



**Dopravní odpor a možnosti jeho
využití při posouzení modal split**
(metoda RWTH Aachen)

Seminář Telč, 12.11.2010
Ing. Jan Hrabáček

Motivace pro použití metody

- **Modelové posouzení změny nabídky veřejné dopravy**
 - Projetí vybraných tarifních bodů ze strany železniční dopravy
 - Náhrada obsluhy těchto bodů autobusovou dopravou
 - Porovnání dopadů nabídky do atraktivity VD oproti IAD
 - Prověření možností metody
 - ve venkovském, méně osídleném prostoru
 - s úrovní rozsahu nabídky odpovídající dané poptávce

Modelování přepravních vztahů

- **4-stupňový algoritmus**
 - modelové rozdělení,
 - reálně simultánní proces
 - 1. **vznik a příčina přepravního vztahu:**
 - počet cest a jejich účel
 - 2. **volba cílů cest (odkud, kam):**
 - matice přepravních vztahů mezi dopravními okrsky
 - 3. **rozdělení cest na jednotlivé dopravní mody:**
 - vlastní modal-split
 - 4. **prostorové rozložení dopravy:**
 - trasa přepravy
- **Při volbě mezi VD a IAD 3 modelové situace**
 - účastníci přepravního procesu závislí na VD (tzv. „captive riders“)
 - účastníci přepravního procesu závislí na IAD (tzv. „captive drivers“)
 - účastníci přepravního procesu se svobodnou možností volby (tzv. „choice riders“)

Metoda RWTH Aachen

- **Kombinace 2 metod**

- **Dopravní odpory** (princip Kirchhoffova zákona)

$$A_i = \frac{\frac{1}{W_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{W_i}} \cdot 100$$

- **Logit model** (pravděpodobnost výběru s cílem maximalizace užitku)

$$P_i = \frac{e^{u_i}}{\sum_{i=1}^n e^{u_i}} \cdot 100$$

- **Metoda RWTH**

$$W = t \cdot S = t \cdot e^t$$

$$S = e^t$$

- **Nevýhody parciálních metod**

- **Dopravní odpory**

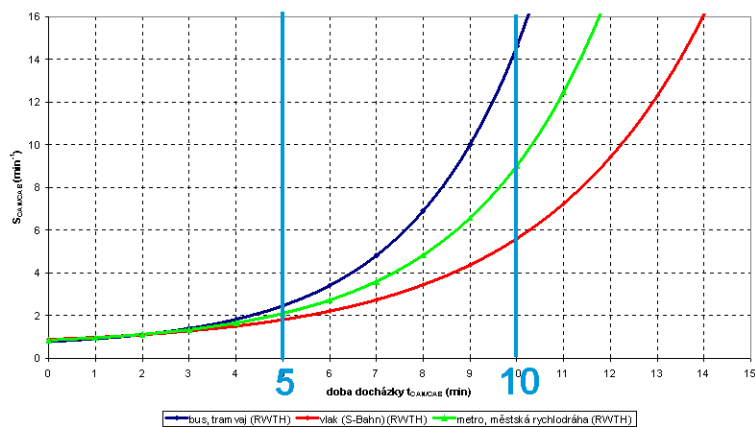
- nereflektuje se absolutní hodnota, pouze jejich poměr

- **Logit model**

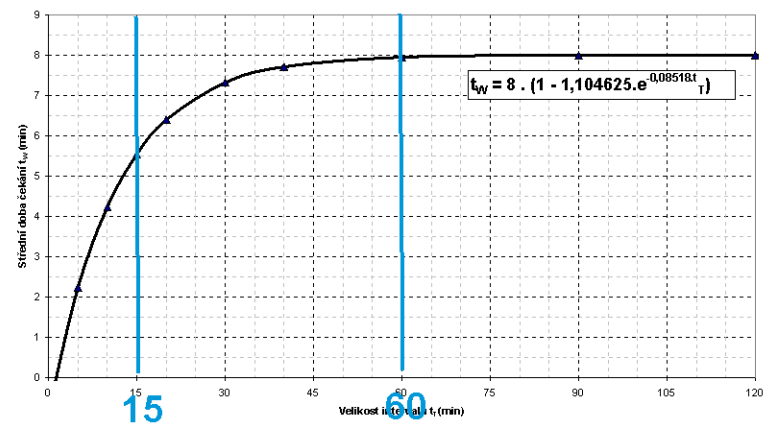
- nereflektuje se absolutní hodnota, pouze jejich rozdíl

Subjektivní hodnocení časové veličiny (VD)

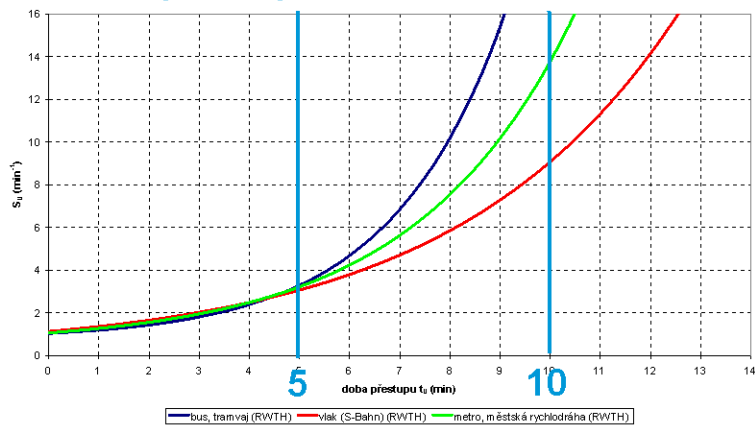
Doba docházky na VD (bus, metro, S-Bahn)



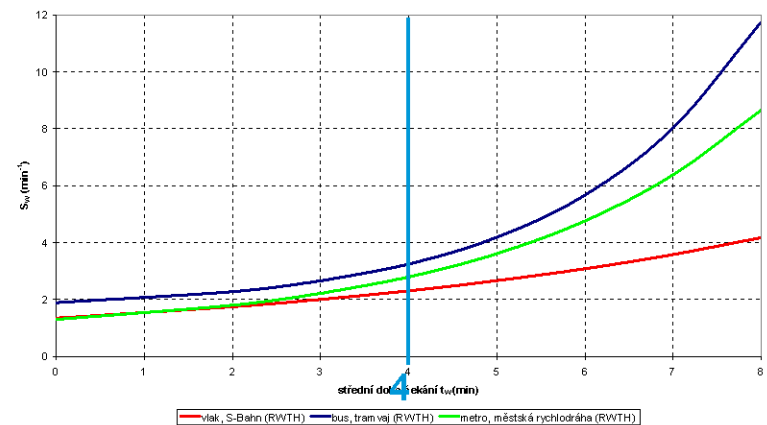
Střední doba čekání jako funkce intervalu VD



Doba přestupu (bus, metro, S-Bahn)



Střední doba čekání (bus, metro, S-Bahn)

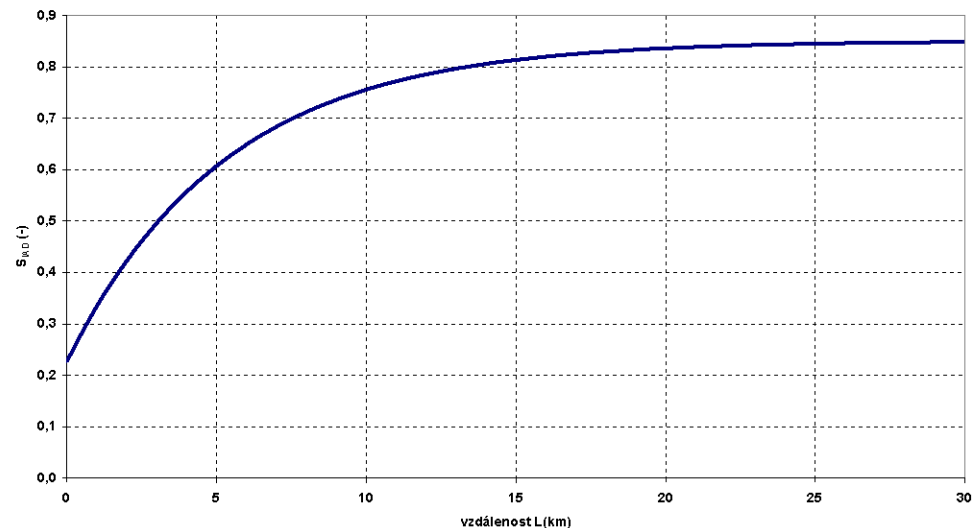


Subjektivní hodnocení časové veličiny (IAD)

$$W_{VD} = t_{CAN} \cdot S_{CAN} + t_W \cdot S_W + \sum t_{JD} + \sum t_U \cdot S_U + t_{CAB} \cdot S_{CAB} + W_K$$

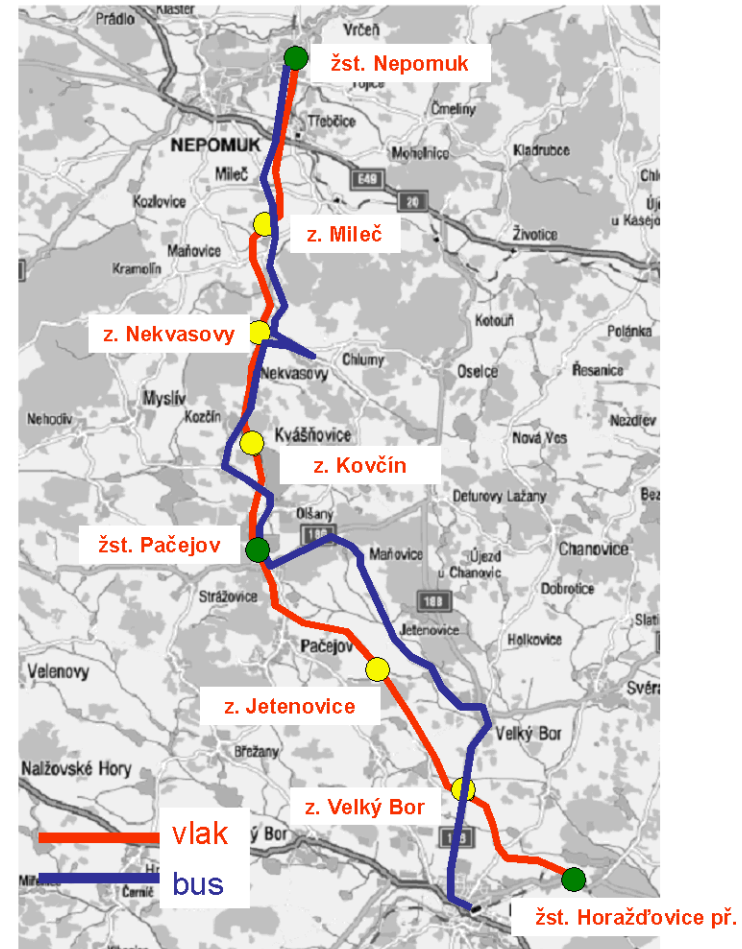
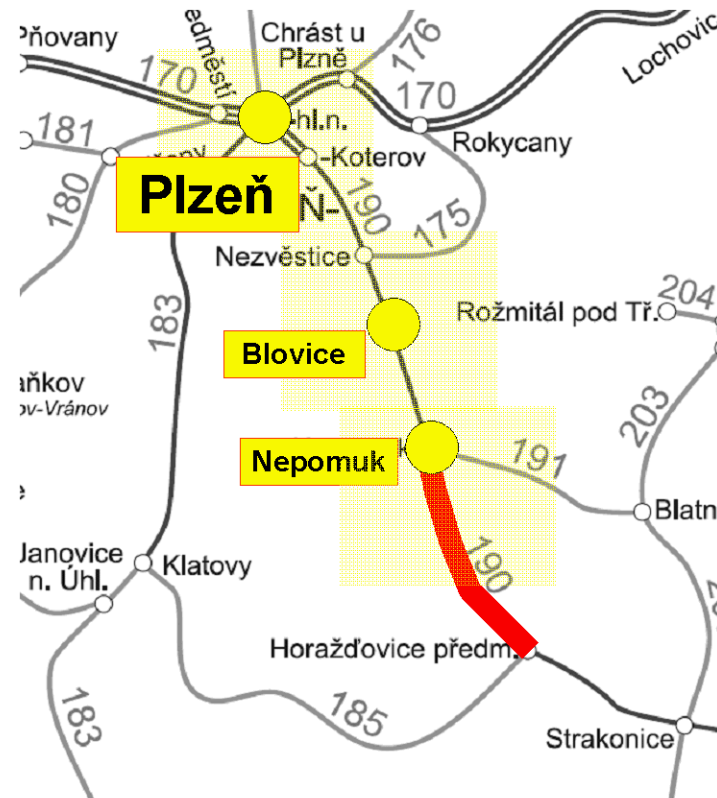
$$W_{IAD} = (t_{CAN} \cdot S_{CAN} + t_{JD} + t_P \cdot S_P + t_{CAB} \cdot S_{CAB}) \cdot S_{IAD} + W_{KP} + W_{KB} + W_{KP}$$

Subjektivní hodnocení jízdy autem



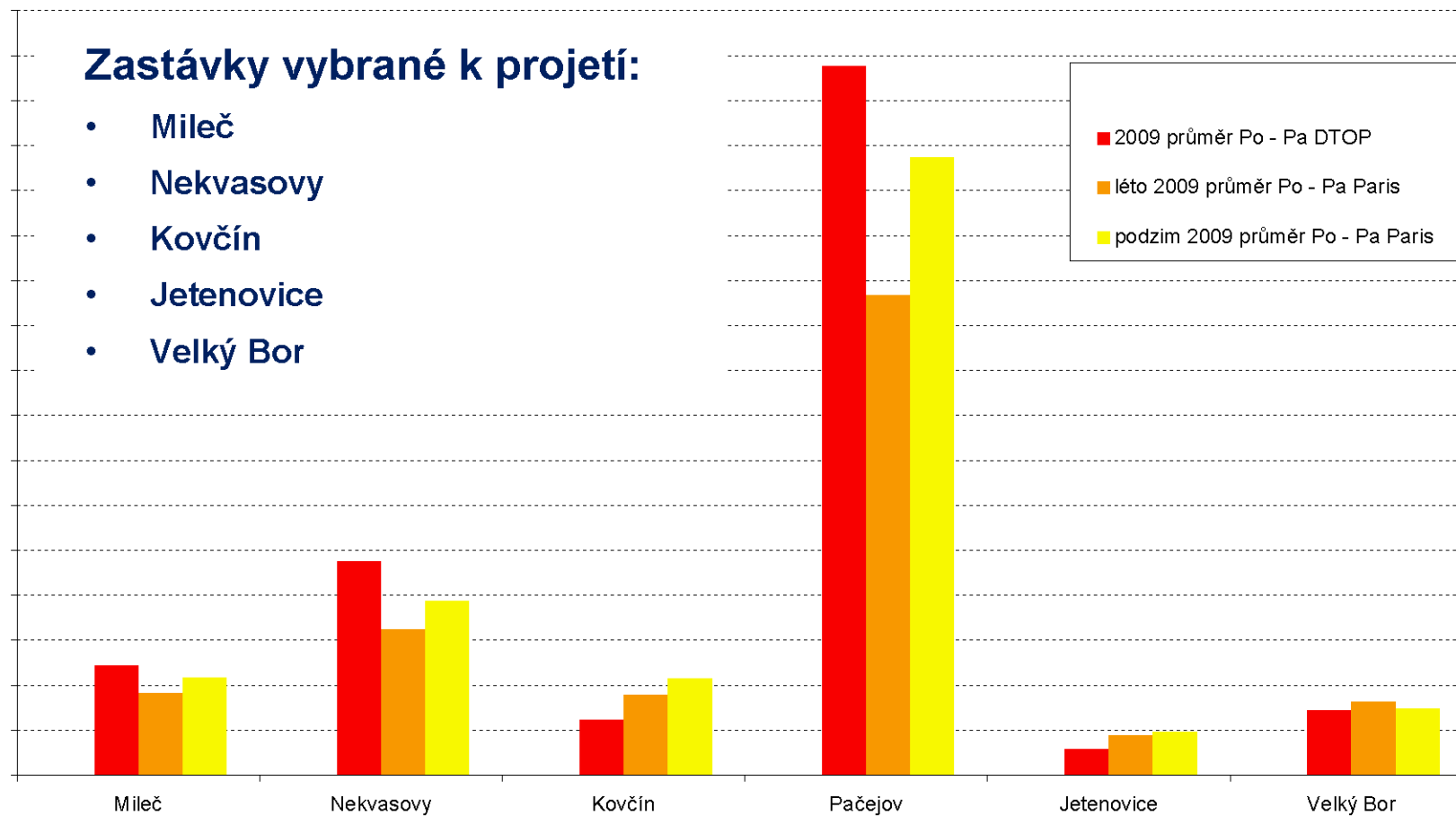
Modelová aplikace dopravních odporů

- Trať 190, úsek Nepomuk – Horažďovice předměstí



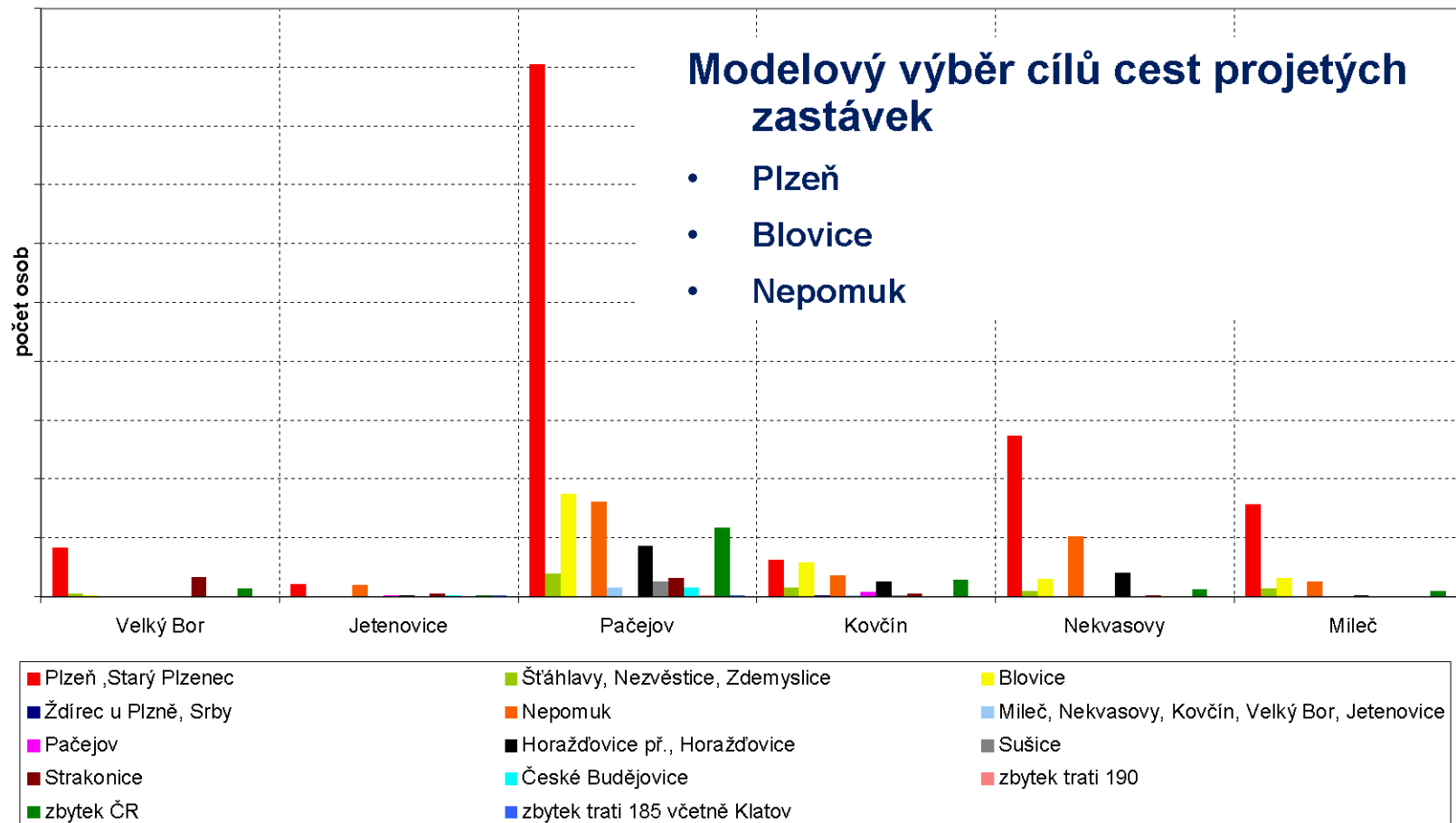
Výběr tarifních bodů k projetí vlakem

Srovnání průměrných denních obrátů cestujících ve vybraných zastávkách a stanicích (Po-Pá)
v roce 2009



Dojížd'ka z projetych zastávek

Cíle cest za rok 2009 (denní průměr Po - Pá) z úseku Horažďovice před. (mimo) - Nepomuk (mimo)

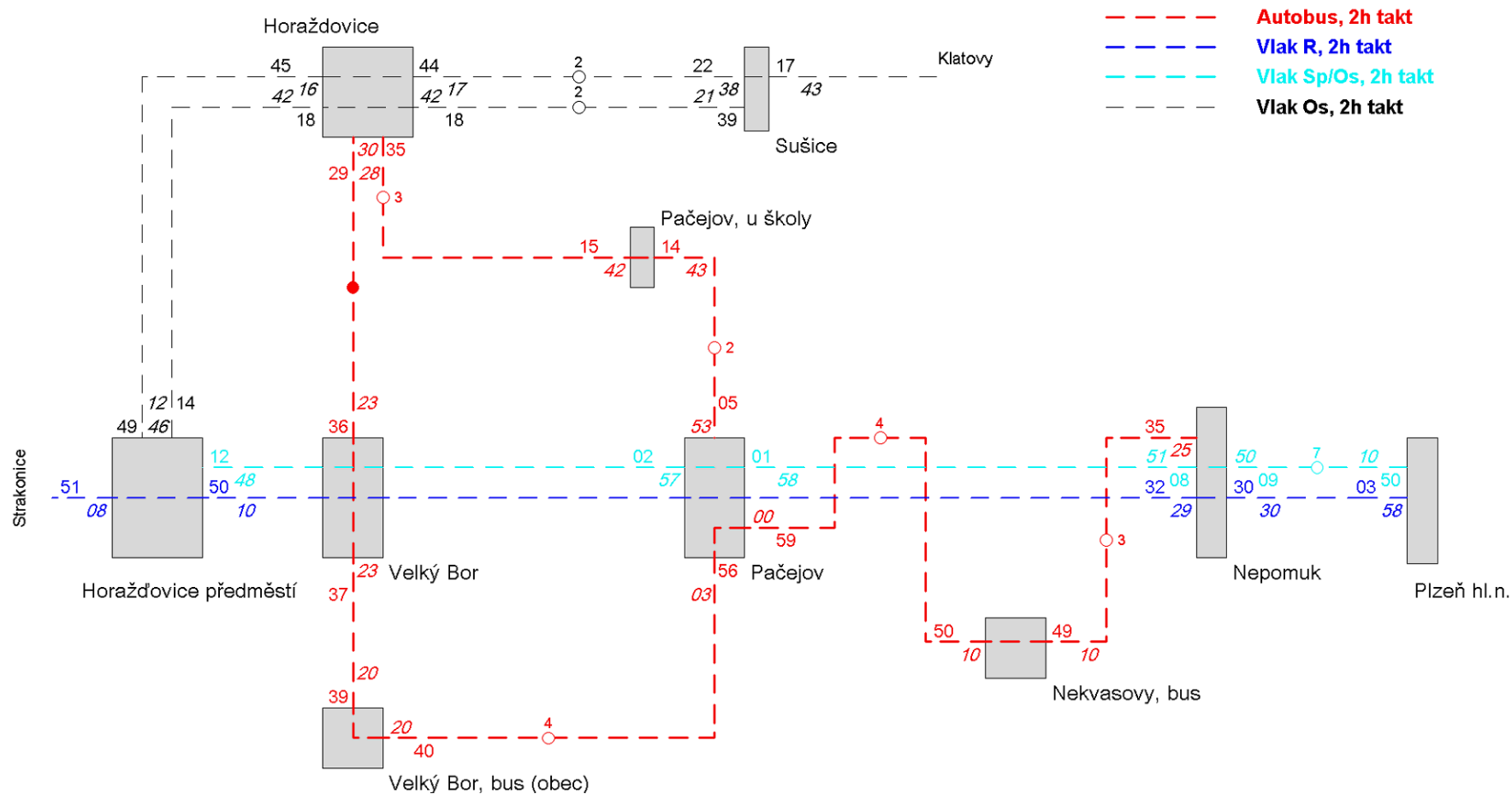


Matice všobecných přepravních vztahů

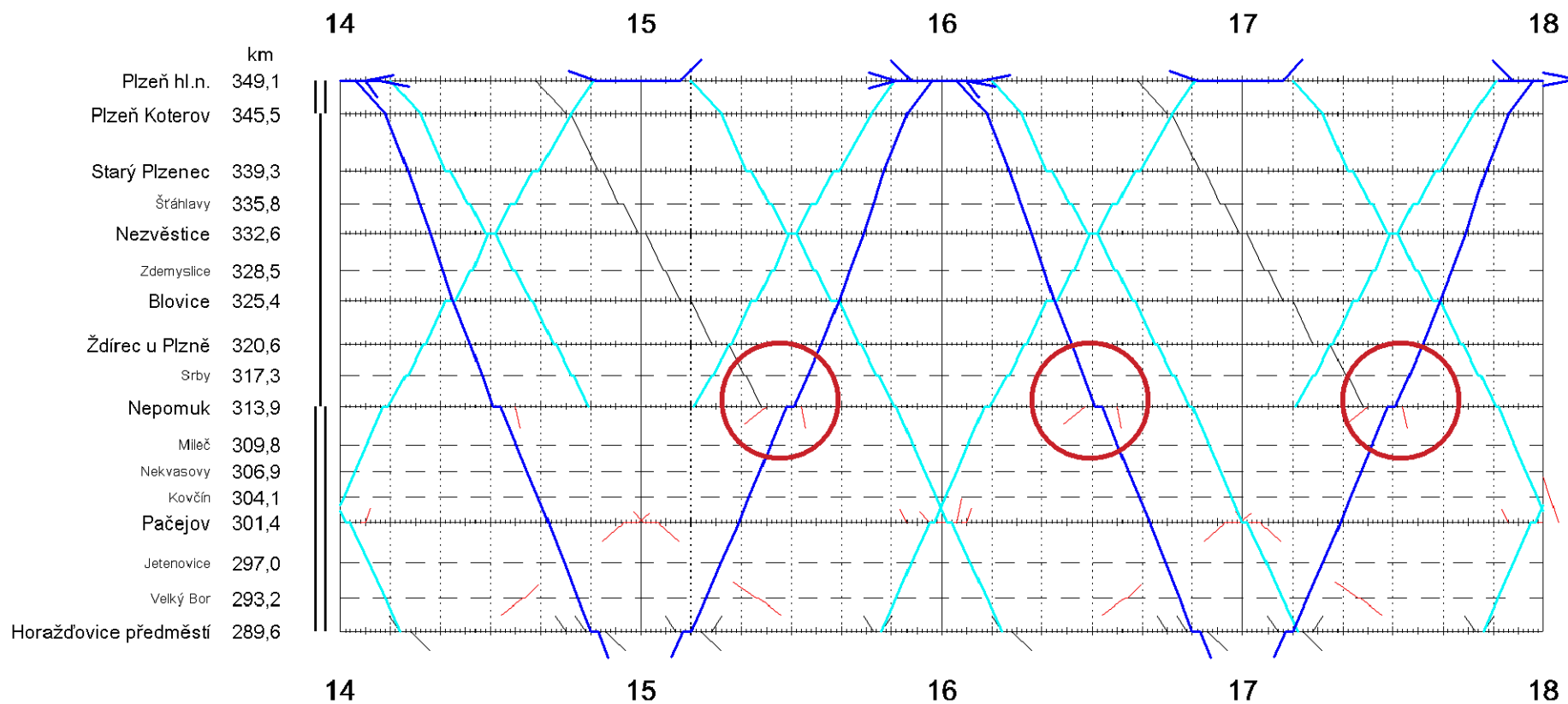
- SLDB 2001, ranní a odpolední špička (75% z maxima relací)

Všeobecné jednosměrné přepravní vztahy - denní špičková dojíždka v X, zdroj SLDB 2001										
Cíl	Plzeň	Blovice	Nepomuk	Mileč	Nekvasovy	Kovčín	Pačejov	Jetenovice	Velký Bor	suma
Zdroj										
Plzeň	0	0	0	18	14	2	34	1	3	72
Blovice	0	0	0	2	2	2	7	0	0	13
Nepomuk	0	0	0	53	13	2	21	1	0	89
Mileč	18	2	53	0	11	0	0	0	0	83
Nekvasovy	14	2	13	11	0	0	0	0	0	40
Kovčín	2	2	2	0	0	0	0	0	0	6
Pačejov	34	7	21	0	0	0	0	0	0	62
Jetenovice	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Velký Bor	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Suma	72	13	89	83	40	6	62	2	3	368

Síťová grafika posuzované změny nabídky



Příklad změny nabídky - odpolední špička



Vstupní parametry

▪ VD

- Střední doba přestupu ve stanici Nepomuk bus - vlak
 - Směr Plzeň – 5 min (R)
 - Směr Blovice – 15 min (Os)
- Rychlost chůze
 - 1,34 m/s
- Chování v cíli cesty
 - Blovice, Nepomuk – 10 minut chůze
 - Plzeň – 10 min přestup na MHD, 10 min jízda MHD
- Docházková vzdálenost

▪ IAD

- Chůze k vozidlu – 5 min
- Špičková přírážka k JD – 15 min
- Hledání místa k parkování
 - Plzeň – 10 min,
 - Nepomuk, Blovice – 0 min
- Jízdní doba dle www.mapy.cz

	Velký Bor	Jetenovice	Pačejov	Kovčín	Nekvasovy	Mileč
vlak [m]	1900	700	400	400	800	900
bus [m]	150	100	100	100	150	100

Příklad podílu jednotlivých odporových složek Mileč (VD a IAD) – SQ 2010

Podíl složek odporů - VD	Plzeň	Blovice	Nepomuk
W_{ANV} odpor chůze na vlak	44,8%	55,0%	56,5%
W_{ANB} odpor chůze na bus	-	-	-
W_{WV} čekání na vlak	14,1%	17,3%	17,8%
W_{WB} čekání na bus	-	-	-
W jízda bus	0,0%	0,0%	1,3%
W jízda Os	10,2%	4,6%	0,8%
W jízda R	-	-	-
W_{UB} přestup bus - bus/vlak	-	-	-
W_{AB} pěší chůze - cíl cesty	0,0%	23,1%	23,7%
W_{UV} přestup vlak - MHD	28,7%	0,0%	0,0%
W_{WV} čekání na MHD	-	-	-
W jízda MHD	2,1%	0,0%	0,0%
suma odpory	100,0%	100,0%	100,0%

Podíl složek odporů - IAD	Plzeň	Blovice	Nepomuk
W_{ANA} chůze k IAD	6,8%	25,0%	55,6%
doba jízdy IAD	62,2%	75,0%	44,4%
W_{PA} hledání místa k zaparkování	31,1%	0,0%	0,0%
W_{ABA} chůze od IAD	0,0%	0,0%	0,0%
S_{IAD} subjektivní vnímání jízdy IAD	-	-	-
Suma	100,0%	100,0%	100,0%

Dopady změny nabídky – Velký Bor

Cílový okrsek	Nabídka	Poptávka
Plzeň	Zkrácení dojížděky o cca 18 minut, zkrácení docházky na 1. spoj VD o 1750 m	Zvýšení podílu VD o 11 % na 20 %
Blovice	Zkrácení doby dojížděky o cca 15 minut, zkrácení docházky na 1. spoj VD o 1750 m	Zvýšení podílu VD o 7,5 % na 11,7 %
Nepomuk	Zkrácení dojížděky o cca 14 minut, zkrácení docházky na 1. spoj VD o 1750 m	Zvýšení podílu VD o 5,5 % na 8,2 %

Dopady změny nabídky – Kovčín

Cílový okrsek	Nabídka	Poptávka
Plzeň	Prodloužení dojížděky o cca 5 minut, zkrácení docházky na 1. spoj VD o 300 m	Pokles podílu VD o 1,5 % na 18,3 %
Blovice	Prodloužení dojížděky o cca 22 minut, zkrácení docházky na 1. spoj VD o 300 m	Pokles podílu VD o 6 % na 5,5 %
Nepomuk	Prodloužení dojížděky o cca 8 minut, zkrácení docházky na 1. spoj VD o 300 m	Prakticky stejný podíl VD

Podíl VD na jednotlivých relacích - špička

Cílový okrsek	Plzeň			Blovice			Nepomuk		
Zdroj. okrsek	SQ	V2	Δ	SQ	V2	Δ	SQ	V2	Δ
Mileč	11,6%	17,4%	5,8%	4,1%	3,8%	-0,3%	1,2%	2,6%	1,5%
Nekvasovy	13,1%	18,2%	5,1%	5,8%	5,0%	-0,8%	2,9%	5,7%	2,8%
Kovčín	19,8%	18,3%	-1,4%	11,4%	5,5%	-5,8%	7,0%	7,1%	0,1%
Pačejov	20,3%	17,1%	-3,2%	12,2%	11,5%	-0,6%	8,6%	7,9%	-0,7%
Jetenovice	16,2%	20,3%	4,1%	9,1%	12,6%	3,6%	6,3%	9,2%	2,8%
Velký Bor	9,1%	20,3%	11,1%	4,2%	12,6%	8,5%	2,7%	9,2%	6,4%

Absolutní počty cestujících ve VD - špička

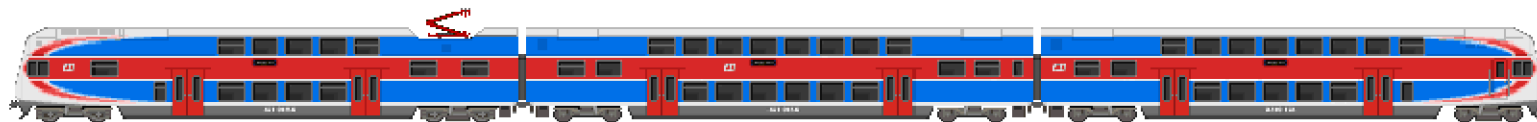
Cílový okrsek	Plzeň			Blovice			Nepomuk		
	SQ	V2	Δ	SQ	V2	Δ	SQ	V2	Δ
Mileč	2	2	0	0	0	0	1	1	0
Nekvasovy	2	3	1	0	0	0	0	1	1
Kovčín	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pačejov	7	7	0	1	1	0	2	2	0
Jetenovice	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velký Bor	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Suma	11	13	2	1	1	0	3	4	1

Shrnutí výsledků – špička/pracovní den

Cílový okrsek	Změna podílu VD - osoby		Změna podílu VD - oskm	
Plzeň	2	18,2%	105	21,1%
Blovice	0	0,0 %	0	0,0 %
Nepomuk	1	33,3%	9	30,0%

Cílový okrsek	Změna podílu VD - osoby		Změna podílu VD - oskm	
suma	3	20,0%	114	20,7%

Děkuji Vám za pozornost



Ing. Jan Hrabáček

**České dráhy, a.s., GŘ O16
Nábřeží L. Svobody, 1222/12
110 15, Praha 1**

