

# MĚŘITELNÉ PŘÍNOSY PREFERENCE VEŘEJNÉ HROMADNÉ DOPRAVY

\\ Metodika pro vyčíslení pozitivních efektů preference VHD

\\ **Martin Jacura, Ondřej Havlena**



**ČVUT v Praze Fakulta dopravní**  
**Ústav dopravních systémů**  
**projekt PREFOS**  
**[www.preferenceVHD.info](http://www.preferenceVHD.info)**

# 1 ÚVOD

Podpora veřejné hromadné dopravy osob, coby nástroj trvale udržitelného rozvoje, je jedním z pilířů současné dopravní politiky v evropských zemích. K jejím hlavním součástem se řadí stavební, organizační a technická preference veřejné hromadné dopravy (VHD), jejímž cílem je zajištění její vyšší rychlosti, plynulosti a spolehlivosti, a to zejména ve městech, kde je dosažení těchto cílů neustále konfrontováno s působením vlivů individuální automobilové dopravy. Základní opatření preference veřejné hromadné dopravy se dělí do dvou hlavních okruhů, a to pro autobusovou, resp. trolejbusovou, a pro tramvajovou dopravu. V českých podmínkách má mnohem větší tradici preference dopravy tramvajové, zatímco preference pro autobusy, resp. trolejbusy, se prosazuje až v posledních letech, přičemž rozsah komunikací s preferencí VHD se rok od roku zvyšuje.

<i>Autobus/trolejbus</i>	<i>Tramvaj</i>
<i>Prostorová opatření</i>	
vyhrazený jízdní pruh samostatný autobusový pás provoz autobusů na tramvajovém pásu sdružený tramvajový a autobusový pás úprava přednosti při změnách pruhu	tramvajový pás na samostatném tělese tramvajový pás na sdruženém tělese zvýšený tramvajový pás oddělení podélnými prahy
<i>Organizační opatření</i>	
vedení autobusu pěší zónou omezení vjezdu ostatních vozidel	vedení tramvaje pěší zónou omezení vjezdu ostatních vozidel
<i>Preference v křižovatkách</i>	
vyhrazený řadící pruh výlučný směr v řadícím pruhu změna úpravy na křižovatce dynamické řízení křižovatky	změna úpravy na křižovatce dynamické řízení křižovatky

Tab. 1 Výčet základních typů preferenčních opatření

Vzhledem k rychlému rozvoji preference se jeví účelné, aby zřizování preferenčních opatření bylo více systematizováno a aby jejich zavádění mělo co největší dopad. Za tímto účelem vznikla myšlenka tzv. preferenčních os, jejichž cílem je vymezení souvislých úseků s vysokým podílem preference na úsecích s intenzivní veřejnou dopravou, kde by pozitivní efekty provedených opatření byly nejvyšší. Aby se takové osy daly vytipovat a zhodnotit již ve fázi návrhu, je třeba jejich budoucí efekty dokázat kvantifikovat – jak pro představu o jejich absolutním užítku, tak pro jejich vzájemné porovnání. Efekty preference veřejné hromadné dopravy lze rozdělit podle několika kritérií z hlediska subjektu, pro který jsou přínosné, a podle způsobu, kterým je lze (pokud vůbec) kvantifikovat. Přínosy preferenčních opatření míří v zásadě buď k cestujícím, nebo k provozovateli dopravy (dopravci, resp. jejímu objednateli). Druhým rozlišovacím kritériem je měřitelnost či neměřitelnost efektu. Za měřitelné efekty lze považovat takové, které lze jednoznačně převést na užitek vyjádřený buď v časových jednotkách, nebo finančních prostředcích.

## 1.1 VÝČET ZÁKLADNÍCH PŘÍNOSŮ PREFERENCE

- |  |   |
|--|---|
| a) Zkrácení jízdní doby                | (přínos pro cestující, měřitelné)                 |
| b) Snížení potřeby vozidel a personálu | (přínos pro provozovatele, měřitelné)             |
| c) Úspora trakční energie              | (přínos pro provozovatele, měřitelné)             |
| d) Zvýšení stability JŘ                | (přínos pro provozovatele a cestující, měřitelné) |
| e) Zlepšení image VHD                  | (přínos pro provozovatele, neměřitelné)           |

Cílem tohoto dokumentu je popis a kvantifikace jednotlivých efektů a zároveň nalezení takového způsobu ohodnocení, který by umožnil jejich převedení na společnou bázi a dovolil vyhodnotit celkový přínos navržených preferenčních opatření.

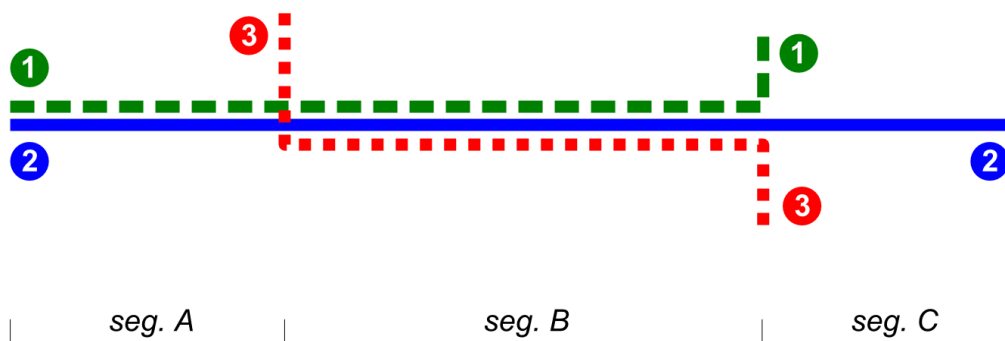
## 2 ZKRÁCENÍ JÍZDNÍ DOBY

Každým snížením počtu kolizních bodů na trase spoje veřejné hromadné dopravy prostřednictvím preferenčních opatření dochází k potenciálnímu zkrácení jeho jízdní doby, resp. ke snížení jeho závislosti na okolním provozu a vlivu křižovatek, které k tomuto výsledku vede. Toto zkrácení jízdních dob se promítá do úspory času pro všechny cestující ve všech spojích, které daným úsekem projíždějí. Klíčovými parametry pro výpočet jsou tedy:

$i_{line}$	interval jedné linky projíždějící na daném úseku ve špičkové hodině [min]
$n_{pas,line}$	průměrná obsazenost vozidel jedné linky na daném úseku ve špičkové hodině [osob]
$t_{pref}$	časová úspora v jízdním řádu pro jedno vozidlo na úseku vyvolaná preferencí [min]
$F_t$	průměrná hodnota času cestujícího [€/hod]
$S_{h,seg}$	finančně vyjádřená úspora času pro všechny linky ve špičkové hodině pro zvolený úsek [€]

Výsledkem je vztah, z něž lze vypočítat celkovou finanční úsporu na daném úseku ve špičkové hodině. Vzhledem k tomu, že dopravní proudy mají obvykle rozdílné parametry v každém směru, musí být výpočet proveden pro každý směr zvlášť:

$$S_{h,seg} = F_t \times \frac{t_{pref}}{60} \times \sum_{line} n_{pas,line} \times \frac{60}{i_{line}}$$



Obr. 1 Schéma modelové preferenční osy

Pokud označíme úseky A, B a C jako preferenční osu, bude výpočet špičkové hodinové časové úspory vyjádřené ve finančních prostředcích na této ose definován jako **součet dílčích úspor na jednotlivých úsecích**:

$$S_h = \sum_{seg=A}^C S_{h,seg}$$

Klíčovým bodem kvantifikace tohoto efektu je stanovení hodnoty času cestujícího, které se může významně lišit pro různé případy a existuje mnoho variant, jakým způsobem ji odvozovat. Hodnota se může lišit dle řady kritérií, z nichž jsou zde některá uvedena:

## 2.1 TEORIE STANOVENÍ HODNOTY ČASU

**Účel cesty:** Lze předpokládat, že pro cestujícího bude mít jinou hodnotu čas na cestě do práce, jinou hodnotu čas při cestě na obchodní jednání, jinou váhu lze přisoudit dojíždění do školy a jinou cestování ve volném čase.

**Použitý dopravní prostředek:** V tomto případě lze vycházet ze dvou protichůdných předpokladů. V prvním předpokladu považuje cestující přesun veřejnou dopravou za „nutné zlo“ a úspora času v ní má pro něj větší hodnotu než stejná úspora času v jeho osobním automobilu, kterou považuje za příjemnější. Druhý předpoklad naopak vychází z faktu, že při přesunu veřejnou dopravou se cestující nemusí věnovat řízení, ale může čas využít i pro práci nebo zábavu, tudíž je jeho ztráta méně závažná.

**Délka cesty:** Toto kritérium zohledňuje, že pro cestujícího je tolerovatelná určitá celková doba cesty, přičemž citlivost vůči rozdílné době přepravy se zvyšuje při delších cestách.

**Frekvence cesty:** Faktor frekvence cesty vypovídá o hodnotě času v závislosti na tom, jak často cestující přepravu absolvuje. Při každodenní dojížděcí je citlivost na ušetřený čas vyšší než při jednorázové či méně často opakované cestě.

## 2.2 PŘÍKLAD APLIKOVANÉHO STANOVENÍ HODNOTY ČASU

Jako příklad pro tento dokument byly využity hodnoty z publikace *European Wide Meta-Analysis of Values of Travel Time, Final Report to the European Investment Bank* [3] z roku 2012, který na základě ekonomických charakteristik kalkuluje hodnoty pro vybrané evropské země s rozdělením dle dopravního módu (automobil, autobus, vlak, letadlo), dle účelu cesty (dojíždění, obchodní, jiné) a dle její délky (pro pozemní prostředky 5, 25, 100 a 250 km). Vzhledem k nosnému tématu projektu PREFOS, jímž je preference veřejné dopravy především v intravilánu, byly pro ilustraci vybrány hodnoty pro autobus, vzdálenosti 5 a 25 km a účely cesty dojížděka, obchodní cesta a cesta za jiným účelem. Pro co nejpřesnější vyjádření je vhodné, aby byla známa skutečná obsazenost spojů i skladba cestujících, tj. podíl skupin cestujících, kde je pro každá skupina determinovaná stejným účelem cesty dle Tab. 2.

Země	Denní dojížděka		Obchodní cesta		Jiné	
	5 km	25 km	5 km	25 km	5 km	25 km
Bulharsko	1,02	1,38	2,62	3,55	0,87	1,18
Česko	2,09	2,83	6,17	8,35	1,80	2,44
Maďarsko	1,65	2,23	4,65	6,29	1,42	1,92
Německo	3,58	4,84	11,68	15,81	3,08	4,17
Polsko	1,60	2,16	4,48	6,07	1,38	1,86
Rakousko	3,88	5,25	12,86	17,40	3,34	4,52
Rusko	1,43	1,93	3,93	5,32	1,23	1,67
Slovensko	1,92	2,59	5,57	7,53	1,65	2,23

Tab. 2 Výpočtová hodnota času při cestě autobusem podle účelu [€/hod]

## 3 SNÍŽENÍ SPOTŘEBY VOZIDEL A PERSONÁLU

Předpoklad snížení nákladů na vozidla a personál vychází z předpokladu zkrácení oběžné doby a tím snížení počtu potřebných vozidel a náležitostí při zachování stejného intervalu.

$$p_{veh} = \frac{t_{circ}}{i_{line}}$$

$p_{veh}$	potřebný počet vozidel na lince [-]
$t_{circ}$	doba oběhu dané linky [min]
$i_{line}$	nejkratší interval na lince [min]

Doba oběhu je definována jako součet cestovních dob v obou směrech linky, přestávkami na obou konečných a dobami manipulace tamtéž.

$$t_{circ} = t_{run1} + t_{man1} + t_{paus1} + t_{run2} + t_{man2} + t_{paus2}$$

$t_{run}$	doba jízdy v jednom a druhém směru [min]
$t_{man}$	doba manipulace vozidla na konečných [min]
$t_{paus}$	doba přestávek na konečných [min]
$t_{circ}$	doba oběhu dané linky [min]

Při zavedení preferenčních opatření dojde tedy ke změně jedné nebo obou hodnot doby jízdy. Díky tomu může být zkrácena celá oběžná doba a při dostatečné časové úspoře i snížen počet nasazovaných vozidel. **Efekt úspory je tím větší, čím kratší je interval na lince.**

$$t_{circ,pref} = (t_{run} - t_{pref})_1 + t_{man1} + t_{paus1} + (t_{run} - t_{pref})_2 + t_{man2} + t_{paus2}$$

$t_{circ,pref}$	doba oběhu linky po zavedení preferenčních opatření [min]
$t_{pref}$	zkrácení doby jízdy vyvolané preferencí [min]

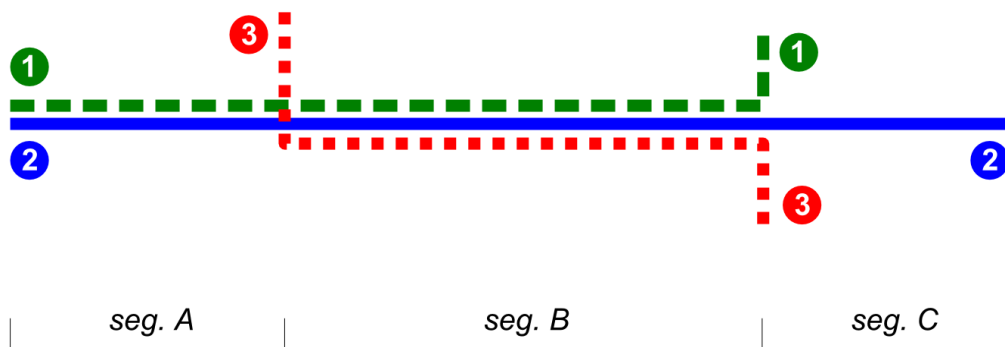
Celkový počet potřebných vozidel po zavedení preferenčních opatření pak vychází z upraveného počátečního vzorce:

$$p_{veh,pref} = \frac{t_{circ,pref}}{i_{line}}$$

Finanční úsporu v této části je smysluplné vyčíslit na delší časové období vzhledem k životnímu cyklu vozidel veřejné hromadné dopravy. Do zjednodušeného výpočtu vstupuje i plat řidiče a roční náklady na údržbu vozidla. Fixní náklady vázané k vozidlu se nemění s rozsahem provozu a řadí se k nim např. povinné ručení, pojištění, technická prohlídka, kontrola emisí apod. Naopak variabilní náklady se mění v závislosti na provozním nasazení vozidla, jež je vyjádřeno buď výkonově (vozokm), nebo časově (hodiny provozu); obvykle je používána zjednodušená lineární vazba přiřazující pevnou částku udržovacích nákladů na jeden ujetý vozokm.

$$S_{veh,line} = (p_{veh} - p_{veh,pref}) \times \left( F_d + \frac{F_v}{n} + F_x + F_m \right)$$

$S_{veh,line}$	roční finanční úspora na jedné lince po zavedení preference [€]
$p_{veh}$	původní potřebný počet vozidel na lince [-]
$p_{veh,pref}$	potřebný počet vozidel na lince po zavedení preference [-]
$F_d$	hrubá roční mzda řidiče [€]
$F_v$	pořizovací cena vozidla používaného na lince [€]
$F_x$	roční fixní náklady vázané jedno vozidlo [€]
$F_m$	roční variabilní náklady na údržbu vozidla [€]
$n$	doba odpisu vozidla [roky]



Obr. 2 Schéma modelové preferenční osy

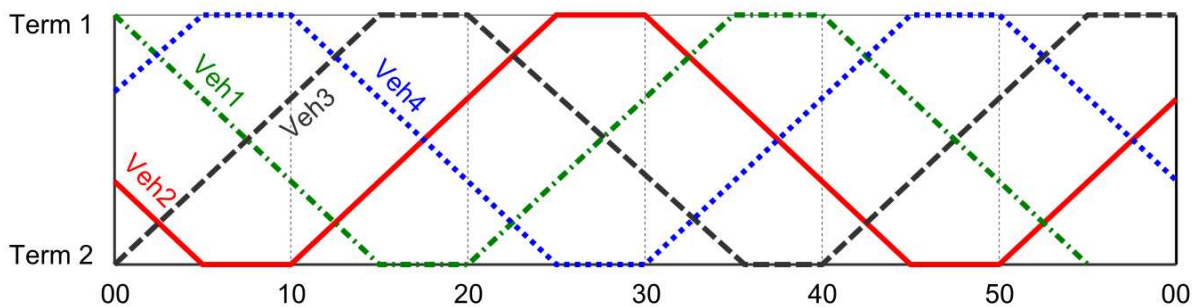
Pokud označíme úseky A, B a C jako preferenční osu, bude výpočet celkové roční úspory vozidel a náležitostí vyjádřené ve finančních prostředcích na této ose definován jako **součet dílčích úspor na jednotlivých linkách očíslovaných 1, 2 a 3**:

$$S_{veh} = \sum_{line=1}^3 S_{veh,line}$$

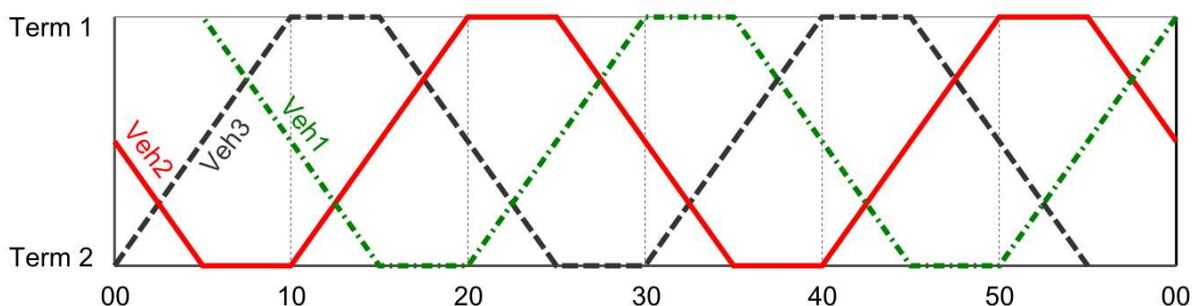
### 3.1 PARADOXON PEVNÉHO JÍZDNÍHO ŘÁDU

Výše uvedený teoretický výpočet platí pouze v případě **dynamického grafikonu**, jenž umožňuje „plovoucí časy odjezdu“, tj. není problém upravit odjezdy z konečných zastávek ve vazbě na změny časů příjezdů vyvolané preferenčními opatřeními; pro optimální využití preferenčních opatření se pak čas odjezdu rovná součtu času příjezdu a nejmenší manipulační doby v konečné zastávce. Jestliže je však na lince **pevný grafikon** s pevně ukotvenými časy odjezdů – typický pro linky s delším intervalem ukončené v přestupních taktových uzlech, nebo s taktovými uzly v nácestných zastávkách – nemusí být přínos preferenčních opatření jednoznačný, nebo se neprojevuje v plné šíři provozních nákladů. Preferenční opatření mají totiž přínos pro snížení počtu vozidel na lince jen v tom případě, kdy se cestovní doba spoje zkrátí natolik, že nový čas příjezdu je předsazen před čas odjezdu právě o nejmenší možnou dobu obratu. Není-li takové zkrácení cestovní doby možné, pak z pohledu úspory počtu vozidel jsou preferenční opatření bez přínosu.

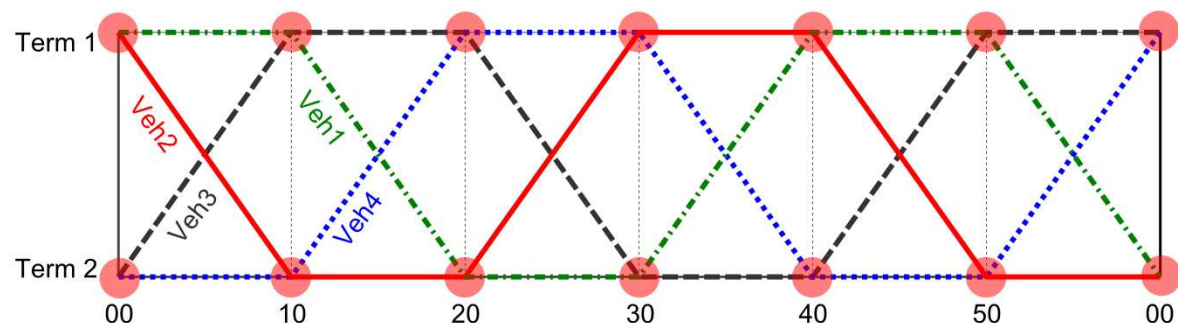
Na **Obr. 3** je znázorněn grafikon před zavedením preference, odjezdy jsou nastavené tak, aby mezi časem příjezdu a časem odjezdu byla právě manipulační doba. Na **Obr. 4** je znázorněný přínos preference v podobě zkrácení cestovních dob a vzhledem k tomu, že časová poloha spojů není navázána na žádné uzlové přestupní body, pak může být dynamicky upraven čas odjezdu, jenž je od času příjezdu vzdálen právě na nezbytnou manipulační dobu. Výsledkem je zkrácení oběžné doby a přínos lze v celé šíři počítat dle v tomto článku uvedených vztahů. V případě znázorněném na **Obr. 5** jsou odjezdy spojů z konečné zastávky pevně ukotveny, zde je navíc uvedený případ jejich fixace na stejný čas, v jakém (právě jako výsledek preference) spoje do konečné zastávky přijíždějí. Jelikož nejkratší doba manipulace neumožňuje okamžitý obrat vozidla, je v tomto případě manipulační doba rovna rozdílu mezi časem příjezdu a časem ukotveného odjezdu. I v takovém případě mají preferenční opatření svůj přínos, odpadá však úspora vozidel, jelikož nedojde ke zkrácení oběžné doby.



Obr. 3 Původní grafikon  
 ( $t_{run} = 15 \text{ min}$ ,  $t_{man} = 5 \text{ min}$ ,  $i = 10 \text{ min}$ ;  $p_{veh} = 4$ )



Obr. 4 Dynamický grafikon po zavedení preference  
 ( $t_{run} = 10 \text{ min}$ ;  $t_{man} = 5 \text{ min}$ ;  $i = 10 \text{ min}$ ;  $p_{veh, pref} = 3$ ; úspora 1 vozidlo)



Obr. 5 Pevný grafikon po zavedení preference  
 ( $t_{run} = 10 \text{ min}$ ,  $t_{man} = 5 \text{ min}$ ,  $i = 10 \text{ min}$ ;  $p_{veh, pref} = 4$ ; úspora 0 vozidel)

## 4 ÚSPORA TRAKČNÍ ENERGIE

Efekty úspory trakční energie vycházejí ze zvýšení plynulosti jízdy, tedy ze snížení počtu případů, kdy vozidlo musí snížit a následně zvýšit svou rychlost – případů nejnáročnějších na spotřebu energie. U autobusů se v menší míře přidává i čas prostojů (v kolonách, na křižovatkách, při výjezdech ze zastávek) s motorem spuštěným na volnoběh, zatímco u trolejbusů a tramvají je spotřeba v klidu zanedbatelná. Vzhledem k velkému rozptylu druhů a charakteristik vozidel, jakož i značnému vlivu sklonu komunikace, není určení úspor v trakční spotřebě triviální záležitostí a je plně ohodnotitelné pouze na konkrétním případě. Bez místní znalosti lze stanovit alespoň vodítko pro získání hrubé představy a pro porovnání jednotlivých úseků mezi sebou, a to na základě znalosti kolizních bodů na řešeném úseku a provedených preferenčních opatřeních.

Základním vstupem výpočtu je alespoň orientační znalost spotřeby paliva při zastavení a rozjezdu vozidla. Pro účely tohoto článku byly od spol. ROPID (Regionální organizátor Pražské integrované dopravy) získány empirické hodnoty z měření rozdílu spotřeby městského autobusu při zastavení nebo

nezastavení v zastávce na znamení na různém sklonu komunikace. U autobusu s průměrnou spotřebou paliva 30 dm<sup>3</sup>/100 km se jednalo o následující průměrné hodnoty:

$C_{F,100}$	průměrná spotřeba paliva na 100 km	30 dm <sup>3</sup>
$C_{F,-1(30)}$	spotřeba paliva při zastavení a rozjezdu v klesání	0,015 dm <sup>3</sup>
$C_{F,0(30)}$	spotřeba paliva při zastavení a rozjezdu na rovině	0,030 dm <sup>3</sup>
$C_{F,1(30)}$	spotřeba paliva při zastavení a rozjezdu ve stoupání	0,050 dm <sup>3</sup>

Při procentuálním vyjádření z průměrné spotřeby paliva na 100 km a reálných hodnot získáváme poměrnou změnu spotřeby při jednom zastavení a rozjezdu.

$C_{F,-1}$	spotřeba paliva při zastavení a rozjezdu v klesání	0,05 %
$C_{F,0}$	spotřeba paliva při zastavení a rozjezdu na rovině	0,10 %
$C_{F,1}$	spotřeba paliva při zastavení a rozjezdu ve stoupání	0,17 %

Pro jednotlivé skupiny manévřů v silniční síti lze orientačně definovat pravděpodobnost, s jakou k nutnosti rozjezdu a zastavení dojde, resp. v případě kolony je zaveden orientační multiplikátor definující, že k rozjezdu a zastavení dojde vícekrát. Navržené hodnoty manévrových koeficientů pro lokality bez preference veřejné hromadné dopravy jsou uvedeny níže:

$m_j = 0,25$	souběžný kolizní proud (např. změna pruhu, sjezd z tramvajového pásu)
$m_j = 0,50$	protisměrný kolizní proud (např. odbočení doleva z hlavní)
$m_j = 0,50$	rovnocenný boční kolizní proud (např. řízená křižovatka)
$m_j = 0,75$	nadřazený boční kolizní proud (např. neřízená křižovatka z vedlejší)
$m_j = 5$	úsek častých kolon

Výsledná procentuální úspora trakční energie  $S_{e,i}$  při zavedení preferenčního opatření odstraňujícího jeden konkrétní kolizní bod při jednom průjezdu vozidla odpovídá hodnotě součinu obou výše uvedených hodnot.

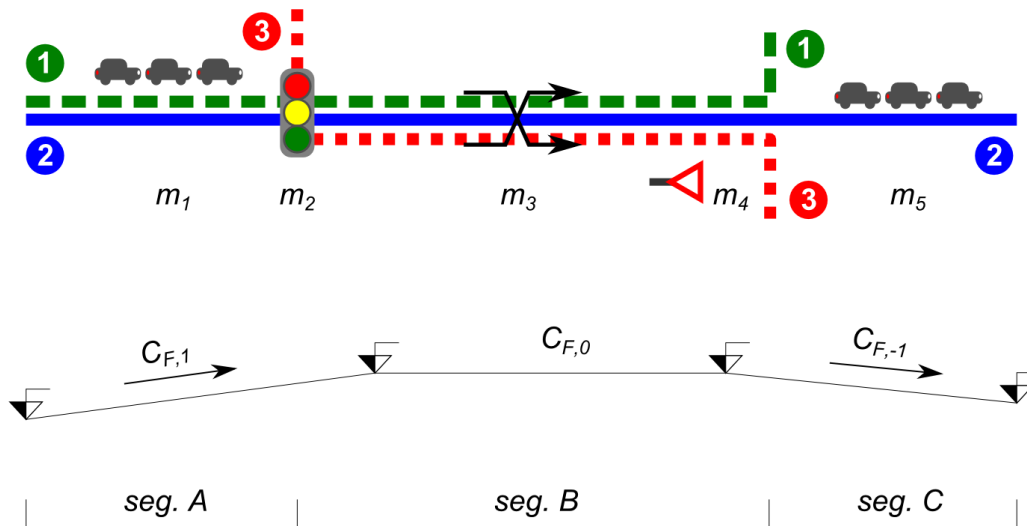
$$S_{e,i,perc} = C_{F,i} \times m_j$$

Absolutní finanční úspora pro daný kolizní bod při jednom průjezdu vozidla pak vychází ze vztahu:

$$S_{e,i} = F_F \times C_{F,100} \times \frac{C_{F,i}}{100} \times m_j$$

$F_F$	cena jednoho dm <sup>3</sup> paliva [€]
$C_{F,100}$	průměrná spotřeba paliva [dm <sup>3</sup> /100 km]
$C_{F,i}$	poměrný nárůst spotřeby paliva z důvodu zastavení a rozjezdu [%]
$S_{e,i,perc}$	poměrná úspora paliva pro jedno vozidlo v jednom kolizním bodě po zavedení preference [%]
$S_{e,i}$	úspora paliva pro jedno vozidlo v jednom kolizním bodě po zavedení preference [€]





Obr. 6 Schéma modelové preferenční osy

Pokud označíme úseky A, B a C jako preferenční osu, bude výpočet celkové trakční úspory v každém úseku definován jako **součet dílčích úspor v jednotlivých kolizních bodech pro vozidla všech linek, které přes ně projíždějí**:

$$S_{e,seg} = \sum_{line=1}^3 \sum_t S_{e,i} \times \frac{60}{i_{line}}$$

$S_{e,i}$  úspora paliva pro jedno vozidlo v jednom kolizním bodě po zavedení preference [€]

$i_{line}$  špičkový interval jedné linky [min]

$S_{e,seg}$  hodinová úspora trakční energie všech linek na jednom úseku po zavedení preference [€]

Pro celou osu pak finanční úspora odpovídá součtu úspor v jednotlivých úsecích.

$$S_e = \sum_{seg=A}^C S_{e,seg}$$

$S_e$  hodinová úspora trakční energie všech linek na celé ose po zavedení preference [€]

## 5 ZVÝŠENÍ STABILITY JŘ

Hodnocení přínosu preferenčních opatření z pohledu jejich vlivu na stabilitu grafikonu je závislé primárně na tom, jaký grafikon, resp. jaká výše odchylky od stanovené cestovní doby a časů příjezdů odjezdů jednotlivých spojů je ještě přijatelná. Nejprve je třeba stanovit výši tolerovatelné odchylky a následně akceptovatelný podíl spojů za touto mezí.

Následně se vyjádří počet spojů „za mezí“ před preferencí a po zřízení preferenčních opatření. Výsledná hodnota je bezrozměrná, uvádí se jako počet spojů jedoucích v přijatelné odchylce (příp. naopak jako počet spojů mimo tuto odchylku), nebo jako procento ze všech spojů. Tento ukazatel nelze vyjádřit v peněžních jednotkách. V případech, kdy je dopravce objednatelem sankcionován za vyšší než sjednanou míru odchylek od stanoveného jízdního řádu, by bylo možné přínos preference vyjádřit jako rozdíl mezi sankcí před a po zavedení preferenčních opatření. Vzhledem k tomu, že takový postup je originální pro každý jednotlivý případ, není autory článku zohledněn.

## 6 ZLEPŠENÍ IMAGE VEŘEJNÉ HROMADNÉ DOPRAVY

Neměřitelným efektem, úzce svázaným se zkrácením jízdní doby a se zvýšením stability jízdního řádu, je zlepšení pohledu stávajících i potenciálních zákazníků na veřejnou dopravu jako na rychlý a spolehlivý způsob cestování. Napomáhá k tomu kromě vlastní objektivní časové úspory i subjektivní pocit plynulosti a výhody zejména tam, kde vozidla VHD míjejí kolony stojících či popojíždějících automobilů. V závislosti na rozsahu preferenčních opatření pak může dojít k indukci dalších cestujících, pro něž se cesta VHD stane výhodnější než cesta automobilem, což má příznivý dopad na ekonomiku VHD.

## 7 SOUHRNNÉ VYČÍSLENÍ EFEKTŮ PRO VYBRANOU PREFERENČNÍ OSU

Vzhledem k vyjádření všech tří měřitelných přínosů na vybrané ose ve finančních prostředcích je souhrnné vyjádření efektů prostým součtem těchto tří hodnot, pouze úsporu vozidel a personálu je nutno převést z ročního vyjádření na hodinové. Výsledným vzorcem je tedy:

$$S_{pref,h} = S_h + \frac{S_{veh}}{365 \times 24} + S_e$$

$S_{pref,h}$	špičková hodinová úspora po zavedení preference [€]
$S_h$	špičková hodinová úspora času po zavedení preference [€]
$S_{veh}$	roční úspora vozidel a personálu po zavedení preference [€]
$S_e$	špičková hodinová úspora trakční energie po zavedení preference [€]

Výpočet je zpracován pro špičkovou hodinu provozu, neboť hodnoty úspory času cestujících a hodnoty úspory energie jsou s ní svázány. Pro přepočítání na roční úsporu je nutné zohlednit počet špičkových hodin ve dni (vstupní úvahou je předpoklad, že preferenční opatření má přínos právě ve špičkové hodině – ukazatel liší se nejen v jednotlivých městech, ale i na jednotlivých preferenčních osách téhož sídelního celku a podle směru) a počet pracovních dní v roce (resp. dní, kdy preference přináší požadovaný efekt). Roční finanční vyjádření preferenčních efektů bude tedy vycházet ze vzorce:

$$S_{pref,y} = S_{veh} + ((S_h + S_e) \times h_p \times d_w)$$

$S_{pref,y}$	roční úspora po zavedení preference [€]
$h_p$	počet špičkových hodin ve dni, resp. hodin s přínosem preference [-]
$d_w$	počet pracovních dní v roce [-]

## 8 ZÁVĚR

Detailním rozбором jednotlivých pozitivních přínosů preferenčních opatření pro veřejnou dopravu a jejich vyhodnocením na společné finanční bázi bylo prokázáno, že podstatnou část těchto přínosů lze kvantifikovat a souhrnně vyhodnotit. Na základě znalosti základních provozně-ekonomických parametrů je možné z přínosů pro cestující (úspora času), jakož i přínosů pro provozovatele, resp. objednatele dopravy (úspora paliva, vozidel a personálu) získat jeden údaj, kterým lze absolutně ohodnotit navržené přínosy či porovnávat je mezi sebou pro zjištění nejvýhodnější varianty.

## Literatura a odkazy

- [1] VUCHIC, Vukan R. *Urban Transit Systems and Technology*. New Jersey: John Wiley & Sons. 2007. 624 p.
- [2] NOVOTNÝ, Vojtěch. *Preference autobusů VHD v podmínkách České republiky*. Thesis. Praha: ČVUT v Praze Fakulta dopravní. 2013.
- [3] *European Wide Meta-Analysis of Values of Travel Time, Final Report to the European Investment Bank*. Leeds: University of Leeds. 2012. Dostupné on-line: <http://www.significance.nl/papers/2012-European%20wide%20meta-analysis%20of%20values%20of%20travel%20time.pdf>
- [4] *Katalog preferenčních opatření pro veřejnou hromadnou dopravu*. Praha: České vysoké učení technické v Praze Fakulta dopravní. 2016. Dostupné on-line: <http://preferencevhd.info/wp-content/uploads/2016/01/PREFOS-Katalog-preferen%C4%8Dn%C3%ADch-opat%C5%99en%C3%AD.pdf>
- [5] HAVLENA, Ondřej; Tomáš JAVOŘÍK, Ivo NOVOTNÝ, Vojtěch NOVOTNÝ, Marián SVETLÍK. Quantifiable benefits of public transport priority measures. In: Sborník příspěvků konference Young Transportation Engineers Conference 2016. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016, pp. 1-11. ISBN 978-80-01-06016-2

Tento materiál je výstupem z grantového projektu SGS15/170/OHK2/2T/16 „Preferenční osy veřejné hromadné dopravy“.  
[řešitelský tým: Ing. Martin Jacura, Ph.D., Ing. Bc. Dagmar Kočárková, Ph.D., Ing. Vojtěch Novotný, Ing. Tomáš Javořík, Ing. Ondřej Havlena, Ing. Ivo Novotný]

## MĚŘITELNÉ PŘÍNOSY PREFERENCE VEŘEJNÉ HROMADNÉ DOPRAVY

// Metodika pro vyčíslení pozitivních efektů preference VHD

Martin Jacura, Ondřej Havlena



České vysoké učení technické v Praze Fakulta dopravní  
Ústav dopravních systémů  
Horská 3, Praha 2

[www.preferenceVHD.info](http://www.preferenceVHD.info) | [www.fd.cvut.cz](http://www.fd.cvut.cz) | [www.cvut.cz](http://www.cvut.cz)