

Oponentní posudek k disertační práci

I. Identifikační údaje

Název disertační práce:	Integrace krizového řízení do modelu řízení dopravy ve vytipované oblasti
Jméno autora:	Ing. Jiří Růžička
Školící pracoviště:	K620
Oponent práce:	doc. Ing. Miroslav Růžička, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	ČZU Praha, fakulta Technická

II. Hodnocení jednotlivých kritérií

Aktuálnost tématu disertační práce	
Hodnocení aktuálnosti tématu předložené disertační práce souvisí se stávajícími a budoucími trendy v silniční dopravě. Lze předpokládat, že řízení automobilové dopravy v krizových situacích, kterým se disertace zabývá, bude nabývat na ještě větší důležitosti se zaváděním autonomních vozidel a pokročilé telematiky. Z toho důvodu lze konstatovat, že téma práce je velice aktuální.	
hodnocení	vynikající

Splnění cílů disertační práce	
Stanovené cíle práce byly splněny. Cíl, který autor uvádí (viz str.1.), tj. vypracování rešerše aktuálních trendů v oblasti řízení dopravy nelze však považovat za cíl vědecké práce. Rešerše musí a měla by být vždy součástí každé vědecké práce a tudíž považovat ji za základní dílčí cíl disertace je chybné	
hodnocení	nadprůměrný

Metody a postupy řešení	
S ohledem na specifiku řešené vědní oblasti jsou navržené metody a postupy adekvátní k dosažení cílů. Podrobněji viz Příloha k oponentnímu posudku na disertační práci bod. 2.	
hodnocení	průměrný

Výsledky disertace – konkrétní přínosy disertanta
--

Konkrétní přínosy v předložená disertační práci je možné nalézt především v teoretickém rozpracování přístupů a zhodnocení výskytu (predikci) krizových situacích v dopravě a jejich možnému řešení na stykových a průsečných křižovatkách se SSZ.

hodnocení

vynikající

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Navržená obecná metodika krizového řízení dopravy s využitím prostředků SSZ představuje velice solidní teoretický základ pro další kroky vedoucí k progresu v dané oblasti. Tento progres je podmíněn nutností řady změn v legislativní oblasti, použitých technologiích, dopravní psychologii a vzdělávání a tudíž se jedná o dlouhodobější proces.

hodnocení

nadprůměrný

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

viz Příloha k oponentnímu posudku na disertační práci.

hodnocení

podprůměrný

Připomínky:

viz Příloha k oponentnímu posudku na disertační práci, body: 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22. Některé z uvedených připomínek jsou ryze formálního rázu, případně doporučení, které by měl autor akceptovat ve své budoucí vědecké práci a tudíž není nutné na ně reagovat. Disputace obhajoby disertační práce by se měla zaměřit přednostně na tyto body Přílohy posudku: 7, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 23

III. Závěrečné zhodnocení

Závěrečné zhodnocení disertace:

Předložená disertační práce představuje souhrn metod, postupů a výsledků, které ukazují na systematický a úspěšný přístup pana Ing. Jiřího Růžičky v řešení zvolené problematiky. Předložená práce prokazuje především schopnost disertanta zabývat se teoretickými otázkami predikce a simulace v dopravě. I přes vznesené výhrady (převážně na formální náležitosti práce) lze konstatovat, že jmenovaný svojí prací prokázal schopnost kvalitní vědecké práce a po úspěšné obhajobě mu přísluší titul Ph.D.

Udělení titulu Ph.D. **doporučuji**.

V Praze dne **6.9.2021**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Děkanát – Referát vědy a výzkumu

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



Strana 3/3

podpis oponenta

Příloha k oponentnímu posudku na disertační práci.

Autor: **Ing. Jiří Růžička Miroslav**

Název: „**Integrace krizového řízení do modelu řízení dopravy ve vytipované oblasti**“

• **Přípomínky a hodnocení obsahu disertační práce:**

1. v práci je citován zákon 240/2000Sb., který však byl změněn zákonem 149/2010 Sb. (což není v disertační práci uvedeno). V těchto zákonech, (ani v zákonu 240/2000 Sb., na který se autor odvolává), nejsou definovány uváděné pojmy „normální situace“ a „mimořádná situace“ (viz str.3.), ale používá se zde termín „krizová situace“ způsobená „mimořádnou událostí“ (což je následně správně uvedeno autorem viz str. 4).;
2. autor uvádí v části „1.4 Zvolené metody zkoumání“ využití metody experimentu. V této metodické části bych považoval za vhodné podrobněji specifikovat podmínky a způsob provádění experimentu a pokud tento byl již uskutečněn, jak z textu vyplývá, tak uvedení referencí prací, kde byl publikován způsob provádění a výsledky experimentu (tj. „vybraného konkrétního příkladu městské oblasti s návrhem systému krizového řízení...“). V kapitole 4.: „Návrh krizového řízení vytipované oblasti na základě navržené metodologie“ je toto metodické opomenutí částečně napraveno uvedením specifik dané oblasti a odkazem na výzkumnou zprávu [38]. Metoda experimentu v oblasti dopravního inženýrství je velice obtížně realizovatelná a tudíž zvolené simulační metody jsou zcela oprávněné.;
3. rešeršní část práce se seznamuje čtenáře se základními principy běžně užívaných, ale i méně užívaných způsobů řízení dopravního uzlu pomocí SSZ. Rešerše práce je pojata informativně, avšak není v ní uskutečněna preciznější polemika ve smyslu kladů a záporů uváděných principů (široký rozsah popisovaných principů ve své podstatě detailnější polemice de-facto zabraňuje).;
4. na Obrázku 2 (s anglickou legendou), který je v textu uveden jako „ukázkový příklad fungování algoritmu“ jsou zřejmě dopravní pohyby, zde označované jako „phase“. Zřejmě by bylo vhodné v textu vyjasnit význam termínu fáze a dopravního pohybu (viz TP 81) a vysvětlit princip algoritmu (nikoli pouze jeho předpoklady) tj. - provázat text s následující optimalizací a testováním algoritmu;
5. v části 2.3 jsou některé části textu poskytující náhled na „zjednodušený funkční pohled na systém řízení jednotlivých uzlů SSZ“ a dále „na systém řízení dopravní oblasti“ zřejmě výsledkem vlastních úvah autora práce. V rešeršní části práci bych předpokládal spíše polemiku s citovanými zdroji než samotný návrh autora, který není nijak konfrontován odbornými pracemi;
6. poněkud překvapivě působí v rámci rešeršní části disertační práce tvrzení v úvodu kapitoly 2.3.1 a to cituji: „*V rámci hledání zkušeností s tématem krizového řízení v oblasti vědy a výzkumu byla provedena krátká rešerše*“. Následně citované publikace (16 až 19) představují „literární přehled“, který se zabývá poněkud nesourodou tematikou (od dopravní simulace po krizové situace ve společnosti).;
7. úvod kapitoly 2.4 by měl definovat pojem „dopravní modelování“ a na základě citací odborných zdrojů je následně charakterizovat. Autor následně tvrdí (2.4.1), cituji: „*Z vybrané škály modelovacích SW pak bude pro účely ověření a zhodnocení návrhu krizového řízení vybrán ten nejvhodnější pro tyto účely.*“. Není zřejmá souvislost ani zdůvodnění kritérií výběru (následně viz kap. 2.4.2) s uvedeným přehledem komerčně nabízených a veřejně dostupných software (tj. proč byla právě tato kritéria vybrána a zda jiné SW nedisponují požadovanými

- vlastnostmi). Proto i tvrzení v úvodu kapitoly 2.4.2, cituji: „*Jako nejvhodnější pro vyhodnocení krizového řízení se z vybraných SW jeví programy AIMSUN a PTV VISSIM.*“ je nedostatečné;
8. kapitoly 3.1.1 a 3.1.2 obsahují rozbor legislativy, norem a technických podmínek (uvádím úmyslně v tomto pořadí), který je precizně zpracovaný. Současně se tyto kapitoly zabývají i srovnáním zkušeností s použitím SSZ v zahraničí. Na základě rozboru charakterizují doporučení pro řízení SSZ za podmínek krizového provozu. Domnívám se však, že by tyto kapitoly měly být součástí rešeršní části práce.;
 9. v kapitole 3.2. autor rekapituluje tři vlastní pohledy na návrh obecné metodologie (jejich pořadí se liší od úvodu kapitoly 3., str. 27.), a tyto pohledy blíže specifikuje. Následně v podkapitolách čtvrté úrovně tyto návrhy dále konkretizuje. Návrh funkčního pohledu představuje pět podkapitol čtvrtého řádu, které odpovídají obsahem bližší specifikaci pohledu (viz str. 31.). Toto členění je poněkud pro čtenáře nepřehledné.;
 10. kap. 3.2.1.1 uvádí premisu, cituji: „*krizové situace nepřerostou do extrémů, kdy nebude možné napájet SSZ na křižovatkách*“. Předpokládal bych, že krizové události naopak mohou generovat kolaps dodávek elektrické energie (eventuálně způsobit celkový „blackout“) a tudíž by se v obecné metodice s takovou alternativou mělo uvažovat. Autor sám uvádí v popisu křižovatek (viz kap. 3.2.3 a Příloha 1) rozlišení nadřazenosti a podřazenosti komunikací a tudíž lze předpokládat, že dopravní provoz bude existovat i s funkčně vyřazenými SSZ. Zavedení tohoto předpokladu redukuje „obecnou“ metodiku na konkrétní.;
 11. kap. 3.2.1.2 (na str. 33.) autor uvádí v tabulce 2. prostředky pro naplnění funkcí krizového řízení. Za prostředky jsou zde uvedeny dopravní detektory a dispečinky. Následně jako další prostředky je uvedena příprava scénářů jednání, znalost postupů a jednání zapojených subjektů. Tento výčet mi připadá nesouměřitelný pro použitý termín prostředek, vhodnější by bylo použít např. „prostředky a metody“ apod.;
 12. v kap. 3.2.1.3 se uvádí, cituji: „*Výstupem této analýzy (tj. dopravní oblasti) by měla být především zdůvodněná informace, zda zavedení krizového řízení v oblasti bude účelovým řešením.*“. Domnívám se, že účel zavedení krizového řízení je zřejmý, ale možná autor analýzou chce prokázat účelnost systému (s významem hodnotící);
 13. v kap. 3.2.1.4 autor správně uvádí, cituji: „*Výčet typů nebezpečí tímto nemusí být úplný, pokud je posuzovaná lokalita specifická jiným typem nebezpečí, je možné tabulku výše o dané typy doplnit*“. Předpokládal bych však, že ve svých úvahách nepomine např. poruchy veřejné infrastruktury (technické a dopravní), které mohou způsobit dopravní kongesci (exces I. druhu) srovnatelnou s nedostatečnou kapacitou komunikací. Autor práce si však sám odpovídá v části 3.2.1.5, kde jako nedostatek predikce pomocí neuronových sítí uvádí, cituji: „*absence relevantních vzorků dat pro účely predikce dopravních excesů I. druhu*“.;
 14. v kap. 3.2.1.4 (str. 36.) u metody hodnocení PNH není uveden ve vztahu (2) význam symbolu h_i (formální chyba).;
 15. v kap. 3.2.1.4 (tab. 4). by příslušné jazykové hodnotě pravděpodobnosti vzniku nebezpečí měla být přiřazena hodnota číselná. Avšak ve sloupci třetím je totožná „jazyková hodnota“ (není ponechán prázdný, jak se uvádí v textu) a tudíž tabulka nedává smysl.;
 16. v kap. 3.2.1.4 považují za správnou úvahu autora, cituji: „*... lze poměrně objektivně získat hodnocení tří významných dopadů identifikovaných typů událostí. Autor si uvědomuje, že průměrování těchto tří dopadů je poměrně subjektivní záležitost vyvolávající všeobecné spekulace, ...*“. Toto tvrzení parafrázuji, že poměrně objektivní hodnocení může být poměrně subjektivní ukazuje na složitost daných jevů (hodnocených jednodušším nástrojem pro hodnocení rizik), kdy hodnocení jednotlivých rizik je zatíženo velkou mírou neurčitosti. Zcela správně autor konstatuje, že závěrečné expertní hodnocení závisí na zkušenostech klíčových hráčů a já bych dodal i na jejich motivaci.;

17. v kap. 3.2.1.5 je uveden vztah (4). Zřejmě by bylo vhodné uvést referenci tohoto vztahu a upřesnit legendu na odpovídající úrovni dopravního inženýrství (např. o jakou průměrnou intenzitu se jedná). Dále autor uvádí v textu kap. 3.2.1.5 cituji: „*Data byla kategorizována dle kvantilové analýzy z dostupných dat.*“. Z textu není zřejmé, o jaká data se jednalo i s ohledem na tvrzení str.39. poslední odstavec, který tvrdí, že při sestavování funkčního modelu neuronové sítě největší nedostatek tvořila zejména absence relevantních vzorků dat a dále pak způsob převedení dostupných vstupů na výstup neuronové sítě. Pokud se autor práce zabýval podrobněji predikcí nehod pomocí neuronových sítí, potom je na škodu, že výsledky svojí práci neuvádí podrobněji v disertační práci (případně jako přílohu práce), ale pouze odkazuje čtenáře na zdroj [21] a to i s ohledem na přesvědčivě působící srovnání přesnosti predikcí (str. 41, odst.3.);
18. v kapitole 3.2.2.2 s názvem „...krizové situace a role klíčových hráčů“, jsou detailněji popsány situace již uvedené v Tabulce 3., ale role klíčových hráčů není podrobněji specifikována (cituji autora: „*jen do jisté míry*“). Považuji toto opomenutí za chybu, role všech účastníků by jak v návrhu, tak i v krizovém řízení situace měly být co nejprecizněji definovány.;
19. kapitola 3.2.3 se zabývá technologickým pohledem na funkci SSZ a možnosti jejich využití v krizových situacích. V disertační práci a její Příloze 1 je uveden podrobný rozbor pro různé typy křižovatek s přechody (bez přechodů) pro chodce s komentáři hodnotící výhody a nevýhody řešení. Tuto část práce lze hodnotit kladně a představuje inspirativní přínos, který by měl být po upřesnění (např. terminologicky správném popisu křižovatek a zdůvodnění nadřazenosti komunikací pomocí dopravního značení) zpracován např. do metodického pokynu MD ČR. Autor práce si klade v navrženém postupu odklonění/zastavení provozu otázku, jak upozornit účastníky provozu na existující mimořádnou situaci, cituji: „...*a to buď instalace speciálního signálu bezprostředně před křižovatkou, či využití stávající signalizace, např. ve formě blikající červené*“. Po své úvaze poté autor doporučuje druhé řešení. Myslím, že by bylo vhodné, aby v rámci obhajoby podrobněji vysvětlil svoji úvahu, tj. klady a zápory, které byly brány v potaz při daném rozhodování a zda úvaha autora práce platí pro všechny případy instalace SSZ (viz také hodnocení SWOT na str. 88-89).;
20. v kap. 3.3 postrádám uvedení zdroje/ů pro vztahy (8) a (9) a pro následující polemiku, kde autor se práce odvolává na: „*již existující techniky pro určování kvality systému řízení dopravy*“. Autor v této polemice tvrdí, cituji: „*Obecně lze ale konstatovat, že instalace systémů pro snížení dopadů na životní prostředí obecně nevede ke snížení ekonomických nákladů*“. Myslím, že by bylo vhodné v rámci obhajoby toto tvrzení obhájit a uvést, zda byly zvažovány i tzv. externí náklady.;
21. kapitola 4. představuje popis specifik vytipované oblasti a jejího blízké okolí. Popis se odkazuje na další zdroje [34-36], na jejichž vypracování se autor disertační práce podílel. Z těchto zdrojů (ale i dalších např. statistika nehodovosti PČR) vychází autor při charakteristice krizových (mimořádných) situací. Následně autor provedl dle jím navrženého postupu (viz kap. 3) rizikovou analýzu jednotlivých typů nebezpečí a výpočet ukazatele míry rizika R. Jak však sám uvádí: „*pravděpodobnost vzniku nebezpečí je poměrně subjektivní a závisí na příslušném typu nebezpečí, frekvenci výskytu nebezpečí a oblasti zkoumání*“ a dále „*Subjektivní je rovněž posouzení expertního hodnocení dopadů jednotlivých typů nebezpečí...*“. Z uvedeného lze dovodit, že prezentovaná analýza představuje vzorový příklad pro expertní tým a toto úsilí autora lze pozitivně hodnotit. Vznášet připomínky na konkrétní části analýzy bez hlubší znalosti konkrétních faktů v místě postrádá smysl. Navazující text kapitoly 4. pokračuje de-facto v tomto vzorovém příkladu a v konkrétních podmínkách města Uherské Hradiště s uplatněním navržené obecné metodiky. Tuto část disertační práce lze hodnotit pozitivně z hlediska jejího možného praktického uplatnění, avšak nepřináší nové ani nepotvrzuje známé vědecké poznatky. Z předloženého textu disertace (kap.4.4) není zřejmý podíl samostatné práce

- autora na tvorbě např. predikčního modulu s využitím neuronových sítí viz také moje poznámka výše.;
22. kapitola 5. se zabývá ověřením a zhodnocením kapitoly 3. a 4. tj. návrhu obecné metodologie a jejího uplatnění v konkrétních podmínkách. Návrh krizového řešení je ověřován na základě vytvořených simulačních modelů v softwarovém prostředí PTV VISSIM a AIMSUN NEXT. Předložený text prokazuje autorovu pečlivost a snahu o detailní ověření dopravního provozu simulací – možná je na škodu, že se autor nepokusil výsledky simulací v těchto dvou SW prostředích shrnout a porovnat, alespoň slovně. V závěrečném zhodnocení uplatnitelnosti navržené metodologie lze zcela souhlasit s tvrzením autora: „... s většími městy je očekáván nárůst složitosti systému co do jeho velikosti, ale nikoliv změny v postupu řešení. Jelikož se jedná o měkký systém, přenositelnost konkrétních řešení pro města bude bohužel vždy pouze částečná, protože řešení budou vždy ovlivňovat místní faktory.“;
23. v 6. kapitole disertace autor shrnuje a doporučuje výsledky práce. Konstatuje zde, že: „Na základě navržené metodologie, kterou je možné použít obecně pro jakoukoliv dopravní oblast v jakémkoliv městě za dodržení předepsaného postupu“. Toto tvrzení neodpovídá zcela limitujícím podmínkám uvedených na str.32 v kap. 3.2.1.1 (pokud se za postup nepovažuje i kontrola základní funkčních předpokladů).

• **Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň:**

Předložená disertační práce sestává ze 100 stran textu včetně obrázků, tabulek a jejich seznamů včetně seznamu použitých zkratk a zdrojů. Dále jsou k práci připojeny dvě přílohy v elektronické podobě (na nosiči CD) v rozsahu: Příloha 1.:“Typické použití jednotlivých prvků krizového řízení pro technologické zajištění na křižovatkách SSZ“ - 55 stran, Příloha 2.: “Soubor vizualizací simulovaných scénářů z programu AIMSUN NEXT“- 6 souborů. Práce je členěna do kapitol, které obsahem odpovídají popsaným dílčím cílům práce (viz kapitole1.1) a dále jsou kapitoly desetinně tříděny (desetinné třídění je někdy zbytečné např. na třetí úrovni třídění 2.1.1, 2.2.1 a 2.3.1 bez dalších podkapitol stejné úrovně). Komentář popisující strukturu práce v kapitole 1.2. se potom potýká s jednoduchým vyjasněním struktury rešeršní části (subkapitoly, podkapitoly, samostatná podkapitola, poslední podkapitola druhé kapitoly), kdy se text pro čtenáře stává nepřehledným. V práci lze nalézt drobné nedostatky ve formátování textu (osamocené spojky a předložky na konci řádků; obrázky se anglickým popisným textem a bohužel někdy i terminologicky nesprávné výrazy zřejmě dané překladem (např. str. 11. „průtok vozidel z každé fáze“), nebo str. 46. „ramena křižovatky“ (zřejmě převzato nesprávně z TP81, správně „paprsky křižovatky“) a hovorové výrazy apod.; tabulky označené jako Obrázek 5 a 6; nevhodné formátování odstavců v kapitole „Zdroje“: [11], [13] a další. V kapitole „Zdroje“ jsou uvedeny některé položky, které nesplňují požadavky normy ČSN ISO 690 Bibliografické citace např. citace [33], která navíc uvádí v textu obrázek s nečitelným textem s označeným „Copyright Jaroslav Zvára“. Řada těchto formálních nedostatků ubírá na pozitivním dojmu o kvalitě díla a nesvědčí o pečlivém přístupu autora k formální úpravě práce.