

POSOUZENÍ VYUŽITÍ METODIKY DOPRAVNÍCH ODPORŮ

AN ASSESSMENT OF USING OF TRANSPORT RESISTANCES METHODOLOGY

Pavel Drdla¹

Anotace: Příspěvek se věnuje posouzení možnosti využití německé metodiky dopravních odporů pro zjišťování změn dělby přepravní práce jednotlivých dopravních prostředků při změnách vstupních podmínek. Výsledkem je doporučení, zda je uvedená metodika využitelná k danému účelu, a to i v podmínkách České republiky.

Klíčová slova: doprava, náklady, dělba přepravní práce, metodika, dopravní odpor

Summary: This paper deals with a problematic of the assessment of the possibility of using of the German methodology of transport resistances for modal split changes detection of several transport means in input conditions changes. The result is a recommendation, whether that methodology usable for the purpose, even in the Czech Republic.

Key words: transport, costs, modal split, methodology, transport resistance

1. ÚVOD

Ve Spolkové republice Německo, resp. v německy mluvících zemích, je možné se setkat s využíváním metodiky pro zjišťování změn dělby přepravní práce (modal split) různých dopravních prostředků při srovnání dvou časových období s různými vstupními podmínkami.

Metodika, která je dosud dostupná pouze v německém jazyce, poskytuje zajímavý pohled na modelování vývoje poptávky po dopravních prostředcích. Na druhou stranu je otázkou, zda vše, co se v této metodice využívá, je v souladu se skutečností a zda vstupní hodnoty jsou odpovídající skutečnosti.

Příspěvek proto posuzuje, zda je opravdu daná metodika validní a zda je možné ji využít v podmínkách České republiky. Postupně je uvedena tato metodika, která je průběžně zhodnocena z pohledu validity a obecného využití.

2. POSOUZENÍ METODIKY

Vychází se z porovnání jednotlivých dopravních oborů v rámci přepravy cestujícího na shodné trase. Jako nejčastější případ je zmiňována přeprava z příměstské/městské aglomerace (resp. okraje velkého města) do centra města.

¹ doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D., Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra technologie a řízení dopravy, Studentská 95, 532 10 Pardubice, Tel.: +420 466036204, Fax: +420 466036303, E-mail: Pavel.Drdla@upce.cz

Způsoby přepravy, které jsou v rámci této metodiky porovnávány, jsou chůze, jízda na kole, jízda osobním automobilem a jízda prostředkem hromadné dopravy (např. tramvaj, autobus, rychlodráha, apod.).

2.1 Stanovení tzv. minuty práce

Ke zjištění minuty práce P_c^{min} (jde vlastně o průměrný čistý příjem za minutu) se využije vztah (1):

$$P_c^{min} = \frac{P_D \cdot I_R \cdot (1 - i_{stud}) + P_v \cdot i_{stud}}{T} \text{ [Kč} \cdot \text{min}^{-1}] \quad (1)$$

kde:

P_D čistý příjem pracujícího člena domácnosti [Kč]

I_R index specifika regionu [-]

i_{stud} podíl cestujících studentů (např. 0,05 ~ 5%) [-]

P_v příspěvek na podporu studia (např. stipendium) [Kč]

T počet minut zaměstnání nebo studia během měsíce (prům. 8800) [min]

Ze vztahu (1) se jako nejproblematictější jeví určení velikosti I_R , který i v rámci metodiky je určován odhadem s ohledem na daný region. Jeho velikost závisí na míře nezaměstnanosti, rozsahu a kvalitě infrastruktury, apod. Pro příměstskou aglomeraci je jeho velikost podle metodiky rovna 1,2. Je na zvážení, zda subjektivní určení velikosti této veličiny nezpůsobí podstatnou odchylku od skutečnosti, čímž by se zkreslily výsledné hodnoty.

2.2 Zjištění dopravního odporu chůze

Pro zjištění dopravního odporu chůze (W_{CH}), vyjádřeného v tzv. jednotkách odporu (zkráceně „j.o.“), se v metodice využívá empiricky zjištěná závislost na délce chůze l_{CH} [km] podle (2):

$$W_{CH} = f(l_{CH}) \text{ [j.o.]} \quad (2)$$

Empiricky zjištěné hodnoty z německé metodiky jsou uvedeny v tabulce 1:

Tab. 1 – Závislost dopravního odporu chůze na délce chůze

l_{CH}	0,5	1,0	1,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
W_{CH}	0,84	6,2	20,5	88	272	600	1200	2500	5000	10000	20000	40000	80000

Zdroj: [1]

Z metodiky není vůbec jasné, jakým způsobem a kým byly hodnoty dopravního odporu chůze zjištěny. Nelze tedy tvrdit, že stejné hodnoty by byly využitelné v jednotlivých částech Německa (např. rovinný vs. kopcovitý terén, stav pěší komunikace, úroveň kriminality v oblasti apod.), natož třeba v České republice.

2.3 Zjištění dopravního odporu jízdy na kole (jízdniho kola)

K výpočtu tohoto odporu W_K se využije vztah (3) a související tabulka 2:

$$W_K = a + b \cdot l_K^2 \text{ [j.o.]} \quad (3)$$

kde:

a, b parametry charakterizující topografii terénu (viz tabulka 2) [-]

l_K délka jízdy na kole [km]

Velikost indexů a a b se zjistí z tabulky 2:

Tab. 2 – Zjištění velikosti parametrů dle topografie terénu

topografie terénu	a	b
rovinný	2	6
rovinný, mírně kopcovitý	4	7
kopcovitý	8	8
silně kopcovitý	12	12
odrazující od jízdy	16	18

Zdroj: [1]

Stejně jako v případě chůze ani zde není jasné, jakým způsobem byly určena velikosti parametrů a a b . Taktéž není zdůvodněno, proč ve vztahu (3) uvažovat s druhou mocninou délky jízdy na kole. Z podobných důvodů je oprávněné se domnívat, že využitelnost tohoto je sporná.

2.4 Zjištění dopravního odporu jízdy veřejnou dopravou

Tento dopravní odpor se zjistí jako suma jednotlivých dílčích odporů, konkrétně dopravních odporů chůze na výchozí zastávku cesty, čekání na výchozí zastávce cesty, doby strávené během přepravy, doby na přestup, chůze z cílové zastávky cesty a nákladů na cestování veřejnou dopravou.

2.4.1 Dílčí dopravní odpor chůze na výchozí zastávku cesty

Výpočet W_{CH1}^{zast} se provede pomocí vztahu (4):

$$W_{CH1}^{zast} = t_{CH1}^{zast} \cdot WT_{CH1}^{zast} \text{ [j.o.]} \quad (4)$$

kde:

t_{CH1}^{zast} doba chůze na výchozí zastávku cesty [min]

WT_{CH1}^{zast} .. hodnotící faktor chůze na výchozí zastávku cesty [j.o. · min⁻¹]

Hodnota t_{CH1}^{zast} se zjistí kvalifikovaným odhadem, což lze považovat za úskalí (v metodice pro příměstskou aglomeraci se doporučuje použít 4 minuty). Při zjišťování velikosti WT_{CH1}^{zast} se použijí různé vztahy v závislosti podle použitého dopravního prostředku ($T = t_{CH1}^{zast}$):

- autobus nebo tramvaj: $WT_{CH1}^{zast} = 0,507 + 0,269 \cdot e^{0,396 \cdot T}$

- podzemní nebo městská rychlodráha: $WT_{CH1}^{zast} = 0,569 + 0,274 \cdot e^{0,343 \cdot T}$
- příměstská rychlodráha: $WT_{CH1}^{zast} = 0,574 + 0,299 \cdot e^{0,282 \cdot T}$

Je patrné, že všechny tři vztahy pro zjištění velikosti WT_{CH1}^{zast} byly zjištěny pomocí regresní analýzy na základě empiricky zjištěných hodnot, zřejmě v rámci jedné městské aglomerace. Opět je třeba položit otázku, zda pro jiné městské aglomerace by bylo možné použít stejné vztahy, nebo by se musely tyto vztahy na základě průzkumu upravit.

2.4.2 Dílčí dopravní odpor čekání na výchozí zastávce cesty

Prvně je v tomto případě nezbytné si určit střední dobu čekání $t_{ček}^{zast}$ [min], která závisí na velikosti periody (intervalu) i mezi spoji na lince. Využije se opět empiricky zjištěný vztah $t_{ček}^{zast} = 8(1 - 1,046 \cdot e^{-0,085 \cdot i})$, jehož všeobecná využitelnost u různých městských aglomerací není v metodice doložena.

Výpočet dílčího odporu čekání na výchozí zastávce cesty $W_{ček}^{zast}$ se provede pomocí vztahu (5):

$$W_{ček}^{zast} = t_{ček}^{zast} \cdot WT_{ček}^{zast} \text{ [j.o.]} \quad (5)$$

kde $WT_{ček}^{zast}$ je hodnotící faktor čekání na zastávce [j.o. · min⁻¹], jehož velikost je různá u jednotlivých dopravních prostředků ($P = t_{ček}^{zast}$):

- autobus nebo tramvaj: $WT_{ček}^{zast} = 1,633 + 0,257 \cdot e^{0,459 \cdot P}$
- podzemní nebo městská rychlodráha: $WT_{ček}^{zast} = 0,788 + 0,511 \cdot e^{0,342 \cdot P}$
- příměstská rychlodráha: $WT_{ček}^{zast} = 0,342 + 1,043 \cdot e^{0,167 \cdot P}$

Pro zhodnocení platí analogicky poslední odstavec podkapitoly 2.4.1.

2.4.3 Dílčí dopravní odpor z doby strávené během přepravy

Tento dílčí odpor W_p se zjistí velmi jednoduše, protože jeho velikost je rovna velikosti doby přepravy [min], viz vztah (6):

$$|W_p| = \left| \frac{l_p}{v_{cest}} \cdot 60 \right| \text{ [j.o.]} \quad (6)$$

kde:

l_p délka jízdy dopravním prostředkem nebo dopravními prostředky [km]

v_{cest} průměrná cestovní rychlost dopravního prostředku [km · h⁻¹]

Je zřejmé, že z hlediska jednotek použitých veličin se levá strana rovnice (j.o.) nerovná pravé straně (min.).

2.4.4 Dílčí dopravní odpor z doby strávené během přestupu

Pro výpočet dílčího dopravního odporu z doby strávené během přestupu W_{pst} se využije vztah (7):

$$W_{pst} = t_{pst} \cdot WT_{pst} \text{ [j.o.]} \quad (7)$$

kde:

t_{pst} doba na přestup [min]

WT_{pst} ... hodnotící faktor doby během přestupu [j.o. · min⁻¹]

Pro zjištění velikosti u jednotlivých dopravních prostředků WT_{pst} se podle metodiky doporučuje využití těchto vztahů ($U = WT_{pst}$):

- autobus nebo tramvaj: $WT_{pst} = 0,194 + 0,926 \cdot e^{0,226 \cdot U}$
- podzemní nebo městská rychlodráha: $WT_{pst} = 0,4994 + 0,558 \cdot e^{0,317 \cdot U}$
- příměstská rychlodráha: $WT_{pst} = 0,745 + 0,284 \cdot e^{0,438 \cdot U}$

Pro zhodnocení platí analogicky opět poslední odstavec podkapitoly 2.4.1.

2.4.5 Dílčí dopravní odpor chůze z cílové zastávky cesty

V tomto případě platí pouze s drobnou úpravou indexů podkapitola 2.4.1. Příslušný vztah (8) má potom tvar

$$W_{CH2}^{zast} = t_{CH2}^{zast} \cdot WT_{CH2}^{zast} \text{ [j.o.]} \quad (8)$$

2.4.6 Dílčí dopravní odpor nákladů na cestování veřejnou dopravou

Ke zjištění tohoto dílčího odporu W_N^{VD} se využije vztah (9), kdy velikost pravé strany se rovná velikosti strany levé (stejně jako u vztahu (6) se jednotkově nerovná levá strana rovnice straně pravé):

$$\left| W_N^{VD} \right| = \left| \frac{P_{jzd}}{K_{jzd} \cdot \alpha_{VD} \cdot P_c^{\min}} \right| \text{ [j.o.]} \quad (9)$$

kde:

P_{jzd} cena měsíční jízdenky [Kč]

K_{jzd} průměrný počet jízd za měsíc (v metodice doporučeno 63) [jízda]

α_{VD} ekvivalentní faktor veřejné dopravy [-]

Velikost α_{VD} se zjistí z empiricky stanoveného vztahu

$$\alpha_{VD} = -0,009355 + \frac{0,564686}{1 + e^{-3,73937 + 1,55314 \cdot N}}$$

kde N je střední hodnota hodnocení („známkování“ jako na základní škole) veřejné dopravy ze strany cestující veřejnosti [-]. V metodice se využívá $N=2,9$ a platí $N \in \langle 1;5 \rangle$.

Při zhodnocení výpočtu tohoto dílčího odporu je možné konstatovat, že jako největší problém je určení velikosti parametru α_{VD} , kdy tato hodnota může být v jednotlivých městských aglomeracích významně rozdílná s ohledem na hodnocení N. Totéž platí i pro vlastní vztah pro výpočet α_{VD} .

2.4.7 Zjištění dopravního odporu jízdy veřejnou dopravou

Toto je jednoduché, protože jde o součet jednotlivých dílčích dopravních odporů zjištěných v podkapitolách 2.4.1 až 2.4.6. Vztah (10) pro výpočet této veličiny W_{VD} má tvar

$$W_{VD} = W_{ch1}^{zast} + W_{ček}^{zast} + W_p + W_{pst} + W_{ch2}^{zast} + W_N^{VD} \text{ [j.o.]} \quad (10)$$

2.5 Zjištění dopravního odporu jízdy vozidlem individuální automobilové dopravy

Také tento dopravní odpor se zjistí jako suma jednotlivých dílčích odporů, jmenovitě dopravních odporů chůze k vozidlu, doby jízdy vozidlem, doby hledání parkovacího místa, chůze od vozidla, subjektivní časová redukce, provozních nákladů, nákladů na pohonné hmoty a nákladů na parkování.

2.5.1 Dílčí dopravní odpor chůze k vozidlu

Uvedený dílčí odpor W_{CH1}^{IAD} se zjistí podle vztahu (11):

$$W_{CH1}^{IAD} = t_{CH1}^{IAD} \cdot WT_{CH1}^{IAD} \text{ [j.o.]} \quad (11)$$

kde:

t_{CH1}^{IAD} doba chůze k vozidlu [min]

WT_{CH1}^{IAD} .. hodnotící faktor chůze k vozidlu [j.o. · min⁻¹]

Velikost parametru WT_{CH1}^{IAD} se potom zjistí z empiricky zjištěného vztahu (pro zjednodušení zápisu platí $V = t_{CH1}^{IAD}$):

$$WT_{CH1}^{IAD} = 2,00 + 0,0001 \cdot e^{0,8V} \text{ [j.o.]} \quad (12)$$

Také v tomto případě je zase sporné využití vztahu (11), který může mít různou podobu pro využití k výpočtu u různých městských aglomerací.

2.5.2 Dílčí dopravní odpor doby jízdy vozidlem

Zde se využijí částečně upravené (předindexované) vztahy a postupy z podkapitoly 2.4.3. Příslušný vztah (13) pro tento dílčí odpor W_P^{IAD} [min] (jeho velikost je rovna velikosti doby přepravy), kdy se opět jednotkově nerovná levá strana rovnice pravé, má potom tvar

$$\left| W_P^{IAD} \right| = \left| \frac{l_P^{IAD}}{v_{cest}^{IAD}} \cdot 60 \right| \text{ [j.o.]} \quad (13)$$

kde:

l_P^{IAD} délka jízdy vozidlem individuální automobilové dopravy [km]

v_{cest}^{IAD} .. průměrná rychlost vozidla individuální automobilové dopravy [km · h⁻¹]

2.5.3 Dílčí dopravní odpor doby hledání parkovacího místa

Zjištění tohoto dílčího odporu W_{park} se provede s využitím vztahu (14):

$$W_{park} = t_{park} \cdot WT_{park} \text{ [j.o.]} \quad (14)$$

kde:

t_{park} doba hledání parkovacího místa [min]

WT_{park} .. hodnotící faktor doby hledání parkovacího místa [j.o. · min⁻¹]

Parametr t_{park} se určí subjektivně, metodika doporučuje hodnotu 4 minuty – je to problém, protože subjektivní stanovení v sobě nese riziko odchylky velikosti dílčího odporu od skutečné, která se může v jednotlivých aglomeracích lišit.

Pro určení parametru WT_{park} se využije vztah (12), protože v metodice je uvedeno, že $WT_{CH1}^{IAD} = WT_{park}$ (pochopitelně bude platit $V = t_{park}$).

2.5.4 Dílčí dopravní odpor chůze od vozidla

V tomto případě platí pouze s drobnou úpravou indexů podkapitola 2.5.1. Příslušný vztah (15) má potom tvar

$$W_{CH2}^{IAD} = t_{CH2}^{IAD} \cdot WT_{CH2}^{IAD} \text{ [j.o.]} \quad (15)$$

2.5.5 Dílčí dopravní odpor subjektivní časová redukce

Lze konstatovat, že zařazení tohoto do výpočtu je možná překvapivé. Vychází se zde z myšlenky, že uživatel vozidla individuální automobilové dopravy je ochoten nést určitý čas cestování IAD navíc, tedy vše nezohledňuje. Podle metodiky je třeba částečně snížit hodnoty dílčích odporů, zjištěných v podkapitolách 2.5.1 až 2.5.4.

K určení této hodnoty W_{Tcelk} se využije vztah (16):

$$W_{Tcelk} = (W_{CH1}^{IAD} + W_P^{IAD} + W_{park} + W_{CH2}^{IAD}) \cdot F_{IAD} \text{ [j.o.]} \quad (16)$$

kde F_{IAD} je redukční koeficient dílčích dopravních odporů času přepravního řetězce s využitím IAD [-], který se taktéž zjistí podle vztahu (12), kdy platí $V = l_P^{IAD}$.

2.5.6 Dílčí dopravní odpor provozních nákladů

Ke zjištění tohoto dílčího odporu W_{provoz} se využije vztah (17), kdy velikost pravé strany se rovná velikosti strany levé (což opět neplatí pro jednotky obou stran vztahu):

$$|W_{provoz}| = \left| \frac{K_{prov} \cdot l_P^{IAD}}{B \cdot \alpha_{prov} \cdot P_c^{\min}} \right| \text{ [j.o.]} \quad (17)$$

kde:

K_{prov} provozní náklady včetně amortizace vozidla na 1 km jízdy [Kč · km⁻¹]

B obsazenost vozidla (v metodice se doporučuje hodnota 1,2) [osoby]

α_{prov} ekvivalenční faktor provozních nákladů (v metodice doporučeno 0,43) [-]

V tomto případě je jasné, že odchylka od skutečnosti může být velmi významná. Jsou zde totiž dvě veličiny (B ; α_{prov}), pro které jsou určeny doporučené hodnoty, aniž by bylo doplněno, že jejich využití je obecné, nebo že je třeba jejich velikost korigovat podle oblasti, kde probíhá výpočet. Hodnocení využitelnosti je proto nízké.

2.5.7 Dílčí dopravní odpor nákladů na pohonné hmoty

I ve vztahu pro výpočet uvedeného odporu W_{PHM} se bude velikost levé strany rovnat pravé (což i v tomto případě neplatí pro jednotky obou stran vztahu):

$$|W_{PHM}| = \left| \frac{S_{PHM} \cdot P_{PHM} \cdot I_P^{IAD}}{100 \cdot B \cdot \alpha_{PHM} \cdot P_c^{\min}} \right| \quad [\text{j.o.}] \quad (18)$$

kde:

S_{PHM} ... spotřeba pohonných hmot na 100 km [litry \cdot 100 km⁻¹]

P_{PHM} ... cena pohonných hmot [Kč \cdot litr⁻¹]

α_{PHM} ... ekvivalenční faktor nákladů na pohonné hmoty (v metodice se doporučuje hodnota 0,43) [-]

Platí analogická připomínka jako v posledním odstavci podkapitoly 2.5.6.

2.5.8 Dílčí dopravní odpor nákladů na parkování

Velikost pravé a levé strany vztahu (19) pro zjištění tohoto dílčího odporu W_{park} je stejná:

$$|W_{park}| = \left| \frac{P_{park}}{0,5 \cdot K_{jzd} \cdot \alpha_{park} \cdot B \cdot P_c^{\min}} \right| \quad [\text{j.o.}] \quad (19)$$

kde:

P_{park} ... cena měsíční parkovací karty pro osobní auto [Kč]

α_{park} ... ekvivalenční faktor nákladů na parkování (v metodice se doporučuje hodnota 0,34) [-]

Kromě již v podkapitole 2.5.6 uvedených problémů s určováním velikosti koeficientu B je zde navíc problém v určování α_{park} . Opět platí, že je sporná obecná platnost doporučené velikosti této veličiny ve všech případech, tedy např. různých městských aglomeracích.

2.5.9 Zjištění dopravního odporu jízdy vozidlem individuální automobilové dopravy

Podobně jako u analogického výpočtu pro veřejnou dopravu jde o součet jednotlivých dílčích dopravních odporů zjištěných v podkapitolách 2.5.5 až 2.5.8. Vztah (20) pro výpočet této veličiny W_{VD} má tvar

$$W_{IAD} = W_{TCelk} + W_{provoz} + W_{PHM} + W_{park} \quad [\text{j.o.}] \quad (20)$$

2.6 Výpočet relativního celkového dopravního odporu

Z dopravních odporů jednotlivých vzájemně si konkurujících dopravních prostředků se s využitím známého Kirchhoffova pravidla

$$A_i = \frac{1}{\sum \frac{1}{W_i}} \quad [\%] \quad i \in \{W_{CH}; W_K; W_{VD}; W_{IAD}\} \quad (21)$$

zjistí v rámci dělby přepravní práce podíly jednotlivých dopravních prostředků: A_{CH} , A_K , A_{VD} , A_{IAD} . Relativní celkový dopravní odpor těchto 4 dopravních prostředků se zjistí ze vztahu

$$W^1 = \frac{4}{\sum \frac{1}{W_i}} = \sum A_i \cdot W_i \quad [\%] \quad (22)$$

2.7 Výpočet odhadovaného nárůstu objemu přepravy veřejnou dopravou

Celý výpočet, který je uveden v kapitolách 2.1 až 2.6, se provede i pro situaci se změnou vstupních parametrů výpočtu (např. změna měsíční jízdenky veřejné dopravy, změna ceny měsíční parkovací karty pro osobní auto, změna ceny pohonných hmot, apod.) pro následující rok (nebo stanovené časové období).

Růstový potenciál veřejné dopravy RP_{VD} se zjistí ze vztahu (23):

$$RP_{VD} = \left(\frac{A_{VD2}}{A_{VD1}} - 1 \right) \cdot 100 \quad [\%] \quad (23)$$

kde:

A_{VD1} přepravní podíl veřejné dopravy před změnou parametrů [%]

A_{VD2} přepravní podíl veřejné dopravy po změně parametrů [%]

Dále (vztah (24)) je třeba zjistit stupeň potenciálního využití veřejné dopravy S_{VD}

$$S_{VD} = 1 - 0,54 \cdot e^{\left(-0,0590 \cdot \frac{W_{VD1}}{W_{VD2}} \cdot M \right)} \quad [-] \quad (24)$$

kde M je počet měsíců sledovaného období před změnou a po změně (např. $M = 12$ pro roční sledování).

Nakonec realizovaný nárůst veřejné dopravy N_{VD} po změně parametrů se zjistí jako vztah (25):

$$N_{VD} = RP_{VD} \cdot S_{VD} \quad [\%] \quad (25)$$

3. ZÁVĚR

V rámci posouzení využití německé metodiky dopravních odporů bylo zjištěno, že tato metodika byla sestavena s největší pravděpodobností (není stanoveno) pro situaci ve vybrané konkrétní městské nebo příměstské aglomeraci. Toto podporuje navíc i zjištění, že se v rámci výše uvedeného postupu využívá mnoho veličin nebo parametrů, jejichž velikost byla stanovena empiricky nebo odborných odhadem. Za zvážení rovněž stojí prezentované závislosti mezi jednotlivými parametry, které byly stanoveny na základě výsledku regresní analýzy z naměřených hodnot, jakož i použité vztahy, u kterých nesouhlasí levá a pravá strana těchto vztahů z hlediska použitých jednotek.

Z tohoto lze nakonec konstatovat, že uvedená metodika je problematicky využitelná i mimo výchozí oblast zkoumání (výchozí městskou nebo příměstskou aglomeraci). Toto se týká nejen jiných aglomerací v rámci Spolkové republiky Německo, ale především jiných států včetně České republiky, kde navíc postup pro zjišťování dopravních odporů jednotlivých

dopravních prostředků by se musel s ohledem na jiné podmínky upravit. Metodiku proto není možné doporučit k širšímu využití a výsledky považovat za validní.

Příspěvek vznikl za podpory Institucionálního výzkumu „Teorie dopravních systémů“ (MSM 0021627505) Univerzity Pardubice.

POUŽITÁ LITERATURA

[1] Kolektiv autorů. *Methodik der Verkehrswiderstandsberechnung*. Aachen: VIA Aachen, 2003.