

Posudek školitele na diplomovou práci
„Inovativní přístup k metodice kapacitních výpočtů pro neřízenou
stykovou křižovatku,“
autorky Bc. Nikoly Groverové

Hlavním předmětem zkoumání předložené diplomové práce je revize přístupů a výpočtů souvisejících s kvantitativním odhadováním kapacit neřízených stykových křižovatek tvaru T. Téma vykryštovalo z aplikačního grantu TAČR s názvem *Advanced mathematical-physical methods for modeling of traffic flow microstructure* jako jeho dílčí úloha. Dosud užívaná metodika kapacitních výpočtů je založena na padesát let staré práci Wernera Sieglocha. Některé její přístupy či premisy jsou ze současného jak z fyzikálního, tak i matematického pohledu přežití. Úkolem diplomantky bylo nastudovat Prior Art, revidovat běžně používanou metodologii a reformátovat užívané postupy do kompaktního matematického tvaru.

Struktura práce: Diplomová práce má 74 stran a je rozdělena do úvodu, šesti základních kapitol a závěru. V první kapitole diplomantka představuje zkoumanou problematiku a seznamuje čtenáře s možnými přístupy ke kapacitním křižovatkovým výpočtům. Ve druhé kapitole je již představen původní statistický model, který simuluje skutečný rozhodovací proces, kterému je podroben řidič na vedlejší komunikaci, zamýšlející provést zařazovací manévru mezi vozidla pohybující se na hlavní komunikaci. Třetí kapitola sumarizuje základní poznatky o proudění vozidel na jednoproudových a jednosměrných komunikacích, což je právě případ, který tato práce analyzuje. Představen je stochastický dopravní plyn, jehož mikrostruktura je, jak známo, ve velmi dobrém souladu s realitou vnitřního uspořádání vozidel na reálných komunikacích. V rámci kapitoly je provedena regresní analýza empirické závislosti statistické rezistivity na hustotě provozu. Na jejích výstupech je zřetelně patrné vyvrácení základní teze teorie Gap Acceptance, že světlosti na hlavní komunikaci jsou rozděleny exponenciálně. Matematickými prostředky jsou dále zkoumány závislosti parametrů rozdělení GIG (a rovněž i dalších známějších rozdělení) vynucené naplněním škálovací podmínky $\langle X \rangle = 1$. Čtvrtá kapitola se zabývá metodikou sběru empirických dopravních dat. Stanovuje podmínky, za kterých se daný záznam pokládá za platný, a seznamuje čtenáře se způsoby zpracování takových dat. Poté jsou představeny jednotlivé lokace, kde k původnímu měření (které pro účely výše zmíněného grantu naměřil team složený ze zaměstnanců Technické Univerzity v Mnichově a FJFI ČVUT) došlo, a jsou také prezentovány první výstupy z těchto měření. Jádrem práce je původní teorie vystavěná autorkou práce, korigovaná školitelem a doc. Ing. Tomášem Hobzou, Ph.D. Autorka v ní odvozuje univerzální formule pro hustotu pravděpodobnosti dílčích rozdělení světlostí (tj. světlostí mezi vozidly na hlavní komunikaci, které k zařazovacímu manévru využilo právě k vozidel) a pro

vybraná (matematicky lépe uchopitelná) rozdělení validuje vlastní teoretické výsledky na výstupech ze simulačního nástroje. Soulad je dokonale přesvědčivý. Dále se autorka zabývá vlastnostmi tzv. Sieglochovy funkce a pokouší se odvodit některé její všeobecně známé asymptotické vlastnosti, které ale nikdy nebyly potvrzeny teoreticky. Pátá kapitola je zakončena důkazem, že exponenciální rozdělení nemůže dobře popisovat světlosti v hlavním proudu. V poslední (šesté) kapitole jsou z reálných dat odhadovány (metodou MLE) parametry v distribuční rodině GIG, které nejlépe odpovídají dílčí světlostem, a jednotlivé kritické časové světlosti. Práce je zakončena tabulkou 6.5, která dokonale vystihuje přínos celé diplomové práce. Je v ní totiž ukázáno, jak razantně se vylepší predikce kapacity křižovatky, nepoužije-li se chybný Sieglochův předpoklad, ale naopak korektní tvar rozdělení světlostí v hlavním proudu (GIG).

Shrnutí a hodnocení: Předložená diplomová práce splnila bez jakýchkoli pochybností své zadání. Přinesla navíc celou řadu zajímavých teoretických přístupů, na kterých lze založit další výzkum v dané oblasti. Výsledky práce částečně poslouží jako základ vznikající impaktované publikace. Za nejzásadnější příspěvky této práce k problematice kapacitních výpočtů považuji vyvrácení všeobecně užívaného předpokladu o exponenciálně rozdělených světlostech na hlavní komunikaci, matematickou formalizaci teorie Gap Acceptance, ale také razantní posun směrem k autentickým predikcím kapacit křižovatek. V rámci hodnocení také oceňuji studentčino zapálení pro zkoumanou problematiku, což je překvapující o to víc, že v rámci výzkumného úkolu zkoumala zcela odlišnou problematiku, a měla tudíž na zasvěcení do problematiky kapacitních výpočtů mnohem méně času, než bývá u diplomantů zvykem. Částečně negativně naopak hodnotím jemnou nekompaktnost textové části, nekonzistentnost některých symbolů, která bohužel způsobila občasný výskyt chyb, a poněkud odbytou statistickou část práce.

S přihlédnutím ke všem zmíněným aspektům doporučuji předloženou diplomovou práci k obhajobě a navrhuji hodnotit ji stupněm **B (velmi dobře)**.

doc. Mgr. Milan Krbálek, Ph.D.

Katedra matematiky

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

České vysoké učení technické v Praze

Trojanova 13

120 00 Praha 2