

# URČENÍ PŘEPOČTOVÝCH KOEFICIENTŮ SILNIČNÍCH VOZIDEL PODLE VSTUPNÍCH DOB

## DETERMINATION OF COEFFICIENTS OF ROAD VEHICLES ACCORDING TO ENTRY TIMES

Vladislav Křivda<sup>1</sup>

---

*Anotace: Článek se zabývá problémem určení přepočtových koeficientů silničních vozidel na jednotková vozidla na základě měření vstupních dob. Článek je založen na výsledcích činnosti v Laboratoři silniční dopravy při Institutu dopravy, VŠB-TU Ostrava.*

*Klíčová slova: jednotkové vozidlo, silniční doprava, vstupní doba*

*Summary: The paper deals with problem of determination of coefficients of road vehicles on the basis of measuring of entry times. This paper is based on results of activities in Laboratory of Road Transport (Institute of Transport, VSB-TU Ostrava).*

*Key words: Unit Vehicle, Road Transport, Entry Time*

### 1. ÚVOD

Při kapacitních výpočtech na pozemních komunikacích a křižovatkách je jedním z problémů problematika sjednocení dopravního proudu. V dopravním proudu se vyskytují jak osobní automobily, tak automobily nákladní a autobusy různých typů, příp. jiné dopravní prostředky. Všechny skupiny se liší svými rozměry, jízdními vlastnostmi atp. Pro zjednodušení kapacitních výpočtů proto provádíme přepočet jednotlivých skupin vozidel na tzv. jednotková vozidla, tj. ta, která svými vlastnostmi reprezentují nejčastější skupinu vozidel v dopravním proudu (osobní automobily). Přepočtové koeficienty lze určit např. na základě délky vozidel anebo podle jejich dynamických charakteristik – více viz [1] a [2]. V tomto článku je popsán způsob určení přepočtových koeficientů podle vstupních dob jednotlivých druhů vozidel.

### 2. VSTUPNÍ DOBA

Podle [3], resp. [4] definujeme vstupní dobu, resp. vstupní čas jako dobu, kterou v pořadí  $n$ -té vozidlo, které čeká v řadicím pruhu před světelně řízenou křižovatkou, potřebuje k tomu, aby se ze své pozice v daném pořadí čekajících vozidel dostalo ke stopčáře. Tato doba začíná běžet od okamžiku rozsvícení signálu Volno (zelený signál) příslušného návěstidla světelného signalizačního zařízení (SSZ). Pro určení vstupních dob se provádí

---

<sup>1</sup> Ing. Vladislav Křivda, Ph.D., VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, Laboratoř silniční dopravy, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba, tel.: +420 59 732 5210, fax: +420 597 324 330, e-mail: [vladislav.krivda@vsb.cz](mailto:vladislav.krivda@vsb.cz), <http://www.id.vsb.cz/krivda>

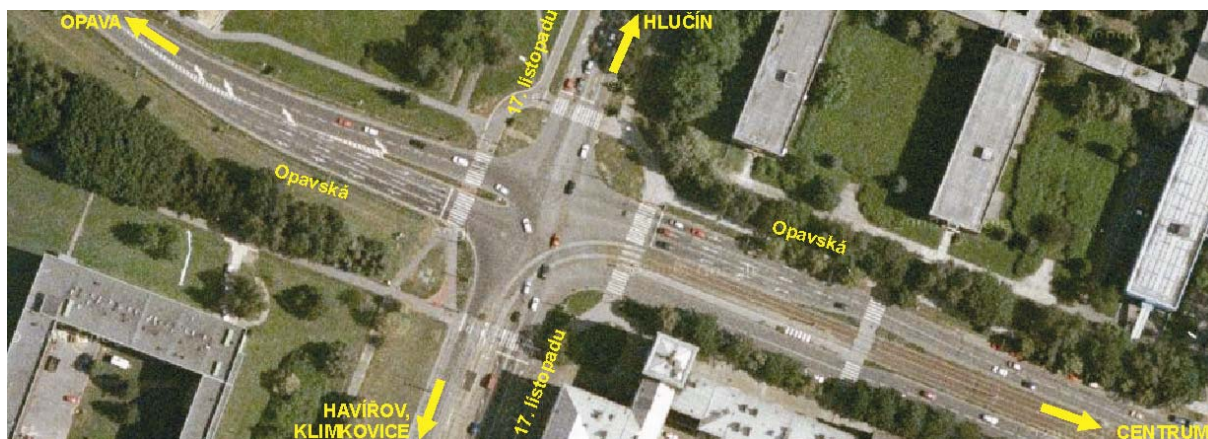
měření na křižovatkách, kde se vyskytují dopravní proudy různého složení, za různého stavu vozovek, podélného sklonu vozovky atp. Následně se zpracovává vzhledem k charakteru místa zastavení vozidla, délkových odstupů při zastavení, které si ponechávají řidiči, i k rozptylu hodnot jednotlivých délek vozidel.

Hodnoty vstupních dob jsou závislé na akceleraci vozidel, skladbě dopravního proudu, zkušenostech řidičů apod. Samozřejmě jsou tyto doby závislé na pořadí vozidla ve frontě čekajících vozidel v řadicím pruhu před stopčárou.

Pro účely určování přepočtových koeficientů na jednotková vozidla byl sledován vždy soubor pěti vozidel, tzn. byla měřena vstupní doba pátého vozidla. Tyto soubory vozidel byly následně rozděleny do jednotlivých skupin podle složení tohoto „pětivozidlového“ dopravního proudu (např. 5 osobních automobilů nebo 4 osobní automobily + 1 nákladní atp. – viz dále).

### 3. POPIS SLEDOVANÉ LOKALITY

Pro účely měření vstupních dob byla zvolena křižovatka 17. listopadu – Opavská v Ostravě-Porubě (obr. 1). Tato křižovatka je jednou z nejvytíženějších křižovatek v této lokalitě (protínají se zde silnice I/11 – od Havířova, resp. od Klimkovic do Opavy, II/469 – do Hlučína, II/479 – do centra Ostravy). Jde o čtyřramennou světelně řízenou křižovatku s tramvajovým provozem i vysokých pohybem chodců. Pro účely měření je důležité, že se zde vyskytují různorodé dopravní proudy co do jejich složení, jinými slovy řečeno, touto křižovatkou projíždí dostatečné množství různých typů nákladních automobilů i autobusů. Byla měřena vozidla jedoucí od Klimkovic přímo, čili ze směru, kde není vozovka ve svahu, což by mohlo nepříznivě ovlivnit měření, ani jinak není dopravní proud vozidel ovlivněn.



Zdroj: <http://maps.google.cz/> [8] (upraveno)

Obr. 1 – Letecký pohled na sledovanou křižovatku (17. listopadu-Opavská, Ostrava-Poruba)

Na obr. 2 jsou zobrazeny fronty čekajících vozidel na některých ramenech sledované křižovatky. Jde o záběry z webkamer, které provozuje společnost OVANET a jejichž záběry jsou přístupné mj. na webu firmy Ostravské komunikace, a.s. [7].



Zdroj: <http://www.okas.cz/> [7]

Obr. 2 – Pohled na čekající vozidla na sledované křižovatce

#### 4. VLASTNÍ MĚŘENÍ VSTUPNÍCH DOB

Při vlastním měření vstupních dob byla využita videoaparatura, která umožňuje pohodlně pracovat se záznamem, jenž lze kdykoliv zastavit, příp. opakovat. Analýza videozáznamu v klidu kanceláře navíc eliminuje rušivé vlivy, které se vyskytují v reálném provozu (počasí, hluk, prach atp.).

Jak již bylo řečeno dříve, byl sledován vždy soubor pěti vozidel. Tyto soubory vozidel byly následně rozděleny do jednotlivých skupin podle složení tohoto „pětivozidlového“ dopravního proudu a to následovně (s využitím symbolů dle [1], resp. [2]):

- skupina  $5OA$  – tj. 5 osobních automobilů kategorie  $M_1$  (resp. nákladních automobilů kategorie  $N_1$  nebo kombinace  $M_1$  a  $N_1$ ),
- skupina  $4OA+INA$  – tj. 4 osobní automobily kategorie  $M_1$  (resp. nákladní automobily kategorie  $N_1$  nebo kombinace  $M_1$  a  $N_1$ ) + 1 nákladní automobil kategorie  $N_2$ ,
- skupina  $4OA+IJS$  – tj. 4 osobní automobily kategorie  $M_1$  (resp. nákladní automobily kategorie  $N_1$  nebo kombinace  $M_1$  a  $N_1$ ) + 1 nákladní automobil kategorie  $N_3$  nebo 1 jízdní souprava složená z vozidel kategorie  $N_2+(O_2$  nebo  $O_3$  nebo  $O_4)$  nebo  $N_3+(O_2$  nebo  $O_3$  nebo  $O_4)$ ,
- skupina  $4OA+IAB2$  – tj. 4 osobní automobily kategorie  $M_1$  (resp. nákladní automobily kategorie  $N_1$  nebo kombinace  $M_1$  a  $N_1$ ) + 1 vozidlo kategorie  $M_2$  nebo  $M_3$  dvounápravové + trolejbusy (analogicky),
- skupina  $4OA+IAB3$  – tj. 4 osobní automobily kategorie  $M_1$  (resp. nákladní automobily kategorie  $N_1$  nebo kombinace  $M_1$  a  $N_1$ ) + 1 vozidlo kategorie  $M_2$  nebo  $M_3$  třínápravové + trolejbusy (analogicky).

Vstupní doby nebyly měřeny po stopčáru, ale po místo 30 m vzdálené od stopčáry směrem do středu křižovatky, a to z důvodů lepšího popisu pohybu vozidel. V tomto případě nejde tedy přesně o vstupní dobu, ale jakousi kombinaci vstupní doby a najížděcí, resp. vyklizovací doby. Pro zjednodušení výkladu je však v dalším textu použit pojem „vstupní

doba“. Pro jednotlivé, výše uvedené skupiny, byly tedy naměřeny průměrné vstupní doby tak, jak je uvádí tab. 1.

Tab. 1 – Průměrné vstupní doby pro jednotlivé sledované skupiny vozidel

Skupina (vysvětlení viz výše)	Průměrná vstupní doba $\overline{t_{vs}} [s]$
5OA	14,74
4OA+1NA	17,14
4OA+1JS	17,92
4OA+1AB2	18,63
4OA+1AB3	24,81

Zdroj: Autor

Výpočet vstupní doby pro jeden osobní automobil je následující:

$$t_{vs(OA)} = \frac{\overline{t_{vs(5OA)}}}{5} = \frac{14,74}{5} s = 2,95 s.$$

Dále určíme vstupní dobu pro jeden nákladní automobil a to dle jednoduchého odvození:

$$t_{vs(NA)} = \overline{t_{vs(4OA+1NA)}} - 4 \cdot t_{vs(OA)} = (17,14 - 4 \cdot 2,95) s = 5,35 s.$$

Výpočty pro další typy vozidel jsou analogické. Výsledky jsou uvedeny v tab. 2, ve které jsou již také hodnoty přepočtových koeficientů zjištěné na základě měření vstupních dob a to podle vztahu:

$$k_x = \frac{t_{vs(x)}}{t_{vs(OA)}} = \frac{t_{vs(x)}}{2,95} [-],$$

kde  $x$  označuje příslušnou kategorii vozidel.

Tab. 2 – Vstupní doby pro jedno vozidlo dané kategorie a výsledné přepočtové koeficienty

Kategorie vozidel $x [-]$	Vstupní doba $t_{vs(x)} [s]$	Přepočtový koeficient $k_x [-]$	Označení koeficientu pro danou kategorii vozidel
OA	2,95	<b>1,0</b>	$k_{OA}$
NA	5,35	<b>1,8</b>	$k_{NA}$
JS	6,13	<b>2,1</b>	$k_{JS}$
AB2	6,84	<b>2,3</b>	$k_{AB2}$
AB3	13,02	<b>4,4</b>	$k_{AB3}$

Zdroj: Autor

## 5. ZÁVĚR

V předloženém textu byl popsán způsob určení přepočtových koeficientů na jednotková vozidla s využitím měření vstupních dob na křižovatce se světelným signalizačním zařízením. Jsou zde uvedeny výsledky pouze jednoho měření na vybrané křižovatce. Další měření, která byla provedena na jiných křižovatkách za podobných podmínek (stavební upořádání křižovatky, složení dopravního proudu atp.) vykazovala obdobné výsledky jako ty, které jsou uvedeny v tab. 2.

Využití těchto hodnot lze předpokládat právě při kapacitních výpočtech např. na světelně řízených křižovatkách, resp. tam, kde se tvoří fronty čekajících vozidel a je nutné zohlednit různorodé složení dopravního proudu. Přínosem mohou být např. pro dopravní inženýry, kteří potřebují použít přesnější přepočtové koeficienty než ty, které se používají standardně pro všechny dopravní problémy. Mnohdy bohužel není brán ohled na to, zda jsou v dané chvíli rozhodující rozměry vozidla (parkování a odstavování vozidel atp.; viz např. [1]) nebo jeho jízdní vlastnosti (dynamické charakteristiky [2] anebo vstupní, najížděcí a vyklizovací doby atp.).

Výše uvedené měření bylo prováděno v rámci činnosti Laboratoře silniční dopravy ([www.id.vsb.cz/LSD](http://www.id.vsb.cz/LSD)) při Institutu dopravy (Ústav pozemní dopravy), Fakulty strojní, VŠB-TU Ostrava.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] KŘIVDA, V. *Problematika homogenizace dopravního proudu v silniční dopravě* [on-line]. Perner's Contact - srpen 2008, č. III, roč. třetí. Elektronický odborný časopis o technologii a logistice v dopravě (10/2008, 5. 8. 2008). [cit. 1. 3. 2009]. Dostupný z WWW: <<http://pernerscontacts.upce.cz>>. ISSN 1801-674X
- [2] KŘIVDA, V. *Odvození přepočtových koeficientů silničních vozidel v dopravním proudu* [on-line]. Perner's Contact - listopad 2008, č. IV, roč. třetí. Elektronický odborný časopis o technologii a logistice v dopravě (11/2008, 15. 12. 2008). [cit. 1. 3. 2009]. Dostupný z WWW: <<http://pernerscontacts.upce.cz>>. ISSN 1801-674X
- [3] MEDELSKÁ, V.; JIRAVA, P.; NOP, D. etc. *Dopravní inženýrstvo*. Bratislava: Alfa, 1991, 376 s. ISBN 80-05-00737-X
- [4] FOLPRECHT, J.; KŘIVDA, V. *Organizace a řízení dopravy I*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006, 158 s. ISBN 80-248-1030-1
- [5] SZYMANEK A. *Wybrane problemy teorii i metodologii badań bezpieczeństwa w technice i bezpieczeństwa ruchu drogowego*. II Konferencja Naukowo-Techniczna „Logistyka. Systemy Transportowe. Bezpieczeństwo w Transportcie” LOGITRANS 2005, Szczyrk 12 – 14 kwiecień 2005. s. 251 – 269
- [6] TKÁČ, M. *Určení koeficientů základních druhů silničních vozidel pro přepočet na jednotková vozidla*. Ostrava: Laboratoř silniční dopravy, Institut dopravy, FS, VŠB-TU Ostrava, 2008, 64 s.
- [7] *Dopravní zpravodajství* [on-line]. Ostrava: Ostravské komunikace, a.s. [cit. 2. 3. 2009]. Dostupný z WWW: <<http://www.okas.cz>>.

[8] *Mapy Česká republika* [on-line]. Internetový portál Google [cit. 2. 3. 2009]. Dostupný z WWW: <<http://maps.google.cz>>.

Recenzenti: Ing. Ladislav Šíma  
Dopravně inženýrská kancelář, Ostravské komunikace, a.s.  
Ing. Michaela Ledvinová, Ph.D.  
Univerzita Pardubice, DFJP, Katedra technologie a řízení dopravy