

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh signálního plánu světelně řízené křižovatky metodami LP
Jméno autora:	Bc. Marie Růžičková
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta dopravní (FD)
Katedra/ústav:	Katedra chytrých měst a regionů
Oponent práce:	doc. Ing. Michal Dorda, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Institut dopravy, Fakulta strojní, VŠB – Technická univerzita Ostrava

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Studentka se v práci zabývá problematikou návrhu signálního plánu světelně řízené křižovatky pomocí metod lineárního programování. Studentka dále navazuje na výsledky dosažené v rámci své bakalářské práce, kde pro stejnou křižovatku provedla návrh signálního plánu pomocí metody saturovaného toku. Z pohledu dopravně-inženýrské praxe je metoda saturovaného toku standardně využívaná metoda, metody lineárního programování pro řešení tohoto typu problému nejsou běžně používány, proto oceňuji, že bylo využito tohoto přístupu. Tímto bylo navíc umožněno srovnání výsledků dosažených oběma přístupy. Na druhou stranu je však nutno podotknout, že studentka pro potřeby návrhu použila dva základní lineární modely (pouze s drobnou modifikací) a konfigurace řešené křižovatky je rovněž velice jednoduchá, tudíž se z mého pohledu jednalo o rutinní práci nevyžadující zásadní tvůrčí přístup studentky.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Na základě srovnání obsahu práce se zásadami pro vypracování uvedenými v zadání práce mohu konstatovat, že zadání práce bylo zcela naplněno.</p>	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Postup řešení práce byl dán použitou metodou, tudíž jej považuji za správný. V této souvislosti bych však měl k práci dvě výtky. Studentka v rámci diplomové práce používá pro návrh signálního plánu výsledky dopravního průzkumu z roku 2018. Z pohledu potenciálního praktického využití práce by bylo rozhodně žádoucí použít novější data o intenzitách, toto by však znamenalo přepočítat výsledky převzaté z bakalářské práce autorky, aby bylo možné srovnání výsledků. Dále bych chtěl upozornit na to, že technické podmínky TP 234 a TP 235, které studentka využívala pro kapacitní výpočty, jsou od roku 2018 nahrazeny technickými podmínkami TP 188, které vůči TP 235 přinášejí dílčí změny v kapacitních výpočtech světelně řízených křižovatek.</p>	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Na základě prostudování diplomové práce jsem nabyl dojmu, že se autorka v dané problematice orientuje, nicméně práce obsahuje jisté nedostatky (již dříve zmíněné, příp. budou teprve v rámci posudku zmíněny), které mi nedovolují dát v této části posudku lepší hodnocení.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
<p>Z hlediska formální úpravy diplomové práce se práce zdá být bez zásadních nedostatků. Co se týče drobných připomínek k formální úpravě, chtěl bych zmínit následující. Při uvádění citací na konci věty by měla být tečka až za citací – tedy [X]. V seznamu použitých zkratk a značení by mělo být uvedeno vše, tedy i např. označení používané v matematických</p>	

modelech, toto mi tam chybí. Správnou zkratkou hodiny je h, nikoliv hod, jak je někde v práci uváděno. Podotýkám, že v některých částech práce je zkratka hodiny používána správně. Studentka rovněž v práci někde pracuje s pojmem jednotkové vozidlo, někde jsem zaznamenal požití pojmu přepočtené vozidlo – viz např. strana 56. Oba pojmy označují to samé, ale stávající metodika TP 188 pracuje s pojmem přepočtené vozidlo. V obecném zápisu matematického modelu na straně 39 jsem našel nesrovnalosti – není zřejmé, jaké prvky obsahuje množina I. Předpokládám, že je to množina dopravních proudů. Podle omezení (10) bych soudil, že množina I zahrnuje proudy 1 až 7, zatímco podle omezení (12) se zase zdá, že obsahuje pouze proudy 1 až 6. Některé podkapitoly mají chybně uvedený titulěk – viz např. srovnání titulků kapitol 7.1 a 7.1.1 či titulků kapitol 7.2.2 a 7.2.3. Ve zdrojových kódech – viz např. obrázek 21 na straně 52 mi není jasné, co zajišťuje zápis forall(i in proudy) u omezujících podmínek zajišťujících, že je nabídnuta alespoň taková délka zelené, jaká je průměrně požadována navýšená o definovanou procentuální rezervu. Po jazykové stránce jsem si žádných zásadních nedostatků nevšimnul. Rozsah práce rovněž odpovídá standardům kladeným na diplomové práce.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Studentka uvádí v seznamu použitých pramenů celkem 19 referencí, což je možno považovat za standardní počet referencí. Použité zdroje se zdají být v textu citovány korektně. Upozorňuji však ještě jednou, že jsou v práci citovány a používány již neplatné technické podmínky.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Studentka pro potřeby řešení práce rozdělila původní proud P6 na proudy P6 a P7. Důvodům, které ji k tomu vedly, rozumím. Nicméně jelikož proud P7 se na křižovatce reálně nevyskytuje (byl vytvořen pouze fiktivně), očekával bych, že všechny signální plány vytvořené na základě výsledků matematických modelů už budou prezentovány bez proudu P7 (tedy po sloučení zelených).

Použití základních lineárních matematických modelů – zejména matematického modelu, který minimalizuje délku cyklu signálního plánu – má z hlediska praktické aplikovatelnosti jeden základní nedostatek. Model pouze zajistí, aby byly v signálním plánu nasazeny takové délky zelených, které jsou zdola omezeny použitými omezujícími podmínkami, a shora délkou cyklu, která se minimalizuje. Model se však už nesnaží o to, aby nastavil délky zelených na maximální možnou délku. Tento nedostatek lze zcela jasně demonstrovat na výsledcích v této práci – viz obrázek 14 na straně 43 nebo obrázek 17 na straně 47. Dle použitého fázového schématu by proud P2 měl být zařazen ve fázi 1 a 2, pohledem do obou signálních plánů toto ale nebylo použitým matematickým modelem zajištěno. Analogický problém vzniká i u proudu P4. Aby byl tento nedostatek základního matematického modelu odstraněn, je nutná jeho úprava, příp. je nutný zásah řešitele vyžadující „ruční“ prodloužení zelených dle tabulky mezičasů. Konkrétně v tomto případě může být kapacita proudů P2 a P4 podstatně navýšena u signálních plánů získaných modelem minimalizujícím délku cyklu.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Diplomová práce nabízí z mého pohledu poměrně zajímavé srovnání výsledků dosažených standardní metodou saturovaného toku a nestandardní metodou lineárního programování. Na druhou stranu se však pro potřeby

řešení pracuje se základními lineárními matematickými modely na poměrně jednoduché křižovatce. Z mého pohledu se tedy jedná o rutinní práci nevyžadující zásadní řešitelský přínos.

Studentka by měla v rámci obhajoby odpovědět na následující dotazy:

- 1) Vysvětlete tvrzení na straně 14: „V současné době je křižovatka stavebně uspořádána jako křižovatka okružní s poloměrem 15 m. Nejedná se tedy o miniokružní křižovatku, které mají stanoven průměr $D \leq 23$ m, ale o malou okružní křižovatku, která neumožňuje průplet vozidel.“ Proč se tedy nejedná o miniokružní křižovatku?*
- 2) Je rozdíl mezi žlutým signálem před začátkem zelené a žlutým signálem na konci zelené (vyjma definované délky signálu)? Viz věta na straně 43 dole: „Před každým zeleným signálem jsou dle TP 81 určeny 2 s žlutého signálu a po zeleném signálu 3 s žlutého signálu.“*
- 3) Na základě čeho byly stanoveny minimální doby zelených – viz tabulky 13 a 14 na straně 38?*
- 4) V tabulce 22 na straně 64 – proč má proud P3 u metody LP úroveň kvality dopravy C?*
- 5) Zajímala jste se (alespoň orientačně), jak se změnily intenzity na řešené křižovatce?*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 3.1.2024

Podpis: