly nemají podle názvu žádný vztah k tématu disertační práce!

## **9. Zda disertační práce splňuje podmínky tvůrčí vědecké práce pro udělení titulu Ph. D.**

S ohledem na ohromný rozsah provedených a dokladovaných analýz v různých hranicích křižovatek a použití pro praktické posouzení řady typů křižovatek při různém dopravním zatížení jsem přesvědčen, že lze práci uplatnit jako tvůrčí vědeckou práci.

## **10. Zda disertační práci doporučuji k obhajobě.**

Ano!

V Praze dne 15. června 2015

Ing. Jiří Landa