

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Rostislav Vašíček

**VYMEZENÍ PÁTEŘNÍCH LINEK VEŘEJNÉ DOPRAVY
V KRAJI VYSOČINA**

Bakalářská práce

2015



K617 Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Rostislav Vašíček

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – MED – Management a ekonomika dopravy a telekomunikací

Název tématu (česky): **Vymezení páteřních linek veřejné dopravy v kraji
Vysočina**

Název tématu (anglicky): Identification of Key Public Transport Lines in the Vysočina
Region

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:


- Analýza přepravních vztahů v území
- Vymezení nejvýznamnějších přepravních směrů
- Prověření vhodné modální volby v nejvýznamnějších přepravních směrech
- Koncepční návrh páteřní sítě linek


- Rozsah grafických prací: určí vedoucí bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: kol. autorů: Merkblatt zum Integralen Taktfahrplan, FGSV Berlin 2000
Weidmann, U.: System- und Netzplanung, Band 1.2, Angebotskonzepte des Personenverkehrs, ETH Zürich 2008


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Vít Janoš, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2014**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)


Datum odevzdání bakalářské práce: **24. srpna 2015**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia
a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


.....
prof. Ing. Petr Moos, CSc.
vedoucí
Ústavu logistiky a managementu dopravy




.....
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.


.....
Rostislav Vašíček
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....30. června 2014

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Vítu Janošovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultaci bakalářské práce a za rady, které mi poskytoval během studia. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 23. srpna 2015

Rostislav Kráček
.....
podpis

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá páteřními linkami veřejné dopravy v Kraji Vysočina. Analýzou dojížděky obyvatelstva jsou nalezeny nejvýznamnější přepravní směry. V těchto směrech je navrženo zavedení páteřních linek veřejné dopravy. S ohledem na možnosti infrastruktury je pro každou linku určena vhodná modální volba. Návrh obsahuje též rozmístění taktových uzlů, kde na sebe linky vzájemně navazují.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kraj Vysočina, dojížděka obyvatel, veřejná doprava, taktový jízdní řád

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with key public transport lines in the Vysočina Region. By the analysis of commuting of the population the most significant transportation directions are found. In this directions, implementation of key public transport lines is proposed. With regard to the possibilities of infrastructure, suitable modal choice is identified for each line. Proposal contains also dislocation of the periodic timetable nodes, where the lines are interconnected.

KEY WORDS

Vysočina Region, commuting of population, public transport, integrated periodic timetable

Obsah

Úvod	7
1 Integrální taktový grafikon	8
2 Analýza přepravních vztahů v území.....	9
2.1 Základní charakteristiky Kraje Vysočina	9
2.2 Správní členění Kraje Vysočina	9
2.3 Výběr sídel k analýze dojížděky	10
2.4 Dojížděka obyvatel dle SLDB 2011	10
2.5 Teoretické dojížděkové vztahy vypočtené pomocí gravitačního modelu.....	11
2.6 Posouzení lineární závislosti	12
3 Vymezení nejvýznamnějších přepravních směrů.....	14
3.1 Ověření shody teoretického výpočtu s výsledky SLDB pro jednotlivé relace	14
3.2 Charakteristika jednotlivých přepravních proudů.....	17
3.3 Vybrané relace	17
4 Omezující podmínky pro návrh páteřních linek	19
4.1 Infrastruktura	19
4.1.1 Charakteristika železniční sítě v Kraji Vysočina	19
4.1.2 Charakteristika silniční sítě v Kraji Vysočina	20
4.1.3 Srovnání železniční a silniční infrastruktury	22
4.2 Nadřazené dopravní systémy	22
4.2.1 Dálkové železniční linky	22
4.2.2 Dálkové autobusové linky.....	23
5 Prověření vhodné modální volby pro jednotlivé směry.....	24
5.1 Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě	25
5.2 Jihlava – Havlíčkův Brod	26
5.3 Jihlava – Třešť	28
5.4 Jihlava – Třebíč.....	29
5.5 Jihlava – Polná.....	31
5.6 Pelhřimov – Humpolec.....	32
5.7 Chotěboř – Havlíčkův Brod	33
5.8 Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou	34
5.9 Třebíč – Jaroměřice nad Rokytnou.....	36
5.10 Třebíč – Náměšť nad Oslavou	37
5.11 Shrnutí modální volby	39

6	Koncepční návrh páteřní sítě linek	40
6.1	Rozložení taktových uzlů.....	40
6.2	Popis páteřních linek.....	42
6.2.1	Železniční linky.....	42
6.2.2	Autobusové linky.....	44
6.3	Priority v oblasti infrastruktury	46
	Závěr.....	47
	Použitá literatura.....	48
	Seznam použitých zkratk	49
	Seznam příloh	50
A	Seznam obcí vybraných k prověření vzájemné dojíždky	51
B	Tabulka kilometrických vzdáleností mezi vybranými sídly	52
C	Tabulka časových vzdáleností mezi vybranými sídly	53
D	Počty dojíždějících dle SLDB 2011 mezi vybranými sídly	54
E	Teoretické dojížděkové vztahy.....	55
F	Síťová grafika	56

Úvod

Veřejná doprava je důležitým prvkem pro rozvoj oblastí. V současné době se však v mnoha regionech potýká s rostoucími náklady a klesajícími tržbami, což vede k omezování spojů a větším nárokům na dotace ze strany samosprávy. Zároveň však na mnoha místech jízdní řády nevyhovují poptávce obyvatel a směrům, kam občané dojíždí.

Jednou z možností, jak učinit veřejnou dopravu atraktivnější, je vytváření integrovaných dopravních systémů, které navzájem propojují různé druhy veřejné dopravy, a to tak, aby výsledný efekt pro cestující byl co možná nejlepší. Takové systémy jsou úspěšně provozovány i v mnoha krajích České republiky. V integrovaných systémech dochází k nárůstu, nebo alespoň stabilizaci počtu cestujících ve veřejné dopravě, což umožňuje dlouhodobou udržitelnost takového systému.

Kraj Vysočina je jedním z mála krajů v České republice, kde není provozován integrovaný dopravní systém, s výjimkou přesahů systémů z okolních krajů. Dlouhodobě zde nedochází k výraznějším úpravám jízdních řádů. Linky jsou z větší části provozovány na základě dlouhodobých tradic, mnohdy odlišných od směrů současné dojíždky obyvatel.

Proto se domnívám, že je třeba vytvořit v Kraji Vysočina takovou síť veřejné dopravy, která bude odpovídat aktuálním potřebám cestujících. Základem každé sítě veřejné dopravy musí být páteřní linky spojující významná sídla.

Cílem této práce je proto vymezení nejdůležitějších směrů a návrh páteřních linek. Při návrhu linek budou uplatňovány základní principy taktového jízdního řádu. Výsledky bakalářské práce bude možné použít například při tvorbě integrovaného dopravního systému v Kraji Vysočina.

1 Integrovaný taktový grafikon

V této kapitole je třeba vymezit základní pojmy, které souvisí s tvorbou jízdních řádů.

Integrovaný taktový grafikon je způsob, kterým je možné systémově uchopit tvorbu jízdních řádů. Používá se především v evropských zemích, včetně České republiky.

Vyznačuje se několika základními principy:

Interval mezi spoji na dané lince je pravidelný. Vlaky nebo autobusy tak jezdí například každou hodinu. Intervalu mezi spoji říkáme **doba taktu**. Aby bylo možné systém provázat, je třeba, aby všechny linky měly jednotnou dobu taktu. U méně zatížených linek je možné volit 2násobnou, nebo 4násobnou dobu taktu.

Osa symetrie je časový údaj, podle kterého je grafické zobrazení jízdního řádu symetrické. Opakuje se vždy po polovině doby taktu. V České republice (i v sousedních zemích) byla dohodou stanovena osa symetrie v minutě 00. (V Německu je osa symetrie krátce před minutou 00. Kvůli mezinárodním vlakům se tato odchylka přenáší i na některé tratě v ČR.) K potkávání vozidel téže linky opačného směru dochází v minutě osy symetrie. Tedy například u linky s intervalem 60 minut, na které je osa symetrie v minutě 00/30, dochází k potkávání vozidel v minutách 00 a 30.

Taktový uzel je místo, kde dochází k vzájemnému potkávání vozidel veřejné dopravy a je mezi nimi umožněn přestup (možnost všesměrného přestupu). Tato situace se pravidelně opakuje vždy po uplynutí doby taktu. Taktové uzly vznikají v místech, kde dochází k potkávání vozidel dané linky opačného směru. V současné době lze za taktový uzel v Kraji Vysočina označit Havlíčkův Brod, kde dochází k potkávání vlaků v minutě 00 (autobusové spoje nejsou do tohoto taktového uzlu systémově zapojeny).

Systémová jízdní doba je časová vzdálenost mezi uzly. Zahrnuje v sobě dobu jízdy vozidla mezi uzly, dobu pobytu v mezilehlých zastávkách, poměrnou část přestupní doby v uzlech a rezervu. Tedy například je-li ve městě A uzel v minutě 00 a ve městě B uzel v minutě 30, je třeba, aby systémová jízdní doba činila 30 minut.

V dalších zastávkách po trase linky mohou vznikat směrové vazby.

Mezi hlavní výhody integrovaného taktového grafikonu patří především pravidelně se opakující činnosti, lepší využití vozového parku, snadná zapamatovatelnost pro cestující, dobré možnosti přestupů (v taktových uzlech).

V rámci bakalářské práce bude při návrhu linek uplatňován princip integrovaného taktového grafikonu.

2 Analýza přepravních vztahů v území

2.1 Základní charakteristiky Kraje Vysočina

Kraj Vysočina je jedním ze 14 krajů České republiky. Kraj nemá žádnou hranici se sousedními státy. Hraničí se Středočeským, Pardubickým, Jihomoravským a Jihočeským krajem. Leží na území historických zemí Čech a Moravy, přičemž zemská hranice prochází krajem od severu k jihu a rozděluje kraj na dvě podobně velké části. V Kraji Vysočina žije 505 565 obyvatel [3]. Rozkládá se na 6 796 km². Kraj je specifický velkým počtem malých obcí – celkem je v kraji 704 obcí, tj. 2. nejvyšší počet v rámci krajů ČR. Hustota zalidnění činí 75 osob/km². Krajským městem je Jihlava. Pouze ve 4 městech žije více než 20 tisíc obyvatel.

2.2 Správní členění Kraje Vysočina

Kraj Vysočina se dělí na 5 okresů – Havlíčkův Brod, Jihlava, Pelhřimov, Třebíč a Žďár nad Sázavou. V kraji je 15 obcí s rozšířenou působností a 26 obcí s pověřeným obecním úřadem [5]. Členění kraje je možné vidět na obrázku 1.



Obr. 1: Administrativní členění Kraje Vysočina [5]

2.3 Výběr sídel k analýze dojížd'ky

Pro analýzu vzájemné dojížd'ky mezi sídly bylo vybráno 21 největších sídel v Kraji Vysočina. Jedná se o sídla s počtem obyvatel větším než 4 000. Tato hranice byla zvolena tak, aby výběr obsahoval všechny obce s rozšířenou působností (nejmenší z nich, Pacov, má 4 722 obyvatel [8]).

V rámci této práce byla analyzována dojížd'ka mezi každou dvojicí těchto sídel.

2.4 Dojížd'ka obyvatel dle SLDB 2011

Data o dojížd'ce je možné získat ze Sčítání lidu, domů a bytů, které provádí Český statistický úřad, a to v pravidelném intervalu 10 let. Poslední sčítání bylo provedeno v roce 2011. Data z tohoto sčítání nelze brát jako zcela přesná, a to především z důvodu, že poměrně velká část občanů se Sčítání nezúčastnila.

Dále ve sčítání nejsou uvedeny počty dojíždějících menší než 10. Dojížd'ka zahrnuje jak dojíždějící do zaměstnání, tak do škol; přičemž není rozlišena na denní a týdenní.

Nejvíce lidí dojíždí do Jihlavy (3 954 dojíždějících). Na dalších místech jsou okresní města Žďár nad Sázavou, Havlíčkův Brod a Třebíč (v uvedeném pořadí, všechna kolem 1 000 dojíždějících).

Nejvýznamnější dojížd'kové vztahy seřazené dle počtu dojíždějících v obou směrech [8]:

- Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě 974 os.
- Jihlava – Havlíčkův Brod 702 os.
- Jihlava – Třešť 689 os.
- Jihlava – Třebíč 656 os.
- Jihlava – Polná 601 os.
- Pelhřimov – Humpolec 483 os.
- Chotěboř – Havlíčkův Brod 478 os.
- Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou 408 os.
- Třebíč - Jaroměřice nad Rokytnou 335 os.
- Třebíč - Náměšť nad Oslavou 305 os.

2.5 Teoretické dojížděkové vztahy vypočtené pomocí gravitačního modelu

Přepavní vztahy mezi sídly je také možné odhadnout pomocí výpočtu. Pro výpočet jsem použil gravitační model.

$$v_{ijg} = k \frac{Z_i * C_j}{c_{ij}^2}$$

i, j jsou indexy jednotlivých sídel

Z je zdrojový potenciál sídla

C je cílový potenciál sídla

k je gravitační konstanta

v_{ijg} je velikost přepravního proudu mezi sídly i, j stanovená pomocí gravitačního modelu

c jsou zobecněné náklady

Stanovení zdrojového a cílového potenciálu sídel je však komplikované. Proto je v práci použito zjednodušeného modelu:

$$v_{ijg} = k \frac{V_i * V_j}{c_{ij}^2}$$

i, j jsou indexy jednotlivých sídel

V je počet obyvatel sídla

k je gravitační konstanta

v_{ijg} je velikost přepravního proudu mezi sídly i, j stanovená pomocí gravitačního modelu

c jsou zobecněné náklady, za které bude dosazena časová vzdálenost mezi sídly i a j v minutách

Výpočet proběhne pro $k = 1$. Pokud uvažujeme $k = 1$, je výsledek možné interpretovat pouze jako relativní číslo, tedy je možné např. relace seřadit od nejvýznamnější či vzájemně porovnat jejich sílu.

Nejvýznamnější vztahy dle výpočtu pomocí gravitačního modelu:

- Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě
- Jihlava – Havlíčkův Brod
- Jihlava – Třebíč
- Velké Meziříčí – Třebíč
- Havlíčkův Brod – Humpolec
- Jihlava – Pelhřimov
- Jihlava – Žďár nad Sázavou
- Pelhřimov – Humpolec
- Jihlava – Humpolec
- Jihlava – Třešť
- Žďár nad Sázavou – Havlíčkův Brod

2.6 Posouzení lineární závislosti

Pro srovnání výsledků teoretických přepravních proudů vypočtených pomocí gravitačního modelu ve srovnání s výsledky SLDB byl použit výpočet lineární závislosti pomocí Pearsonova korelačního koeficientu:

$$r = \frac{\sum_{i,j=1}^n (x_{ij} - \bar{x})(y_{ij} - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i,j=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y})^2}}$$

r je Pearsonův korelační koeficient

i, j jsou indexy jednotlivých sídel

n je počet sídel

x_{ij} je hodnota dojížděky vypočtená pomocí gravitačního modelu

\bar{x} je aritmetický průměr hodnot dojížděky vypočtených pomocí gravitačního modelu

Y_{ij} je hodnota dojížděky ze SLDB 2011

y_{ij} je aritmetický průměr hodnot dojížděky ze SLDB 2011

Tento koeficient určuje míru lineární závislosti dvou proměnných. Jeho hodnoty se pohybují v rozmezí -1 až +1. Hodnota -1 značí nepřímou lineární závislost, hodnota 0 lineární

nezávislost veličin a hodnota 1 přímou lineární závislost. Za silně závislé se obvykle považují takové dvojice proměnných, jejichž Pearsonův korelační koeficient je vyšší než 0,8.

Pearsonův korelační koeficient byl vypočten následovně:

- pro vzájemnou dojíždku mezi okresními městy: 0,916
- pro vzájemnou dojíždku mezi sídly s více než 8 000 obyvatel: 0,921
- pro všechny analyzované dojíždky: 0,873

S ohledem na všechny 3 koeficienty lze stanovit, že **výsledky jsou silně lineárně závislé**.

Faktory ovlivňující rozdílnost hodnot SDLB a teoretického výpočtu gravitačním modelem:

- 1) Nepřesnosti výpočtu gravitačním modelem – nezohledňuje některé faktory s významným vlivem na dojíždku:
 - a. Použití zjednodušeného gravitačního modelu – nedošlo ke stanovení zdrojového a cílového potenciálu sídel;
 - b. Blízkost jiných sídel, která jsou pro dojíždku atraktivnější – z pohledu Kraje Vysočina se jedná především o Prahu a Brno;
 - c. Výši platů v cíli dojíždky;
 - d. Historické souvislosti.
- 2) Nedostatky na straně SLDB:
 - a. Nízká vyplněnost – mnoho občanů dotazníky nevyplnilo;
 - b. Spolehlivost údajů – nelze ověřit, zda občané vyplnili dotazníky podle pravdy;
 - c. Nejsou uvedeny hodnoty menší než 10 – u méně zatížených relací značné zkreslení.

3 Vymezení nejvýznamnějších přepravních směrů

V rámci této kapitoly jsou vymezeny nejdůležitější relace v rámci Kraje Vysočina. V těchto směrech budou následně navrženy páteřní linky.

3.1 Ověření shody teoretického výpočtu s výsledky SLDB pro jednotlivé relace

V kapitole 1.6. bylo potvrzeno, že přepravní vztahy vypočtené pomocí gravitačního modelu jsou lineárně závislé na skutečné síle přepravních proudů udávané v SLDB. Aby bylo možné výsledky výpočtu pomocí gravitačního modelu interpretovat též jako absolutní čísla, je nutné nalézt proporcii mezi SLDB a výpočtem pomocí gravitačního modelu.

Ta bude určena následujícím způsobem:

Pro každou dvojici měst i, j , mezi kterými dle SLDB dojíždí alespoň 20 osob oběma směry, bude vypočten podíl v_{ij} / v_{ijg} , kde v_{ij} značí velikost přepravního proudu dle SLDB a v_{ijg} velikost přepravního proudu vypočtenou pomocí gravitačního modelu.

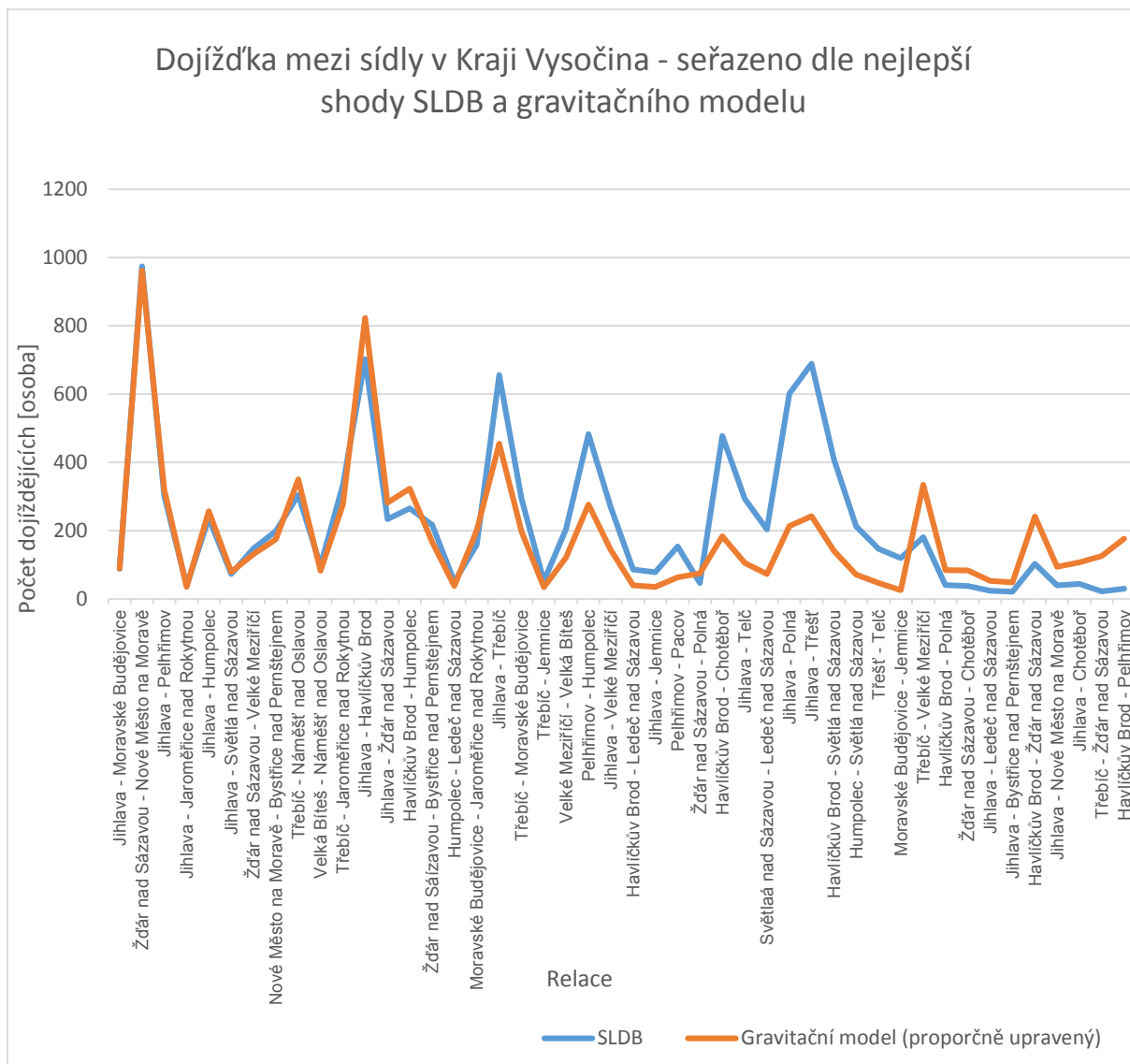
Proporcii pak určíme jako průměr těchto podílů. Pro výpočet průměru těchto podílů použijeme winsorizovaný průměr. Jedná se o takový průměr z uspořádaného souboru x_i , ve kterém je prvních n pozorování nahrazeno pozorováním $x(n)$ a posledních n pozorování pozorováním $x(m-n)$, kde m je celkový počet pozorování. Tím dojde k vyřazení okrajových hodnot, které výrazně zkreslují výsledek.

Pro výpočet bylo použito $n = 10$.

Výsledným průměrem se poté vynásobí hodnoty vypočtené gravitačním modelem.

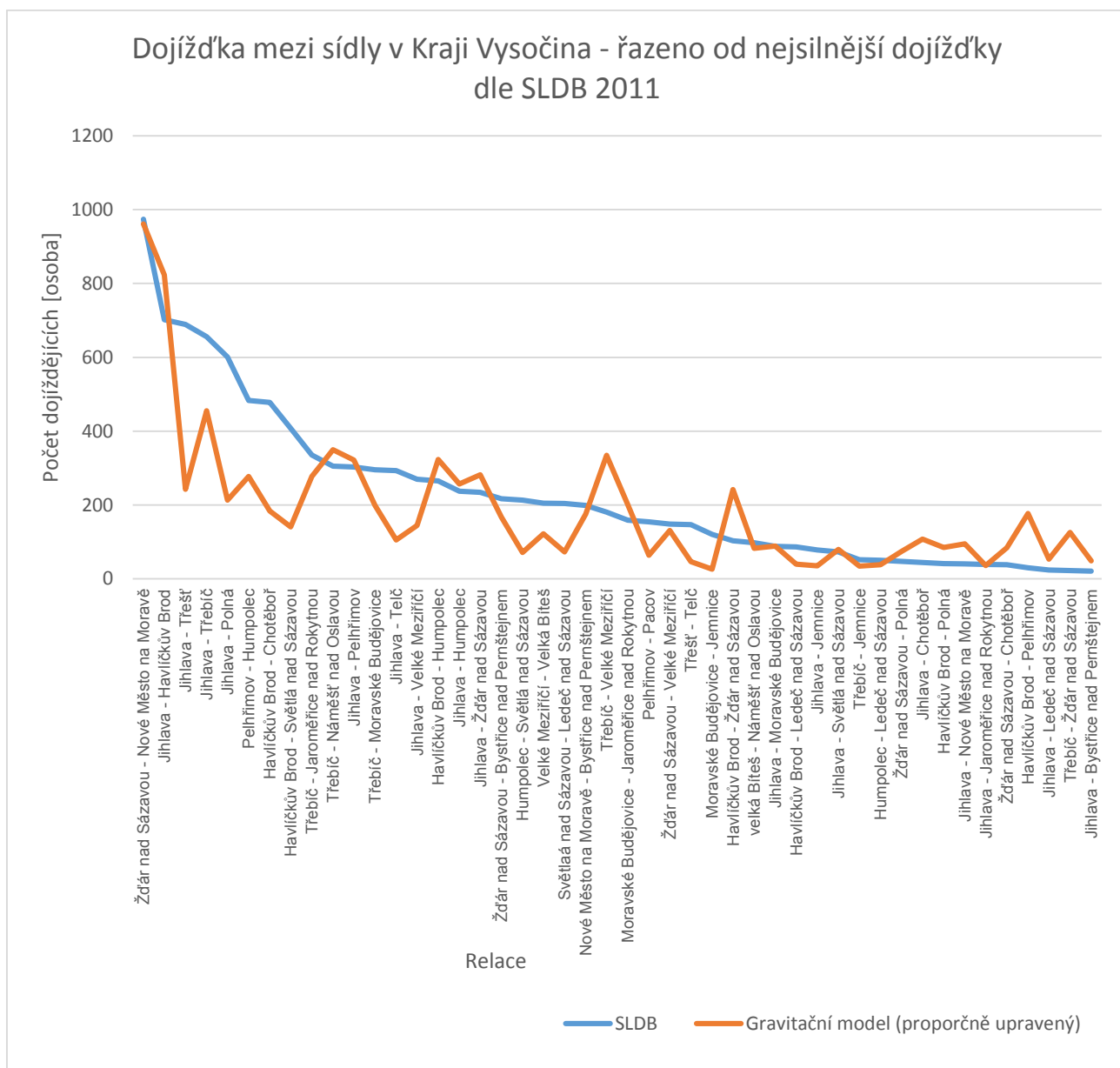
Výsledky jsou interpretovány pomocí grafů na následujících stranách.

Graf 1 zobrazuje dojížděku obyvatel mezi sídly na Vysočině, přičemž je řazen dle nejlepší shody mezi výpočtem pomocí gravitačního modelu a skutečnými daty ze SLDB.



Graf 1: Dojížděka na Vysočině – seřazeno dle nejlepší shody

Graf 2 zobrazuje dojíždku obyvatel mezi sídly na Vysočině, je řazen podle počtu dojíždějících dle SLDB, od nejsilnějších.



Graf 2: Dojíždka na Vysočině – seřazeno od nejsilnější dojíždky dle SLDB

3.2 Charakteristika jednotlivých přepravních proudů

Jednotlivé přepravní proudy je možné rozdělit na příměstské a meziměstské.

Příměstským přepravním proudem rozumíme přepravní proud zpravidla na krátkou vzdálenost (několik km). Typicky se jedná o vztah mezi obcí (resp. malým městem) a blízkým větším městem. Město poskytuje obci prakticky veškeré zázemí a většina občanů dojíždí daným směrem.

Dalším specifickým případem mohou být dvě města relativně podobné velikosti, která jsou blízko sebe a v každém z nich je část občanské vybavenosti (např. v jednom městě je nemocnice, ve druhém školy či průmyslové podniky apod). Tedy mezi městy navzájem dojíždí mnoho občanů, a to oběma směry. Typickým příkladem takové dvojice měst v Kraji Vysočina je Žďár nad Sázavou a Nové Město na Moravě.

V příměstské oblasti dojíždí velké množství lidí do jádrového města. Naopak mimo něj směřuje jen malá část přepravních proudů. V takovýchto oblastech je třeba se především zaměřit na nabídku dopravy do jádrového města, síťové provázání je druhořadé (ale samozřejmě také vhodné).

Mezi analyzovanými sídly se jako příměstské relace jeví již uvedená Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě, relace Jihlava – Polná a Jihlava – Třešť lze označit za hraniční.

Meziměstským přepravním proudem rozumíme obvykle vztah mezi dvěma vzdálenějšími městy, např. mezi sousedními okresními městy apod. I mezi takovými městy dojíždí jistá část lidí do zaměstnání či do škol. Počet dojíždějících zde značně závisí na vzdálenosti mezi takovými městy. Větší význam má vzdálenost časová ve srovnání se vzdáleností kilometrickou.

Mezi takovými sídly je obzvláště důležité vytvořit takovou nabídku dopravy, která umožní cestujícím možnosti přestupů i do dalších sídel a na linky dálkové dopravy.

3.3 Vybrané relace

Páteřní linky je třeba provozovat především na významných meziměstských relacích. Prakticky všechny zkoumané relace lze označit za meziměstské. Relace Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě je sice spíše příměstská, ale domnívám se, že je vhodné zde také provozovat páteřní linku navázanou na dálkovou dopravu (vzhledem k počtu dojíždějících z Nového Města na Moravě do Prahy i Brna).

Pro návrh sítě páteřních linek tedy bude prověřeno 10 relací, mezi kterými dojíždí nejvíce lidí podle SLDB. Tyto relace jsou na prvních místech též při výpočtu pomocí gravitačního modelu. Jedná se o relace:

- Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě
- Jihlava – Havlíčkův Brod
- Jihlava – Třešť
- Jihlava – Třebíč
- Jihlava – Polná
- Pelhřimov – Humpolec
- Chotěboř – Havlíčkův Brod
- Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou
- Třebíč – Jaroměřice nad Rokytnou
- Třebíč – Náměšť nad Oslavou

4 Omezující podmínky pro návrh páteřních linek

Omezující podmínky jsou dvojího druhu: v první řadě je to infrastruktura, v druhé řadě stávající provoz nadřazených dopravních systémů. Obojímu je třeba se v návrzích přizpůsobit.

V této kapitole je analyzován stav současné infrastruktury v Kraji Vysočina. Návrhy jednotlivých linek jsou uvažovány s využitím stávající infrastruktury.

Následně je analyzován provoz dálkových vlaků, které projíždí územím Kraje Vysočina. Při tvorbě jízdních řádů je vhodné postupovat hierarchicky – nejprve navrhnout jízdní řády dálkových linek, poté páteřních regionálních linek a následně linek ostatních. Linky dálkové dopravy však jsou již v současné době provozovány dle zásad integrálního taktového grafikonu. Těmto vlakům je vhodné se při tvorbě páteřních linek přizpůsobit. V některých případech lze uvažovat, že vlak dálkové dopravy bude zároveň plnit i funkci páteřní linky mezi některou dvojicí měst v rámci Kraje Vysočina.

4.1 Infrastruktura

4.1.1 Charakteristika železniční sítě v Kraji Vysočina

Územím Kraje Vysočina prochází následující tratě, které jsou součástí celostátní dráhy¹:

Trať 230/250 Praha – Kolín – Havlíčkův Brod – Žďár nad Sázavou – Brno: Jedná se o dvoukolejnou elektrifikovanou trať s traťovou rychlostí 100 – 120 km/h. V minulosti po této trati jezdily i mezinárodní vlaky, v současnosti jsou tyto vlaky trasovány přes Českou Třebovou.

Trať 225 Havlíčkův Brod – Jihlava – Horní Cerekev – Jindřichův Hradec – Veselí nad Lužnicí: Jednokolejná elektrifikovaná trať, v úseku Havlíčkův Brod – Jihlava rychlost až 120 km/h, západně od Jihlavy však rychlost výrazně nižší (65 – 70 km/h).

Trať 238 Pardubice – Hlinsko – Havlíčkův Brod: Jednokolejná neelektrifikovaná trať s traťovou rychlostí 70 km/h (uvedená rychlost platí na území Kraje Vysočina).

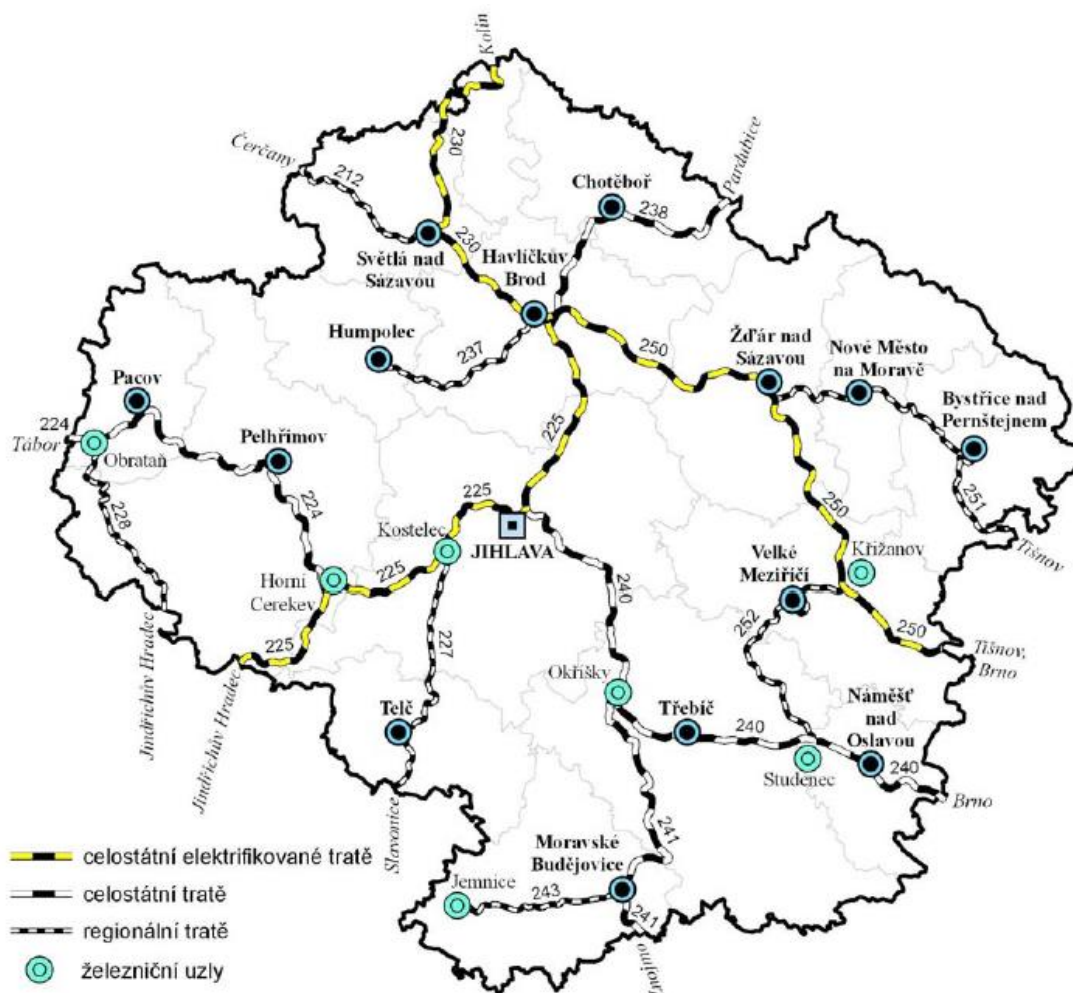
Trať 240 Jihlava – Třebíč – Náměšť nad Oslavou – Brno: Jednokolejná neelektrifikovaná trať, traťová rychlost v úseku Jihlava – Okříšky až 80 km/h, v úseku Okříšky – Náměšť nad Oslavou max. 60 km/h (v přípravě zvýšení rychlosti).

¹ <http://provoz.szdc.cz/PORTAL/ViewArticle.aspx?oid=594598>

Trat' 241 Okříšky – Moravské Budějovice – Znojmo: Jednokolejná neelektrifikovaná trať s traťovou rychlostí 70-80 km/h.

Další železniční tratě v Kraji Vysočina patří mezi dráhy regionální. Mají traťovou rychlost 60km/h, v některých případech dokonce jen 50 km/h.

Vedení železničních tratí v Kraji Vysočina je znázorněno na obrázku 2.



Obr. 2: Železniční tratě v Kraji Vysočina [6]

4.1.2 Charakteristika silniční sítě v Kraji Vysočina

Krajem Vysočina prochází dálnice D1. Dále krajem prochází několik silnic I. třídy: silnice I/38 ze Středočeského kraje přes Havlíčkův Brod, Jihlavu a Moravské Budějovice s pokračováním do Jihomoravského kraje (Znojmo); silnice I/23 z Jihočeského kraje (Jindřichův Hradec) přes Telč, Třebíč a Náměšť nad Oslavou do Brna; silnice I/34 z východních Čech (Hlinsko) přes Ždírec nad Doubravou, Havlíčkův Brod, Humpolec a Pelhřimov do Jihočeského kraje; silnice

I/37 z východních Čech (Pardubice) přes Ždírec nad Doubravou, Žďár nad Sázavou do Velké Bíteše (napojení na D1) a silnice I/19 z Tábora přes Pelhřimov, Humpolec, Havlíčkův Brod, Žďár nad Sázavou, Nové Město na Moravě a Bystřici nad Pernštejnem s pokračováním do Jihomoravského kraje (směr Boskovice).

V mnoha obcích jsou zbudovány obchvaty, v některých případech dochází k budování obchvatů i u zatížených úseků silnic II. tříd (například na trasách Jihlava – Třebíč či Jihlava – Žďár nad Sázavou). Silniční síť je v Kraji Vysočina dostatečná. To souvisí i tranzitním významem kraje pro cesty z Čech na Moravu, či z jižních do východních Čech apod.

Trasování páteřních silnic je znázorněno na obrázku 3.



Obr. 3: Páteřní silniční síť v Kraji Vysočina [7]

4.1.3 Srovnání železniční a silniční infrastruktury

Vybavenost silniční a železniční infrastrukturou je v Kraji Vysočina nerovnoměrná. Tato nerovnoměrnost je dána především členitým terénem kraje. Pro silniční dopravu není zásadním problémem takovýto terénem překonat, proto přes Kraj Vysočina vede dostatek dálkových komunikací. V oblasti silniční infrastruktury tedy kraj těží ze své tranzitní polohy.

Pouze do 3 obcí s rozšířenou působností nevede silnice I. třídy – jedná se o Chotěboř, Světlou nad Sázavou (obě okres Havlíčkův Brod) a Pacov. V případě Pacova je však vzdálenost k silnici I/19 pouze 5 km. Použitím silnic I. třídy, popř. dálnice D1 je tedy možné se rychle dopravit jak mezi většinou sídel v kraji, tak též do Prahy a Brna.

Ve výhledových plánech ŘSD není uvažováno s výstavbou nových dálkových komunikací v kraji.

Pro železniční dopravu je výhodné se kopcovitým oblastem vyhýbat, proto je tranzitní doprava vedena po sklonově méně náročných (ale kilometricky delších) tratích mimo území Kraje Vysočina. Adekvátní železniční napojení do Prahy a Brna mají pouze sídla v severní části kraje ležící na trati 230, resp. 250 – Žďár nad Sázavou a Havlíčkův Brod. Přijatelné je též napojení Třebíče na Brno.

Ve výhledu však SŽDC zvažuje vedení vysokorychlostní tratě přes území Kraje Vysočina, přibližně podél dálnice D1. Vysokorychlostní trať může využít větších sklonů ve srovnání s běžnými železničními tratěmi. V případě výstavby této tratě by tak došlo k využití výhodné geografické polohy kraje i na železnici.

Je patrné, že Kraj Vysočina je lépe vybaven silniční infrastrukturou. Lze předpokládat, že část páteřních tras ve veřejné dopravě bude muset být realizována po silnici (s ohledem na atraktivní cestovní dobu).

4.2 Nadřazené dopravní systémy

4.2.1 Dálkové železniční linky

Nejdůležitější dálkovou železniční linkou je linka **R9 Praha – Kolín – Havlíčkův Brod – Žďár nad Sázavou – Brno**, která prochází Krajem Vysočina v úseku Golčův Jeníkov město – Křižanov. Tato linka je v provozu v intervalu 120 min. (ve špičce pracovních dnů v některých částech trasy vložené vlaky zajišťující spojení po 60 min., především ve směru špičky do Prahy a Brna).

Tato linka je vázána uzlem Havlíčkův Brod (přibližně) v sudou celou hodinu. Linka zajišťuje napojení severní části Kraje Vysočina na Prahu a Brno. Vzhledem k probíhajícím pracím na tratích 250, 230 a 010 dojde v následujících letech k mírnému zrychlení linky, což přispěje k její větší konkurenceschopnosti.

Návrhy páteřních linek budou s touto linkou počítat v současné podobě. Touto linkou jsou určeny uzly Havlíčkův Brod v sudou celou hodinu a Žďár nad Sázavou ve 30. minutu.

Další dálkovou trasou je linka **R11 Brno – Třebíč – Jihlava – Jindřichův Hradec – České Budějovice – Plzeň**, která je na území Kraje Vysočina vedena v úseku Náměšť nad Oslavou – Počátky-Žirovnice. V provozu je v intervalu 120 min., v některých případech však je taktový vlak vynechán a interval je 240 minut. Ve srovnání s linkou R9 jsou vlaky linky R11 méně využité, také zde je menší podíl skutečně dálkové frekvence.

Linka vychází z uzlu České Budějovice v sudou celou hodinu. Na území Kraje Vysočina nevytváří žádné významné uzly, ke křižování vlaků dochází zpravidla ve stanicích, kde není umožněn nástup a výstup cestujících. Výjimkou je Horní Cerekev v sudou celou hodinu. V současné době zde však nejsou systémové návaznosti.

S ohledem na probíhající stavby na železniční infrastruktuře se dá očekávat úprava trasy následovně: Linka vyjede i nadále z uzlu České Budějovice, ale díky zlepšené infrastruktuře dojde k jejímu urychlení tak, že křižování v sudou celou hodinu bude místo Horní Cerekve probíhat v Kostelci u Jihlavy a křižování v lichou celou hodinu se přesune z Bransouzí do Krahulova. S tímto modelem bude uvažováno pro tvorbu páteřních linek.

4.2.2 Dálkové autobusové linky

Dále je v Kraji Vysočina v provozu větší množství dálkových autobusových linek. Tyto linky jsou v provozu na komerční riziko jednotlivých dopravců a obvykle v nepravidelných intervalech. Určitou výjimkou je pouze linka Praha – Brno dopravce Student Agency, která zajišťuje spojení Jihlavy s Prahou a Brnem pravidelně každé dvě hodiny. Vzhledem k tomu, že se jedná o komerční linku (a její budoucnost tedy nelze předvídat) a je povinně místenková, nebude při tvorbě jízdních řádů na tuto linku brán zřetel.

5 Prověření vhodné modální volby pro jednotlivé směry

Pro každou z významných relací v Kraji Vysočina bude posouzeno, zda je výhodnější cestující v dané relaci přepravovat po železnici, nebo po silnici. Při tom budou zohledněny zejména následující aspekty:

Cestovní doba – dojde k porovnání, zda je jízdní doba delší při využití silniční, resp. železniční infrastruktury. Posouzení jízdních dob vychází vždy ze současného stavu infrastruktury (s výjimkou trasy linky R11, kde je uvažováno dokončení probíhajících staveb).

V případě železnice se stanovení jízdní doby provede následujícím způsobem: existují-li na dané trase již dnes vlaky, které četností zastavování odpovídají uvažovaným vlakům, bude pro porovnání použita stávající jízdní doba (s případnými korekcemi např. o dobu nutného pobytu při křižování, dojde-li k odstranění křižování apod.). V případě, že v dané relaci dnes není provozován vlak s odpovídající četností zastavování, dojde k prověření jízdní doby v programu FBS.

V případě silničních komunikací bude využit internetový plánovač tras pro osobní automobily [10]. Hodnota bude následně upravena koeficientem 1,2, který zajistí korekci jízdní doby s ohledem na to, že autobus zpravidla nedosahuje takové rychlosti jako osobní automobil, má nižší akceleraci a v případě zastavení je nutné zohlednit též čas na odbavení cestujících. V případě, že se větší část cesty odehrává po dálnici, bude tento koeficient zvýšen, a to s ohledem na skutečnost, že autobusy jezdí po dálnici rychlostí 100 km/h (omezovač rychlosti), ale osobní automobily mohou využít rychlost 130 km/h.

Při porovnání cestovních dob budou zohledněny také docházkové vzdálenosti. Ve všech případech bude uvažována cesta centrum – centrum.

Možnost sloučení s dalšími relacemi – posouzení, zda navržená trasa je součástí jiné trasy. S ohledem na ekonomiku provozu je vhodné slučovat více relací do jedné linky. Na druhou stranu je však nutné stále zohledňovat parametr jízdní doby. Při přílišném prodloužení jízdní doby se výrazně snižuje modal split veřejné dopravy. Možnost sloučení je tedy výhodná především tehdy, nedojde-li v dané relaci k výraznějšímu prodloužení jízdní doby.

Můžeme rozlišit dva typy takového „sloučení“ – první, kdy místo linek z A do B a z A do C (mimo B) vedeme jen jednu linku z A přes B do C. Druhou možností je u linky z A do B zastavit v mezilehlém sídle D, které je významným zdrojem frekvence (popř. taktovým uzlem či místem s významnou směrovou vazbou), aniž by došlo k zásadnímu prodloužení jízdní doby. V rámci práce budou zohledněny oba typy.

Celkový počet cestujících – zohlednění celkové síly přepravního proudu. V relacích s celkově vysokým počtem cestujících je vhodné preferovat železniční dopravu, z důvodu vysoké přepravní kapacity.

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

V některých případech je nutné dosahovat mezi vybranými sídly systémových jízdních dob, aby systém veřejné dopravy fungoval jako celek. Principy tvorby integrálního taktového jízdního řádu jsou popsány v kapitole 1. V jiných případech je nutné dodržet konkrétní hodnotu jízdní doby tak, aby byla v přípojných stanicích zajištěna směrová vazba. V rámci tohoto bodu je tedy úloha tvorby linek zčásti úlohou iterativní – v některých případech se může ukázat, že např. dosažení některých přípojnů není možné, a je tedy nutné se vrátit o krok zpět.

5.1 Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě

Cestovní doba

Města Žďár nad Sázavou a Nové Město na Moravě jsou vzdálena 11 km. Osobním automobilem je možné tuto vzdálenost překonat za 11 minut [10].

Autobusová linka by mohla být vedena v trase Žďár nad Sázavou, autobusové nádraží (před železniční stanicí) – Žďár nad Sázavou, Convent (obsluha centra města) – po silnici I/19 - Nové Město na Moravě, nemocnice (obsluha nemocnice a západní části města) – Nové Město na Moravě, centrum (autobusové nádraží v blízkosti centra města). Jízdní doba takové linky by činila 19 minut, mezi zastávkami Žďár nad Sázavou, Convent – Nové Město na Moravě, centrum pak 15 minut. Čas na docházku do centra města je ve Žďáru nad Sázavou 5 minut, v Novém Měste na Moravě 2 minuty. **Celková cestovní doba tedy činí 22 minut.**

Železniční linka by vedla ze Žďáru nad Sázavou, zastavila by v zastávce Nové Město na Moravě zastávka (v blízkosti nemocnice) a ve stanici Nové Město na Moravě. Jízdní doba v této trase by byla 19 minut. Čas na docházku do centra města je v obou městech stanoven na 12 minut (poloha nádraží je v obou případech cca 1 km od centra města). **Celková cestovní doba tedy činí 43 minut.**

Celkový počet cestujících

Jedná se o nejsilnější relaci v rámci celého kraje. Z tohoto pohledu by tedy bylo vhodné uvažovat především o železniční dopravě, která je kapacitnější než doprava autobusová.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

Velmi zajímavým cílem za Novým Městem na Moravě je Bystřice nad Pernštejnem. Mezi Bystřicí na Pernštejnem a Žďárem nad Sázavou dojíždí 213 osob v obou směrech. Je tedy vhodné uvažovat o přímém vedení linky Žďár nad Sázavou – Bystřice nad Pernštejnem. Toto přímé vedení však umožňuje prakticky pouze autobusová doprava. Železniční trať sice také pokračuje do Bystřice nad Pernštejnem, avšak s delší jízdní dobou. Také poloha nádraží v Bystřici nad Pernštejnem je velmi odlehlá. Z tohoto pohledu se tedy jeví jako výhodnější doprava autobusová.

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

Žďár nad Sázavou je vlaky dálkové dopravy definován jako uzel v X:30. Po přihlédnutí k nutné době na přestup, k jízdní době a k přiměřené rezervě je zřejmé, že v Novém Městě na Moravě bude uzel v celou hodinu. Je tedy potřeba dosáhnout systémové jízdní doby 30 minut. To je možné dosáhnout jak autobusovou, tak železniční linkou.

Vybraný dopravní mód pro danou relaci

S ohledem na vzájemně se vylučující okrajové podmínky je u této relace pravděpodobně nutné zachovat oba módy.

Autobusová doprava by se v tomto případě zaměřila na dopravu mezi centry měst a též na dopravu ze Žďáru nad Sázavou do Bystřice nad Pernštejnem, železniční doprava by měla především roli přípojů od dálkových vlaků ve Žďáru nad Sázavou do Nového Města na Moravě a s tím související zajištění dopravy mezi uzly X:30 ve Žďáru nad Sázavou a X:00 v Novém Městě na Moravě. Autobusová linka by díky tomu nebyla vázána uzly v těchto městech a mohla by jezdit v takových časových polohách, aby vytvořila uzel v Bystřici nad Pernštejnem. Tím pádem by nedocházelo k souběhům autobusu a vlaku, ale jednotlivé dopravní módy by se vzájemně doplňovaly.

U železniční dopravy je třeba odstranit nevýhodu, která spočívá v poloze nádraží dále od center měst. Toho lze docílit např. zavedením MHD, která bude navazovat na vlaky.

5.2 Jihlava – Havlíčkův Brod

Cestovní doba

Města Havlíčkův Brod a Jihlava jsou od sebe vzdálena 27 km. Osobním automobilem je možné vzdálenost mezi nimi překonat za 23 minut [10].

Rychlá autobusová linka by mohla být vedena v trase Havlíčkův Brod, dopravní terminál (návaznosti na vlaky dálkové dopravy a další linky) – Havlíčkův Brod, Bezručova (pěší dostupnost centra města) – po silnici I/38 do Jihlavy, přičemž v Jihlavě by zastavila na zastávkách Jihlava, dům kultury (pěší dostupnost centra, možnost přestupu na MHD) a Jihlava, autobusové nádraží. Mezi Havlíčkovým Brodem a Jihlavou by linka nikde nezastavila. Předpokládaná jízdní doba takové linky by byla 33 minut, mezi zastávkami Havlíčkův Brod, Bezručova a Jihlava, dům kultury 27 minut. Čas na docházku do centra města je u obou měst stanoven na 5 minut. **Celková cestovní doba včetně započtení pěší docházky činí 37 minut.**

V případě využití železnice by se jednalo o trasu Havlíčkův Brod – Jihlava – Jihlava město. Zastavení v žst. Jihlava je výhodné pro zajištění přestupu směr Třebíč. V části trasy je možno využít traťové rychlosti 120km/h. Jízdní doby tedy předpokládají vozidlo schopné dosáhnout takové rychlosti. Jízdní doba Jihlava město – Havlíčkův Brod je 24 minut (předpoklad pobytu v žst. Jihlava 1 minuta). Vzhledem k horší poloze železničních stanic ve srovnání s autobusovými zastávkami je však nutné připočít delší čas pro dosažení centra města. U obou měst se jedná o cca 10 minut (cca 5 minut na přestup na MHD + cca 5 min jízda MHD). **Celková cestovní doba včetně započtení času potřebného na dopravu z center měst na nádraží činí 44 minut.**

Celkový počet cestujících

Vzhledem k tomu, že jde o jednu z nejvýznamnějších relací v rámci kraje, lze očekávat poměrně velký počet cestujících. Jedná se o napojení z Havlíčkova Brodu, který je významným dopravním uzlem, proto se dá očekávat využití nejen cestujícími ze samotného Havlíčkova Brodu, ale i z dalších sídel (například relaci Chotěboř – Jihlava, Světlá nad Sázavou – Jihlava apod.). Celkový počet cestujících zde bude poměrně vysoký. Z tohoto pohledu je tedy vhodné uvažovat o železniční dopravě.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

U obou módů je možné prodloužení linky z Jihlavy směr Třešť a Telč. V případě autobusové linky by však došlo k poměrně značnému prodloužení jízdní doby (pomalý průjezd městem Jihlava, odbavování velkého množství cestujících). Vlák může využít výhody poměrně rychlého průjezdu městem.

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

V obou případech se předpokládá vedení z uzlu Havlíčkův Brod v celou hodinu. Vlak umožňuje vytvořit uzel ve 30. minutu v Jihlavě město. Autobus vzhledem ke své jízdni době toto neumožňuje.

Díky trasování železnice je také možné dosáhnout vazby mezi linkami R9 a R11 v žst. Jihlava. V případě autobusové linky není realizace možná z důvodu delší jízdni doby.

Vybraný dopravní mód pro danou relaci

Po zohlednění všech výše uvedených důvodů bude navržena **obsluha této trasy železniční dopravou**. Mírné prodloužení cestovní doby oproti autobusové lince je vykoupeno lepšími možnostmi přípojných vazeb a tvorbou taktových uzlů.

5.3 Jihlava – Třešť

Cestovní doba

Jihlava a Třešť jsou od sebe vzdáleny 18 km. Doba jízdy osobním automobilem mezi centry měst je 24 minut [10].

Autobusová linka by byla vedena v trase Jihlava, žel. st. město (přípoj od vlaku z Havlíčkova Brodu) – Jihlava, autobusové nádraží (obsluha centra) – Třešť, náměstí. Jízdni doba autobusu na této trase by byla 30 minut. V Jihlavě je nutné připočítat ještě 10 minut jako dobu potřebnou k docházce do centra města. V Třešti je zastávka přímo na náměstí, docházkovou vzdálenost lze tedy považovat za nulovou. **Celková cestovní doba mezi centry měst včetně započtení pěší docházky činí 36 minut.**

V případě železniční linky by se jednalo o trasu přes Kostelec u Jihlavy. Vzhledem k tomu, že v Kostelci u Jihlavy je třeba vykonat úvratě, byl by zde umožněn též nástup a výstup cestujících. Vzhledem k nutnosti úvratě se nejedná o zdržení. Předpokládaná trasa vlaku by tedy byla Jihlava město – Kostelec u Jihlavy – Třešť. Celková jízdni doba činí 25 minut. Čas na dosažení centra města je v Jihlavě stanoven na 10 minut, v Třešti na 5 minut. **Celková cestovní doba mezi centry měst včetně započtení pěší docházky tedy činí 40 minut.**

Celkový počet cestujících

Jedná se o třetí nejvýznamnější relaci v Kraji Vysočina. Celkem mezi Jihlavou a Třeští dojíždí 689 osob v obou směrech. Jedná se o relaci s potenciálem vysokého počtu cestujících, z tohoto pohledu je tedy spíše výhodnější preferovat železniční dopravu.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

Ve směru z Jihlavy se za Třeští nachází město Telč. Z pohledu počtu cestujících se jedná o poměrně významnou relaci – 283 dojíždějících v obou směrech mezi Jihlavou a Telčí. Dále je Telč velmi významným cílem z hlediska turistiky, neboť je zařazena do seznamu světového kulturního dědictví UNESCO. Bylo by tedy vhodné provozovat linku v trase Jihlava – Třešť – Telč. Toto trasování umožňuje jak autobusová, tak železniční doprava. Dále je vhodné napojit Třešť i Telč na dálkovou dopravu ve stanici Havlíčkův Brod (směr Praha). Toto napojení umožňuje lépe železniční doprava (i s ohledem na dosažení systémových jízdních dob, viz níže).

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

Z Havlíčkova Brodu (taktový uzel X:00) vychází, že stanice Jihlava město bude taktovým uzlem v X:30. Je tedy potřebné stihnout jízdní dobu pod 30 minut do na trase Jihlava – Třešť tak, aby v Třešti mohl fungovat taktový uzel X:00. Toto umožní pouze železniční doprava. V případě autobusové dopravy je jízdní doba z žst. Jihlavy města do Třeště rovných 30 minut. Pokud k tomu připočteme čas nutný na přestup (cca 5 minut) a přiměřenou rezervu (několik minut), je zřejmé, že není možné stíhat uzel v Třešti.

Vybraný dopravní mód pro danou relaci

S ohledem na výše uvedené skutečnosti je výhodnější relaci Jihlava – Třešť zajišťovat vlakem. Pokud vezmeme v úvahu existenci rychlíkové linky R11 v trase Brno – Jihlava - České Budějovice – Plzeň, se kterou je navrhovaná linka Jihlava – Třešť – Telč v úseku Jihlava – Kostelec u Jihlavy vedena po stejné trati, je zřejmé, že s ohledem na technologické možnosti tratě bude možné provozovat železniční linku Jihlava – Třešť – Telč v intervalu 60 minut, nikoliv častějším. Vzhledem k vysokému počtu cestujících na této trase by však bylo vhodné zajistit ve špičkách pracovních dnů dopravu v intervalu nejvýše 30minutovém. Pravděpodobně zde tedy bude nutné provozovat též autobusovou linku jako doplněk v době přepravní špičky pracovních dní.

5.4 Jihlava – Třebíč

Cestovní doba

Třebíč leží 45 km od Jihlavy. Mezi centry měst je možné se přepravit osobním automobilem za 46 minut [10]. Tato doba v blízké budoucnosti mírně poklesne díky obchvatu obce Puklice.

Mezi Jihlavou a Třebíčí je již vedena linka dálkové dopravy R11, přesto bude prověřeno, zda by nebylo výhodné zajistit tuto trasu spíše autobusovou dopravou.

Autobusová linka by byla vedena v trase Jihlava, autobusové nádraží – Jihlava, Brtnická ulice (obsluha centra města) – Třebíč, autobusové nádraží. Jízdní doba takové linky by činila 54 minut. Docházková vzdálenost je v Jihlavě 8 minut, v Třebíči také 8 minut. Docházkovou vzdálenost v Jihlavě by bylo možné zkrátit například zřízením zastávky na obchvatu centra města. V uvedené podobě (tj. obsluha centra města zastávkou v Brtnické ulici) **činí celková cestovní doba včetně pěší docházky 66 minut (po dokončení obchvatu obce Puklice 64 minut).**

Na železnici je možné dosáhnout jízdní doby 40 minut mezi stanicemi Třebíč a Jihlava. V Jihlavě však vlakové nádraží není v docházkové vzdálenosti centra města. Je možné použít MHD, nebo s vlakem pokračovat až do stanice Jihlava město (s nutnou úvratí v žst. Jihlava). Z hlediska časové dostupnosti centra jsou obě varianty rovnocenné, nadále bude popsána varianta s pokračováním vlaků do žst. Jihlava město. V takovém případě se tedy jízdní doba prodlužuje o dobu úvratě (uvažujme ideální případ 2 minuty pro moderní motorovou jednotku) + dobu jízdy do Jihlavy města (3 minuty). Celkem tedy 45 minut. Docházková vzdálenost v Jihlavě je stanovena na 10 minut, v Třebíči 8 minut. **Celková cestovní doba je 63 minut.**

Celkový počet cestujících

V řešené relaci je velký počet dojíždějících. Vzhledem k tomu, že se jedná o dvě největší města v kraji, lze očekávat také poměrně velký počet cest za zábavou, kulturou apod. Bylo by tedy výhodnější použít železniční dopravu.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

Trasa je součástí dálkové železniční linky R11, díky čemuž je její sloučení s dalšími relacemi předem určeno.

V případě autobusové dopravy se nenabízí žádné vhodné propojení ve směru významné dojíždětky či zajímavé vazby na dálkovou dopravu.

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

Časové polohy železniční linky jsou dány tím, že se jedná o součást linky R11. V Jihlavě je zajištěn přípoj od Havlíčkova Brodu. Bohužel nedochází k tvorbě uzlu v Třebíči, což by bylo velmi výhodné, protože by z autobusových linek bylo možné přestoupit na vlaky na oba směry (tj. na Jihlavu i Brno).

Autobusová doprava neumožňuje zajištění přípoje z Havlíčkova Brodu (resp. jeho zajištění je možné za cenu vedení linky již ze zastávky Jihlava, žel. st. město s výrazným prodloužením jízdní doby oproti železnici).

Vybraný dopravní mód pro danou relaci

Jako výhodnější se jeví použití železniční dopravy. Železniční linka R11 je vedena v intervalu 120 minut, což je pro denní dojíždění příliš dlouhý interval. Je proto vhodné doplnit další vlaky tak, aby byl zajištěn interval 60 minut, a to po celý den. Vzhledem k omezeným možnostem železniční infrastruktury však není možné zajistit zcela přesný proklad vlaků. Vlaky linky R11 křížují v lichou celou hodinu v Krahulově, vložené vlaky budou křížovat v sudou celou hodinu v Okříškách. Interval tedy bude střídavě 67 a 53 minut.

Výhledově by bylo vhodné zaměřit se na úpravu železniční infrastruktury tak, aby bylo možné na trase Jihlava – Třebíč realizovat pravidelný 60minutový interval. Toho by bylo možné dosáhnout například částečným zdvoukolejněním trati (dvoukolejný úsek Jihlava – Luka nad Jihlavou).

5.5 Jihlava – Polná

Cestovní doba

Vzdálenost mezi Polnou a Jihlavou je 19 km. Při jízdě osobním automobilem je doba jízdy z centra Polné do centra Jihlavy 21 minut [10].

Autobusová linka na trase Jihlava, železniční stanice město (přípoj od vlaků ze směru České Budějovice) – Jihlava, FritzoVA (pěší dostupnost centra) – Polná, žel. st. – Polná, aut. st by měla jízdní dobu 26 minut. Pro dosažení centra města se v Jihlavě připočte 10 minut, v Polné 3 minuty. **Celková jízdní doba včetně docházky do centra činí 37 minut.**

Železniční trasa by z Jihlavy vedla po trati 225 do Dobronína, odkud by pokračovala do Polné po trati, která již není přes 20 let v pravidelném provozu, fyzicky však stále existuje. Jízdní doba vlaku mezi Jihlavou městem a Polnou by činila 20 minut. V Jihlavě je třeba připočít 10 minut na dosažení centra města, v Polné je vlakové nádraží ve velmi nevýhodné poloze, proto je nutné přidat dalších 15 minut. **Celková jízdní doba včetně docházky do centra činí 45 minut.**

Celkový počet cestujících

Mezi Jihlavou a Polnou dojíždí 601 osob oběma směry, jedná se o silnou relaci. S ohledem na počet dojíždějících by bylo oprávněné uvažovat o železniční dopravě.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

V případě autobusové linky se nabízí pokračování směr Žďár nad Sázavou, aby bylo zajištěno přímé spojení obcí severně od Polné do Jihlavy. Samotnou relaci Žďár nad Sázavou – Jihlava by bylo vhodné spíše řešit po silnici II/353.

V případě železniční linky není pokračování možné, neboť trať v Polné končí.

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

V tomto případě se jedná spíše o příměstskou relaci, proto dosažení uzlů není bezpodmínečně nutné. V případě vedení autobusové linky do Žďáru nad Sázavou by bylo vhodné její ukotvení uzlem Žďár nad Sázavou ve 30. minutu, čímž by byla zajištěna doprava Polná – Brno s přestupem na vlak ve Žďáru nad Sázavou.

Vybraný dopravní mód pro danou relaci

Na této trase bude výhodnější použít autobus. Docházková vzdálenost z vlaku v Polné je pro denní dojíždění nepřijatelná, činí přibližně 1,5 km. Vzhledem k tomu, že na silnici mezi Jihlavou a Polnou leží obce Měšín a Ždírec, bylo by vhodné v těchto obcích také zastavit. Jízdní doba se tím prodlouží o cca 3 minuty, což lze považovat za akceptovatelné. Vzhledem k velkému počtu dojíždějících a blízkosti sídel je vhodné provozovat dopravu ve špičkovém intervalu 30 minut.

5.6 Pelhřimov – Humpolec

Cestovní doba

Města Pelhřimov a Humpolec jsou od sebe vzdálena 17 km. Vzdálenost mezi centry měst lze osobním automobilem urazit za 18 minut [10].

Vzhledem k neexistenci přímé železniční tratě mezi těmito městy nemá smysl porovnávat výhodnost jednotlivých dopravních módů – je zřejmé, že páteřní linka v této trase bude autobusová. Teoretické spojení po železnici by bylo přes Jihlavu a Havlíčkův Brod o délce cca 120 minut.

Autobusová linka by vedla v trase Humpolec, autobusové nádraží – Humpolec, mléčné lahůdky (obsluha centra Humpolce) – Pelhřimov, hotel REKREA (obsluha centra Pelhřimova) – Pelhřimov, autobusové nádraží. Tuto trasu urazí autobus za 23 minut. V obou městech je vzdálenost od zastávek v blízkosti centra do centra města 5 minut. Při započtení této doby vychází **celková cestovní doba 29 minut**.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

Jako výhodné se jeví prodloužení linky do Havlíčkova Brodu, čímž dojde k napojení Pelhřimova i Humpolce na tento dopravní uzel.

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

Je vhodné vycházet z ukotvení linky v Havlíčkově Brodě (X:00). Při jízdě bez zastávek v mezilehlých obcích je možné dosáhnout taktových uzlů Humpolec X:30 (ve směru od Havlíčkova Brodu mírně po X:30) a Pelhřimov X:00. Při následném řešení dalších linek v oblasti se však může ukázat, že toto řešení není výhodné, a nabízí se tak například s linkou odjíždět z uzlu Havlíčkův Brod volněji, po trase zastavovat a do Pelhřimova přijet volně k uzlu X:30 (tzn. systémová jízdní doba Havlíčkův Brod – Pelhřimov 90 minut).

5.7 Chotěboř – Havlíčkův Brod

Cestovní doba

Chotěboř leží ve vzdálenosti 17 km od Havlíčkova Brodu. V případě použití osobního automobilu trvá cesta mezi těmito městy 25 minut [10].

Trasa autobusové linky by vedla ze zastávky Havlíčkův Brod, dopravní terminál (přestup z vlaků) přes zastávku Havlíčkův Brod, Havlíčkově náměstí (v centru města), dále po silnici II/344 na zastávku Chotěboř, Havlíčkova (obsluha jižní části města) a na zastávku Chotěboř, nám. TGM. Jízdní doba autobusu na této lince by činila 33 minut z dopravního terminálu v Havlíčkově Brodě, **mezi centry měst 30 minut**. V obou případech by linka zastavila přímo v centrech měst, není proto nutné připočítávat další čas na dosažení zastávky.

Vlak na trati 238 urazí vzdálenost mezi Havlíčkovým Brodem a Chotěboří za 17 minut. Vzhledem k poloze nádraží je však potřeba k tomuto času připočítat další čas, který cestující stráví docházkou na nádraží (popř. je možné využít návazných autobusových linek). Tento čas je v Havlíčkově Brodě stanoven na 10 minut, v Chotěboři také na 10 minut. **Při zahrnutí času nutného na docházku k nádraží činí celková cestovní doba 37 minut**.

Celkový počet cestujících

Mezi těmito městy dojíždí v obou směrech 478 osob. Další cestující na této lince budou přestupující, například z obcí na Chotěbořsku do Havlíčkova Brodu, z Chotěboře do Jihlavy, z Hlinska do Havlíčkova Brodu atd. Lze tedy očekávat vysoký počet cestujících, který umožní dostatečné využití železničních dopravy.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

Autobus i vlak mohou z Chotěboře pokračovat dále ve směru na Ždírec nad Doubravou, popř. dále do Pardubického kraje (Chrudim, Pardubice). Pro cestu do Chrudimi či Pardubic se trasy vzájemně odlišují – železniční trať 238 vede přes Hlinsko, zatímco silnice I/37 je trasována přes Trhovou Kamenici. Výhoda trasování železniční tratě je v napojení Hlinska, které je centrem jižní části okresu Chrudim. Silnice I/37 je však výrazně rychlejší. Z toho pohledu je tedy těžké určit, co je výhodnější - zda jet co nejrychleji (i když se nejedná o primární směr dojížděky), nebo obsloužit také Hlinsko.

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

Vlakem je možné dosahovat taktových uzlů Havlíčkův Brod X:00 a zároveň Chotěboř X:30 (dokonce po odečtení času na přestup cestujících a času potřebného pro křižování stále zbývá cca 7 minut rezervy navíc). Dosažení těchto uzlů není autobusem reálné.

Vybraný dopravní mód pro danou relaci

Vzhledem k tomu, že vlak umožňuje dosažení taktového uzlu X:30 v Chotěboři a X:00 v Havlíčkově Brodě, je pro tuto relaci zvolen vlak. Vhodným řešením by byly spěšné vlaky Havlíčkův Brod – Pardubice. Mezi Havlíčkovým Brodem a Chotěboří vzniká poměrně velká časová rezerva, kterou by bylo výhodné využít pro zastavení vlaků v Rozsochatci, popř. také Břevnici. V případě přidání těchto zastavení se jízdní doba prodlouží o cca 3 minuty. I tak ale bude možné stíhat systémovou jízdní dobu 30 minut mezi Chotěboří a Havlíčkovým Brodem.

5.8 Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou

Cestovní doba

Uvedená města jsou od sebe vzdálena 18 km, přičemž osobním automobilem se mezi nimi lze přepravit za 24 minut [10].

Tato relace leží na trase dálkové železniční linky R9 Praha – Kolín – Havlíčkův Brod – Žďár nad Sázavou – Brno. Jízdní doba vlaků mezi Havlíčkovým Brodem a Světlou nad Sázavou

činí 14 minut, vzhledem k probíhající rekonstrukci trati spojené se zvýšením traťové rychlosti však lze očekávat jízdní dobu 13 minut. K tomuto času je však nutné přidat dobu, kterou cestující stráví přesunem na nádraží. Ta činí v Havlíčkově Brodě 10 minut a ve Světlé nad Sázavou 13 minut. **Celková cestovní doba vlaku při použití vlaku linky R9 je tedy rovna 36 minutám.**

Další možností je zřízení vlaků, které by jely přímo do zastávky Světlá nad Sázavou město. Tyto vlaky by mohly být vedeny v trase Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou (zde přípoj od rychlíků z Prahy) – Světlá nad Sázavou město a dále ve směru Ledč nad Sázavou. Jízdní doba takových vlaků mezi Havlíčkovým Brodem a zastávkou Světlá nad Sázavou město činí 16 minut. V Havlíčkově Brodě je opět nutné připočítat docházku v délce 10 minut, ve Světlé nad Sázavou pouze 2 minuty. **Celková cestovní doba vlaku při použití přímého vlaku do Světlé nad Sázavou města je tedy rovna 28 minutám.**

Autobusová linka v trase Havlíčkův Brod, dopravní terminál – Havlíčkův Brod, Bezručova (obsluha centra) – Světlá nad Sázavou, Sázavská by měla jízdní dobu 31 minut. Čas na docházku z centra města je v Havlíčkově Brodě stanoven na 5 minut, ve Světlé nad Sázavou 2 minuty. **Celková cestovní doba mezi centry měst v případě autobusové linky je 35 minut.**

Celkový počet cestujících

Mezi Havlíčkovým Brodem a Světlou nad Sázavou dojíždí v obou směrech 408 osob. Kromě cestujících v této relaci je možné očekávat také cestující z relací Ledč nad Sázavou – Havlíčkův Brod (86 osob), Světlá nad Sázavou – Jihlava (73 osob) a dále cestující z obcí v okolí Světlé nad Sázavou do Havlíčkova Brodu. Vzhledem k tomu lze předpokládat poměrně vysoký počet cestujících, a volba vlaku tedy bude mít i své kapacitní opodstatnění.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

V případě železniční linky R9 je již relace Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou začleněna do trasy Praha – Brno. V případě železniční linky do Světlé nad Sázavou města, jakož i autobusové linky, se nabízí pokračování do Ledče nad Sázavou.

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

Linka R9 zajišťuje napojení na uzel v Havlíčkově Brodě. U případné další linky je tedy vhodné se zaměřit především na proklad s linkou R9 a na zajištění dalších přípojí, např. Ledč nad Sázavou – Praha. Zajištění těchto přípojí umožňuje jak autobusová, tak železniční linka.

Vybraný dopravní mód pro danou relaci

Ve všech bodech je výhodnější vlak. Kromě linky R9 je vhodné zřídit ještě vlakovou linku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou – Světlá nad Sázavou město - Ledec nad Sázavou. V ideálním případě by ve společném úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou mohly ve špičce pracovních dní tvořit 30minutový interval. Vzhledem k tomu, že v úseku Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou není žádná výhybna a vzhledem k nastavení časových poloh linky R9 to však je možné pouze za cenu dlouhého pobytu vlaků linky Havlíčkův Brod – Ledec nad Sázavou ve stanici Světlá nad Sázavou. Takové řešení však přichází o hlavní výhodu této linky – rychlé přímé spojení Havlíčkova Brodu s centrem Světlé nad Sázavou. Proto je spíše vhodné vést linky v nepřesném prokladu tak, aby u linky Havlíčkův Brod – Ledec nad Sázavou docházelo ke křížování vlaků v minutě 00 ve stanici Světlá nad Sázavou. Alternativním řešením by mohla být výstavba výhybny Smrčná, která by umožnila jak 30minutový proklad vlaků mezi stanicemi Havlíčkův Brod a Světlá nad Sázavou, tak rychlý přípoj pro cestující ze směru Praha pokračující do Světlé nad Sázavou města či Ledce nad Sázavou. Dále je na zvážení, aby vlaky linky Havlíčkův Brod – Ledec nad Sázavou zastavovaly také ve stanici Okrouhlice. Z této obce dojíždí do Havlíčkova Brodu 213 osob a zdržení způsobené tímto zastavením by činilo cca 2 minuty.

5.9 Třebíč – Jaroměřice nad Rokytnou

Cestovní doba

Vzdálenost mezi uvedenými sídly je 15 km. Tuto vzdálenost lze osobním automobilem překonat za 17 minut [10].

Z Třebíče do Jaroměřic nad Rokytnou vede silnice II/360. Kolem většiny obcí je postaven obchvat, cesta je tedy poměrně rychlá. Touto trasou by byla vedena autobusová linka. Její předpokládaná jízdní doba je 20 minut. Předpokládají se následující zastávky: Třebíč, autobusové nádraží – Třebíč, železniční stanice (zajištění přípoje od Brna, obsluha části centra města a nemocnice) – Jaroměřice nad Rokytnou, autobusové nádraží. V Třebíči je docházková vzdálenost do centra 8 minut, v Jaroměřicích nad Rokytnou 3 minuty. **Celková cestovní doba včetně započtení pěší docházky je 28 minut.**

Vzhledem k trasování železničních tratí prakticky není možné použít železniční dopravu. Teoretická trasa by vedla z Třebíče po trati 240 do stanice Okříšky. Zde by muselo dojít k úvratí a následně by vlak pokračoval po trati 241 do Jaroměřic nad Rokytnou. Nádraží v Jaroměřicích nad Rokytnou je však ve velmi nevýhodné poloze, cca 2 km od centra města. Jízdní doba mezi nádražími uvedených měst by byla cca 35 minut. K tomu je však nutné připočíst další čas,

který by cestující strávili cestou na nádraží. V Třebíči by se jednalo o 8 minut, v Jaroměřicích cca 10 minut (za předpokladu zajištění návazné autobusové dopravy do města). **Celková cestovní doba by tak činila 53 minut.**

Vzhledem ke značnému rozdílu jízdních dob se v následujících bodech budu zabývat pouze variantou zajištění dopravy pomocí autobusové linky.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

Nabízí se pokračování linky do Moravských Budějovic. Dojíždka mezi Třebíčí a Moravskými Budějovicemi činí 295 osob oběma směry (jedná se o 12. nejsilnější dojíždku mezi zkoumanými sídly v rámci Kraje Vysočina).

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

Hlavním přípojem této linky je vazba na vlaky linky R11 ve stanici Třebíč ve směru do Brna. Z toho musí vycházet i časové polohy autobusových spojů. Z Moravských Budějovic dojíždí do Brna 128 osob, z Jaroměřic nad Rokytnou dalších 59 osob. Význam takovéto vazby je tedy značný.

Vybraný dopravní mód pro danou relaci

S ohledem na příliš dlouhou cestovní dobu při použití železniční dopravy je nutné v této relaci zajistit dopravu autobusovou linkou, jejíž časové polohy jsou vázány přípojem na vlaky do Brna v žst. Třebíč.

5.10 Třebíč – Náměšť nad Oslavou

Cestovní doba

Vzdálenost mezi Třebíčí a Náměští nad Oslavou je 21 km. Mezi centry těchto měst je možné se pomocí individuální automobilové dopravy přemístit za 21 minut [10].

Tato trase je součástí dálkové železniční linky R11. Vlaky této linky dojedou z Třebíče do Náměšti nad Oslavou za 22 minut. Vzhledem k připravované rekonstrukci této železniční tratě spojené se zvýšením rychlosti dojde ke zkrácení jízdni doby na cca 19 minut. V obou městech je třeba připočítat 8 minut na docházku do centra města. **Celková cestovní doba mezi centry měst při použití vlaku je 38 minut, výhledově 35 minut.**

V případě autobusové linky by se jednalo o trasu po silnici I/23. Autobus by vyjížděl ze zastávky Třebíč, autobusové nádraží, zastavil by na zastávce Třebíč, nemocnice (obsluha východní

části centra města a nemocnice) a v Náměšti nad Oslavou by jel na autobusovou zastávku Kamenný most. Jízdní doba takové linky by byla 27 minut. V Třebíči je centrum vzdáleno 8 minut chůze, v Náměšti nad Oslavou pouze 3 minuty. Při započtení těchto časů je **celková cestovní doba mezi centry měst při použití autobusu 38 minut.**

Celkový počet cestujících

Z pohledu dobrého vytížení dopravních prostředků je vhodné začlenění do vlakové linky R11 (a nevedení dalších autobusových spojů). Relace Náměšť nad Oslavou – Třebíč zajišťuje dobré vytížení vlaků i směru opačném, než je směr špičky do Brna (tj. např. odpoledne je vlak Brno – Třebíč vytížen cestujícími, kteří se z Brna vrací do Náměšti a Třebíče, a odpolední vlaky Třebíč – Brno jsou vytíženy mj. cestujícími z Třebíče, kteří se vrací do Náměšti nad Oslavou).

V případě vedení autobusové linky by došlo k tomu, že by u obou dopravních módů vznikl jednoznačný vratný směr, ve kterém by spoje byly málo využité.

Možnost sloučení s dalšími relacemi

Železniční linka R11 jede v trase z Brna přes Náměšť nad Oslavou a Třebíč do Jihlavy (a dále směr České Budějovice). Tím je pro Náměšť nad Oslavou zajištěna doprava do Třebíče, Brna i Jihlavy. Mezi Brnem a Náměští nad Oslavou dojíždí 309 osob oběma směry, což je dokonce o něco více než do Třebíče.

U autobusové linky není žádné propojení vhodné.

Dosažení požadovaných vazeb na další linky, popř. dosažení uzlů

Vzhledem k začlenění relace do linky R11 jsou časové polohy dány dalšími uzly na trase této linky.

Vybraný dopravní mód pro danou relaci

Na řešené trase je vhodné ponechat obsluhu pouze železniční dopravou. Vzhledem k intervalu 120 minut po celý den je však nutné doplnit alespoň ve špičce (lépe však celodenně) další vlaky tak, aby byl zajištěn výsledný interval 60 minut. Tyto vlaky je vhodné vést minimálně v trase Třebíč – Brno se shodným zastavováním jako mají rychlíky. Navíc lze zvážit zastavení v železniční zastávce Vladislav zastávka (především pro zajištění spojení z obce Vladislav do Brna, v případě zastavení těchto vlaků v obci Vladislav již není nutné na trase Náměšť nad Oslavou – Třebíč provozovat žádné Os vlaky). Naopak další zastávky v úseku Náměšť nad Oslavou – Brno nejsou vhodné.

5.11 Shrnutí modální volby

Celkem bylo prověřeno 10 relací.

U 5 z nich je doporučeno využít jako páteřní dopravu pouze železnici. Jedná se o tyto relace:

- Jihlava – Havlíčkův Brod
- Jihlava – Třebíč
- Havlíčkův Brod – Chotěboř
- Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou
- Třebíč – Náměšť nad Oslavou

U 3 relací je výhodné použít pouze dopravu autobusovou. Jde o tyto dvojice měst:

- Jihlava – Polná
- Pelhřimov – Humpolec
- Třebíč – Jaroměřice nad Rokytnou

U 2 zbývajících relací je vhodné využít jak dopravu železniční, tak autobusovou.

Jedná se o spojení mezi městy:

- Žďár nad Sázavou - Nové Město na Moravě
- Jihlava - Třešť

V případě relace Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě by autobusová a železniční doprava plnily různou roli (železnice především jako přípoj na vlaky dálkové dopravy, autobus pro spojení měst a pro přímé spojení Žďár nad Sázavou – Bystřice nad Pernštejnem).

Mezi Jihlavou a Třeští je nutné uplatnit autobus jako doplněk z důvodu nízké kapacity železniční infrastruktury, která neumožňuje zavedení 30minutového intervalu mezi spoji.

V souhrnu se dá říct, že i přes poměrně špatný stav železniční infrastruktury v Kraji Vysočina je možné ji v mnoha relacích použít jako páteřní dopravu. V případě zlepšení železniční infrastruktury (zkapacitnění) by bylo možné železnici použít jako jediný prostředek páteřní dopravy též na trase Jihlava – Třešť. U ostatních tratí, po kterých je navrženo vedení páteřních linek, je též vhodné se zaměřit na zkapacitnění a zvýšení traťové rychlosti z důvodu zvýšení konkurenceschopnosti vůči individuální automobilové dopravě. Za vyhovující lze označit pouze tratě Jihlava – Havlíčkův Brod a trať Kolín – Havlíčkův Brod – Žďár nad Sázavou – Brno (pokud uvažujeme stav po dokončení probíhající rekonstrukce).

6 Koncepční návrh páteřní sítě linek

Páteřní linky navzájem spojují taktové uzly. V této kapitole je popsáno rozmístění taktových uzlů v rámci Kraje Vysočina a jeho blízkém okolí. Následuje popis tras jednotlivých linek, u nichž je naznačeno, do kterých uzlů jsou zapojeny. Na jednotlivých linkách je též navržen interval obsluhy.

6.1 Rozložení taktových uzlů

Návrh rozmístění taktových uzlů zohledňuje také již existující uzly, které vycházejí z časových poloh železniční linky R9.

Předpokládané rozmístění základních taktových uzlů v Kraji Vysočina je následující:

- X:00 – Havlíčkův Brod
- X:30 – Jihlava město
- X:00 – Třešť
- X:30 – Telč
- X:30 – Žďár nad Sázavou
- X:30 – Chotěboř
- X:00 – Nové Město na Moravě

Dále je možné považovat za taktový uzel též Kostelec u Jihlavy v S:00. Tento uzel je však možné využít pouze pro návaznou autobusovou dopravu, z pohledu odbočné železniční trati směr Telč byla zvolena varianta vedení přímých vlaků do Jihlavy a Havlíčkova Brodu.

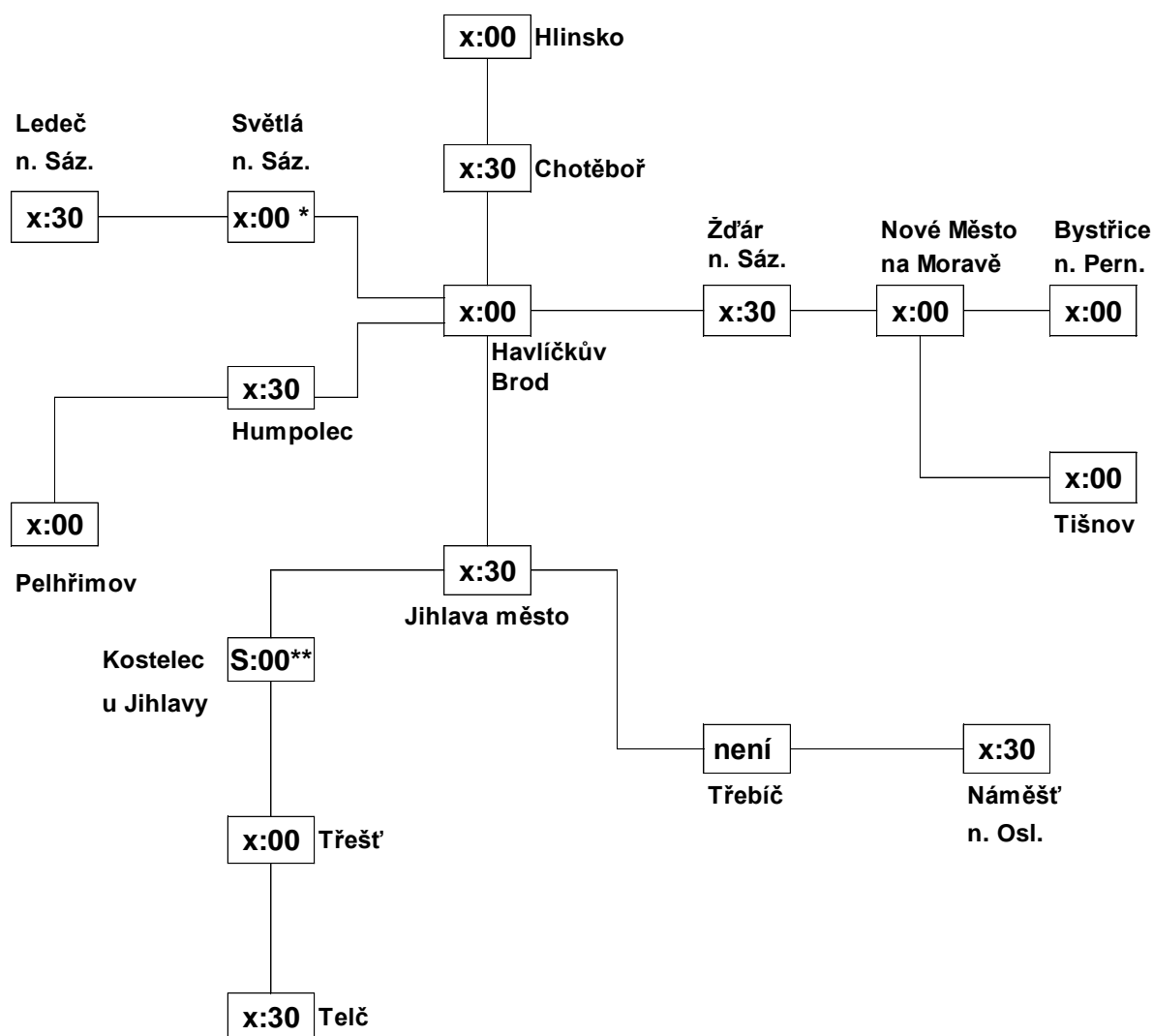
V blízkosti hranic Kraje Vysočina se dále předpokládají následující taktové uzly s významným dopadem pro Kraj Vysočina:

- Tišnov X:00
- Hlinsko X:00
- Jindřichův Hradec L:00

V Třebíči není možné taktový uzel vytvořit. Pokud by však došlo ke zrychlení a zkapacitnění tratě 240, bylo by možné v Třebíči vytvořit taktový uzel v X:00.

V taktových uzlech by na páteřní linky měly navazovat linky obslužné, které zajistí spojení do menších sídel v okolí taktových uzlů. Tím dojde k vytvoření síťového efektu a výsledný systém veřejné dopravy umožní uživatelům cestovat do různých směrů.

Rozmístění taktových uzlů je schematicky znázorněno na obrázku 4:



— propojení jednotlivých uzlů navrženými linkami

x:00	uzel v celou hodinu
x:30	uzel ve třicátou minutu
není	v daném sídle není taktový uzel
x:00 *	uzel v celou hodinu ve Světlé n. Sáz. - pouze vlaky linky Havl. Brod - Ledeč n. Sáz. (a případné další místní autobusové linky mimo rozsah této práce)
S:00**	uzel v sudou celou hodinu ve Kostelci u J. - pouze vlaky linky České Budějovice - Brno (a případné další místní autobusové linky mimo rozsah této práce)

Obr. 4: Navrhované rozmístění taktových uzlů v Kraji Vysočina

6.2 Popis páteřních linek

Následující popis páteřních linek zahrnuje linky na 10 nejsilnějších relacích zkoumaných v kapitole 5, přičemž uvažuje např. prodloužení linek ve směru s vysokou poptávkou, a to včetně zohlednění pokračování linek do sousedních krajů.

6.2.1 Železniční linky

Praha – Kolín – Havlíčkův Brod – Žďár nad Sázavou – Brno

Jedná se o současnou linku R9. Linka je vedena mezi následujícími taktovými uzly: Praha (po X:00) – Kolín X:00 – Kutná Hora – Čáslav – Golčův Jeníkov město – Světlá nad Sázavou – Havlíčkův Brod X:00 – Přibyslav – Žďár nad Sázavou X:30 – Křižanov – Tišnov X:00 a dále do Brna s příjezdem cca X:30.

Linku je vhodné v celé trase vést v intervalu 60 minut po celý den, včetně víkendů. Na zvážení je zastavení též v Leštině u Světlé (v případě zavedení návazné autobusové dopravy směr Ledec nad Sázavou). Naopak je možné uvažovat o projetí stanice Křižanov.

České Budějovice – Jindřichův Hradec – Jihlava – Třebíč – Náměšť nad Oslavou – Brno

Jedná se o současnou linku R11. Ukotvení uzlů je následující: České Budějovice S:00 – Jindřichův Hradec L:00 – Kostelec u Jihlavy S:00 – Krahulov L:00 (nejedná se o taktový uzel, pouze zde probíhá křižování vlaků) – Náměšť nad Oslavou X:30 – Brno (příjezd krátce po S:00).

V úseku České Budějovice – Jihlava město postačí vedení linky ve dvouhodinovém intervalu, v úseku Jihlava město – Brno je vhodné zavedení intervalu 60 minut. Místa zastavení v Kraji Vysočina je vhodné ponechat shodná jako v současnosti, v rámci možností daných křižováním (tak, aby nedošlo k prodloužení systémové jízdní doby) lze zvýšit počet zastávek v úseku Jindřichův Hradec – Jihlava město (v této části trasy je vlak poměrně málo vytížen). V úseku Jihlava město – Brno s vlaky vedenými z Českých Budějovic zastavit ve stanicích Okříšky, Třebíč a Náměšť nad Oslavou, s vloženými vlaky též Vladislav zastávka.

Havlíčkův Brod – Chotěboř – Hlinsko – Chrudim – Pardubice

Navržená linka spěšných vlaků vychází z taktového uzlu Hlinsko v X:00, zastaví v Rozsochatci (popř. i v Břevnici) pokračuje přes Chotěboř (X:30) a dále dle možností infrastruktury jako spěšný vlak do Pardubic, pravděpodobně Hlinsko X:00 a Chrast u Chrudimi X:30, výhledově

by bylo možné po obnově výhybny Raná a rekonstrukci tratě dosáhnout křížování Raná X:00 a Chrudim X:30. V úseku Chotěboř – Pardubice se předpokládá zastavení v nejvýznamnějších stanicích z hlediska počtu cestujících.

Na lince je vhodné zavést interval 60 minut po celý den a týden. Vzhledem k předpokladu, že v úseku Havlíčkův Brod – Žďárec u Skutče by se jednalo o jedinou vrstvu, je možné zvážit zastavení v některých středně silných zastávkách formou střídavé obsluhy v intervalu 120 minut.

Havlíčkův Brod – Jihlava – Třešť – Telč – Dačice

Na této trase by jely spěšné vlaky v následující trase: Havlíčkův Brod X:00 – Jihlava (směrová vazba směr Třebíč) – Jihlava město X:30 – Kostelec u Jihlavy – Třešť X:00 – Telč X:30 s pokračováním do Dačic města (S:00).

V úseku Kostelec u Jihlavy – Telč lze uvažovat o přidání dalších zastávek v mezích uvedených systémových jízdních dob, včetně zohlednění přiměřené rezervy.

V úseku Havlíčkův Brod – Telč je vhodné provozovat tuto linku v intervalu 60 minut po celý den včetně víkendů, v úseku Telč – Dačice pak postačí provoz v intervalu 60 minut ve špičkách pracovních dní, v ostatních obdobích interval 120 minut.

V případě zlepšení infrastruktury v úseku Jihlava – Telč je vhodné v tomto úseku dopravu ve špičce pracovních dní posílit na interval 30 minut.

Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě

Vlaky na této trase by jezdily z uzlu Žďár nad Sázavou v X:30 do Nového Města na Moravě, kde je taktový uzel v celou hodinu. Vlaky by zastavily také v zastávce Nové Město na Moravě zastávka.

Linka by byla v provozu v intervalu 60 minut, a to po celý den včetně víkendů.

Vzhledem k velmi špatnému trasování trati dále za Nové Město na Moravě (především v úseku Nové Město na Moravě – Bystřice nad Pernštejnem) se v tomto úseku nejeví dostatečný potenciál pro provoz páteřní železniční dopravy.

Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou – Ledec nad Sázavou

Vlaky na této trase by jezdily z Havlíčkova Brodu v L:30 (mimo uzel, v úseku Havlíčkův Brod – Světlá nad Sázavou proklad s linkou R9) – Okrouhlice – Světlá nad Sázavou (směrová vazba

od Prahy) – Světlá nad Sázavou město - Smrčná X:00 – Ledec nad Sázavou (s případným pokračováním dále ve směru Zruč nad Sázavou).

Vzhledem k neexistenci výhybny Smrčná je nutné dočasně volit polohu Havlíčkův Brod cca L:45 – Okrouhlice – Světlá nad Sázavou S:00 – Světlá nad Sázavou město – Ledec nad Sázavou X:30.

Případné další zastávky v úseku Světlá nad Sázavou město – Ledec nad Sázavou je možné přidat za předpokladu, že se neprodlouží systémová jízdní doba.

V obou případech se předpokládá provoz linky v intervalu 60 minut během špičky pracovních dní a 120 minut v sedlech pracovních dní a během víkendů (o víkendech v době letní sezony vzhledem ke značnému turistickému potenciálu oblasti vhodné posílení na interval 60 minut).

Ostatní železniční tratě v Kraji Vysočina mohou plnit obslužnou funkci, popř. mohou mít význam v dopravě do sousedních krajů. Na tratích, po kterých jsou vedeny výše uvažované páteřní železniční linky, je možné též vedení dalších linek pro obsluhu mezilehlých sídel, ve kterých by navrhované vlaky nestavěly. Příkladem takových tratí může být trať Jihlava – Havlíčkův Brod a Jihlava – Třebíč. Mezi těmito městy leží několik větších obcí s dobrou polohou nádraží, zastávkový vlak zde tedy může plnit roli příměstské dopravy.

6.2.2 Autobusové linky

Žďár nad Sázavou – Nové Město na Moravě – Bystřice nad Pernštejnem

Autobusová linka je vedena v trase Žďár nad Sázavou, autobusové nádraží L:15 – Žďár nad Sázavou, Convent – Nové Město na Moravě, nemocnice – Nové Město na Moravě, centrum L:35 – Bystřice na Pernštejnem, autobusové nádraží L:55 (do uzlu S:00).

Ukotvení linky vychází z předpokládaného uzlu v Bystřici nad Pernštejnem v sudou celou hodinu (vychází z uzlu Tišnov v lichou celou hodinu a jízdní doby autobusu mezi Tišnovem a Bystřicí nad Pernštejnem cca 50 minut).

Na lince Žďár nad Sázavou – Bystřice nad Pernštejnem je navržen provoz v intervalu 30 minut ve špičce pracovních dnů, 60 minut v sedlech pracovních dnů a 120 minut o víkendech.

Třebíč – Jaroměřice nad Rokytnou – Moravské Budějovice

Linka vede v následující trase: Třebíč, autobusové nádraží X:50 – Třebíč, železniční stanice (směrová vazba od Brna) X:55 – Jaroměřice nad Rokytnou, autobusové nádraží X:15 – Moravské Budějovice, autobusové nádraží X:30.

Výhodou tohoto rozvržení uzlů je dosažení uzlu v Moravských Budějovicích ve 30. minutu, naopak nevýhodné je, že v Třebíči je zajištěna vazba pouze na Brno. V případě zrychlení tratě 240 by v Třebíči fungoval uzel v celou hodinu a linky by jezdila z tohoto uzlu. Uzel ve 30. minutu by byl nově v Jaroměřicích nad Rokytnou.

Na lince se předpokládá interval 30 minut ve špičce pracovních dnů, 60 minut v sedlech a o víkendech.

Havlíčkův Brod – Pelhřimov – Humpolec

Autobusová linka mezi těmito městy je vedena v trase Havlíčkův Brod, dopravní terminál S:00 – Havlíčkův Brod, Bezručova – Humpolec, mléčné lahůdky S:30 – Pelhřimov, hotel REKREA – Pelhřimov, autobusové nádraží L:00.

Alternativně se dá jet z uzlu Havlíčkův Brod volněji, zastavovat na zastávkách po trase a do Pelhřimova přijet na uzel X:30. Tyto možnosti je vhodné porovnat při návrzích dalších linek v oblasti.

Navržený interval činí 60 minut v době přepravní špičky pracovních dnů a 120 minut o víkendech.

Jihlava – Třešť – Telč

V této relaci je sice vedena i železniční linka, vzhledem ke stavu infrastruktury je však její provoz možný pouze intervalu 60 minut, což je pro takto významnou relaci nedostatečné.

Autobusová linka by proto jela v trase Jihlava, autobusové nádraží – Třešť, náměstí – Telč, autobusové nádraží.

Její provoz je vhodné nastavit tak, aby časově doplňoval vlaky: tedy odjezd z Jihlavy po X:00, Třešť X:30 a Telč X:00. Provoz linky se předpokládá pouze ve špičce pracovních dnů a pouze do doby, než železniční infrastruktura umožní zavedení 30minutového intervalu vlaků v trase Jihlava – Telč.

Jihlava – Polná – Žďár nad Sázavou

Autobusová linka je vedena v trase Jihlava, železniční stanice město S:20 – Jihlava, Fritzova – Měšín – Ždírec – Polná, železniční stanice – Polná, aut. st. S:50 – Nížkov L:00 – Sázava – Hamry nad Sázavou – Žďár nad Sázavou, autobusové nádraží L:22 (do uzlu v X:30). Je vázána uzlem Žďár nad Sázavou ve 30. minutu, z čehož se odvíjí polohy v ostatních bodech.

V úseku Jihlava – Polná je navržen interval 30 minut ve špičce pracovních dní, 60 minut v sedlech pracovních dní a 120 minut o víkendech; v úseku Polná – Žďár nad Sázavou interval 60 minut ve špičkách pracovních dní a 120 minut v sedlech a o víkendech.

6.3 Priority v oblasti infrastruktury

Během analýzy infrastruktury a následného návrhu páteřních linek bylo v oblasti železniční infrastruktury zjištěno několik problematických míst, která znemožňují zavedení páteřního spojení v požadované rychlosti, popř. četnosti. Na tato místa je vhodné se prioritně zaměřit při investičních akcích. Jedná se o tyto úseky:

Jihlava – Třebíč

Je zapotřebí zvýšit traťovou rychlost a propustnost tratě. Cílovým stavem je umožnění provozu vlaků Třebíč – Jihlava (se zastavením v Okříškách), které budou dosahovat uzlu Třebíč v celou hodinu (při zachování uzlu Kostelec u Jihlavy v celou hodinu). Je třeba zajistit takovou kapacitu tratě, aby tyto vlaky mohly být provozovány v pravidelném 60minutovém intervalu.

Jihlava – Třešť – Telč

Trať neumožňuje zavedení 30minutového intervalu vlaků v uvedeném úseku. Je zapotřebí tuto trať zkapacitnit, a to především v úseku Jihlava – Kostelec u Jihlavy, kde je kromě linky do Telče v provozu též linka R11. Vzhledem ke zvýšení konkurenceschopnosti vůči individuální dopravě by též bylo vhodné zvýšení traťové rychlosti především v úseku Kostelec u Jihlavy – Telč. Dalšího zrychlení na této trase by bylo možné dosáhnout zbudováním spojky v Kostelci u Jihlavy, aby bylo umožněna jízda vlaků mezi Jihlavou a Telčí bez nutnosti úvratě.

Závěr

V bakalářské práci jsem se zabýval páteřními linkami veřejné dopravy v Kraji Vysočina.

Nejprve jsou uvedeny základními pojmy z oblasti taktového jízdního řádu. Následně jsem popsal zájmové území, kterým je Kraj Vysočina. Podle počtu obyvatel jsem vybral významná sídla a pro každou dvojici těchto obcí prověřil dojížděku obyvatel. Dojížděka byla analyzována jednak pomocí dat ze SLDB a také výpočtem teoretických dojížděkových vztahů pomocí gravitačního modelu. Prokázala se lineární závislost mezi výpočtem a výsledky SLDB. Výsledky gravitačního modelu jsem proporčně upravil, aby byly lépe porovnatelné s výsledky SLDB. Podle typu byly přepravní proudy rozděleny na příměstské a meziměstské. Poté jsem vybral 10 nejvýznamnějších relací, na nichž byly navrženy páteřní linky.

Před samotným návrhem linek však bylo nutné zohlednit omezující podmínky. Analyzoval jsem stav infrastruktury. Silniční síť v Kraji Vysočina je dobře rozvinutá, železniční infrastruktura je na tom hůře. Další omezení spočívá v nadřazených dopravních systémech, se kterými bylo třeba v rámci návrhu počítat. V tomto případě se jednalo o dvě dálkové železniční linky. Tyto linky jsem při následných návrzích zohlednil.

Pro nejvýznamnější relace jsem prověřil vhodnou modální volbu. U každé relace jsem posoudil několik aspektů. Zejména se jednalo o cestovní dobu, celkový počet cestujících, možnost propojení s dalšími směry a v neposlední řadě posouzení, kterým dopravním módem je možné dosáhnout požadovaných taktových uzlů. Na základě těchto kritérií jsem pro danou relaci vybral železniční nebo autobusovou dopravu. Ukázalo se, že většinu páteřních linek je výhodné zajistit pomocí železniční dopravy.

V poslední kapitole jsem navrhl vedení jednotlivých páteřních linek a rozmístění taktových uzlů. U každé navržené linky, železniční nebo autobusové, je uvedeno, mezi kterými uzly jede, na jakých zastavuje zastávkách a jaký interval se na lince předpokládá. V závěru kapitoly jsem navrhl infrastrukturní opatření, která by umožnila realizaci páteřních linek v požadované rychlosti a četnosti.

Bakalářská práce ukazuje, že i v prostředí Kraje Vysočina existují směry s vysokou poptávkou po přepravě, na kterých je vhodné se zaměřit na zajištění atraktivní nabídky veřejné dopravy. Při návrhu páteřních linek jsem uplatnil zásady taktového grafikonu. Výsledkem je provázaná síť linek s pravidelně se opakujícími návaznostmi v taktových uzlech.

Věřím, že takovýto systém veřejné dopravy by i v podmínkách Kraje Vysočina dokázal přilákat nové cestující a pomohl zvýšit mobilitu obyvatel.

Použitá literatura

- [1] kol. autorů: *Merkblatt zum Integralen Taktfahrplan*, FGSV Berlin 2000
- [2] WEIDMANN, U.: *System – und Netzplanung, Band 1.2, Angebotskonzepte des Personenverkehrs*, ETH Zürich 2008
- [3] Kraj Vysočina. *Základní informace*. [cit. 10.8.2015]. Dostupné z: <http://www.kr-vysocina.cz/zakladni-informace/d-4000087/p1=1206>
- [4] JANOŠ, Vít. *Technologie dopravy a logistika: Plánování nabídky ve veřejné dopravě 2* [dokument ve formátu PDF]. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Ústav logistiky a managementu dopravy, 2015 [cit. 11. 8. 2015]. Dostupné z: http://zolotarev.fd.cvut.cz/static/tdl/3_VD_takt-uv.pdf
- [5] Český statistický úřad: *Administrativní členění kraje Vysočina* [online]. 2011 [cit. 10.6.2015]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/20568631/101110m22.jpg/957f6113-8a02-4d57-b211-78ffffcc3b3e?version=1.1&t=1429100450806>
- [6] Kraj Vysočina: *Vysočina v dopravě* [dokument ve formátu PDF]. Jihlava, 2007 [cit. 12. 7. 2015]. Dostupné z: http://www.kr-vysocina.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.ashx?id_org=450008&id_dokumenty=4001876
- [7] Kraj Vysočina: *Výroční zpráva Kraje Vysočina 2006* [dokument ve formátu PDF]. Jihlava, 2007 [cit. 1. 8. 2015]. Dostupné z: http://extranet.kr-vysocina.cz/download/osh/vyrocní_zpravy/2006/vyrocní_zprava_2006
- [8] Český statistický úřad: *Dojíždka do zaměstnání a škol podle Sčítání lidu, domů a bytů 2011 – Kraj Vysočina* [online]. 31. 7. 2013 [cit. 18. 6. 2015]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/dojizdka-do-zamestnani-a-skol-podle-scitani-lidu-domu-a-bytu-2011-kraj-vysocina-2011-1oc7ew07nls>
- [9] Český statistický úřad: *Počet obyvatel v obcích – k 1. 1. 2015* [online]. 30. 4. 2015 [cit. 25. 6. 2015]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112015>
- [10] *Plánovač tras mapy.cz* [online]. Seznam 2015 [cit. 1. 7. 2015] Dostupné z: <http://www.mapy.cz/zakladni?planovani/trasy&x=15.6252330&y=49.8022514&z=8&rp=%7B%22criterion%22%3A%22fast%22%7D>

Seznam použitých zkratk

ČR – Česká republika

FBS – Fahrplanbearbeitungssystem

ITG – integrální taktový grafikon

MHD – městská hromadná doprava

SLDB – Sčítání lidu, domů a bytů

SŽDC – Správa železniční dopravní cesty

Žst. – železniční stanice

X:00 – taktový uzel v minutě 00

X:30 – taktový uzel v minutě 30

S:00 – taktový uzel v sudou celou hodinu

Seznam příloh

A	Seznam obcí vybraných k prověření dojíždky	51
B	Kilometrické vzdálenosti mezi vybranými sídly	52
C	Časové vzdálenosti mezi vybranými sídly	53
D	Počty dojíždějících oběma směry mezi vybranými sídly dle SLDB 2011	54
E	Teoretické dojíždkové vztahy – výsledky výpočtu gravitačním modelem	55
F	Síťová grafika	56

A Seznam obcí vybraných k prověření vzájemné dojížd'ky

Obec	Počet obyvatel k 1.1.2015 [8]
Jihlava	49 305
Třebíč	36 505
Havlíčkův Brod	22 763
Žďár nad Sázavou	21 613
Pelhřimov	15 804
Velké Meziříčí	11 589
Humpolec	10 617
Nové Město na Moravě	10 063
Chotěboř	9 415
Bystřice nad Pernštejnem	8 326
Moravské Budějovice	7 429
Světlá nad Sázavou	6 658
Třešť	5 751
Telč	5 475
Ledeč nad Sázavou	5 234
Polná	5 057
Velká Bíteš	5 017
Náměšť nad Oslavou	4 902
Pacov	4 722
Jaroměřice nad Rokytnou	4 099
Jemnice	4 058

B Tabulka kilometrických vzdáleností mezi vybranými sídly

Vzdálenost mezi centry měst [km]	Jihlava	Třebíč	Havlíčkův Brod	Žďár nad Sázavou	Pelhřimov	Velké Meziříčí	Humpolec	Nové Město na Moravě	Chotěboř	Bystřice nad Pernštejnem	Moravské Budějovice	Světlá nad Sázavou	Třešť	Telč	Ledeč nad Sázavou	Polná	Velká Bíteš	Náměšť nad Oslavou	Pacov	Jaroměřice nad Rokytnou	Jemnice
Jihlava	*	45	27	37	31	33	28	47	43	62	46	43	18	30	49	19	52	55	56	45	48
Třebíč		*	56	48	63	21	60	49	67	54	23	73	34	35	81	37	32	21	82	15	39
Havlíčkův Brod			*	31	36	48	19	41	17	57	72	18	41	56	29	20	67	72	51	70	73
Žďár nad Sázavou				*	66	27	49	11	31	26	70	48	54	67	59	22	40	51	81	62	97
Pelhřimov					*	64	17	76	52	91	69	34	30	39	36	45	83	84	20	82	63
Velké Meziříčí						*	57	29	59	34	44	65	51	56	75	28	19	25	83	35	60
Humpolec							*	59	35	75	71	17	36	51	21	30	75	81	33	70	73
Nové Město na Moravě								*	42	16	71	58	64	75	69	32	37	49	92	63	87
Chotěboř									*	57	88	25	57	72	35	31	71	83	67	82	89
Bystřice nad Pernštejnem										*	76	73	78	88	84	47	37	49	107	68	92
Moravské Budějovice											*	87	39	33	93	59	50	38	88	8	20
Světlá nad Sázavou												*	53	67	11	36	83	89	46	86	89
Třešť													*	15	58	34	66	55	49	43	39
Telč														*	72	48	67	56	57	38	26
Ledeč nad Sázavou															*	48	94	100	41	92	94
Polná																*	46	53	63	51	65
Velká Bíteš																	*	12	102	42	69
Náměšť nad Oslavou																		*	103	30	57
Pacov																			*	92	77
Jaroměřice nad Rokytnou																				*	28
Jemnice																					*

C Tabulka časových vzdáleností mezi vybranými sídly

Časová vzdálenost je uvedena v minutách mezi centry jednotlivých měst [10].

Vzdálenost mezi centry měst [min]	Jihlava	Třebíč	Havlíčkův Brod	Žďár nad Sázavou	Pelhřimov	Velké Meziříčí	Humpolec	Nové Město na Moravě	Chotěboř	Bystřice nad Pernštejnem	Moravské Budějovice	Světlá nad Sázavou	Třešť	Telč	Ledeč nad Sázavou	Polná	Velká Bíteš	Náměšť nad Oslavou	Pacov	Jaroměřice nad Rokytnou	Jemnice
Jihlava	*	46	27	45	36	46	33	53	48	67	47	47	25	37	51	25	39	49	57	55	55
Třebíč		*	64	58	70	26	72	65	85	72	27	84	41	34	80	46	37	21	89	17	48
Havlíčkův Brod			*	33	33	37	20	43	25	57	65	24	40	55	40	27	45	56	52	73	73
Žďár nad Sázavou				*	60	32	52	11	36	24	82	55	66	76	68	28	37	53	79	72	82
Pelhřimov					*	45	18	69	55	83	73	40	40	50	37	40	53	64	25	73	77
Velké Meziříčí						*	39	42	69	48	50	61	54	59	55	30	16	27	64	40	73
Humpolec							*	61	43	75	77	23	42	64	28	32	50	61	37	76	75
Nové Město na Moravě								*	46	16	89	66	69	83	78	38	45	60	88	80	105
Chotěboř									*	60	87	36	62	77	45	41	72	88	74	95	96
Bystřice nad Pernštejnem										*	95	79	83	98	92	52	49	64	101	86	117
Moravské Budějovice											*	85	43	36	84	66	60	44	93	9	25
Světlá nad Sázavou												*	61	76	16	48	72	83	58	94	94
Třešť													*	19	59	41	65	60	62	51	47
Telč														*	75	56	69	53	70	44	30
Ledeč nad Sázavou															*	50	68	80	52	94	93
Polná																*	42	53	59	62	74
Velká Bíteš																	*	16	72	50	93
Náměšť nad Oslavou																		*	83	35	67
Pacov																			*	103	89
Jaroměřice nad Rokytnou																				*	34
Jemnice																					*

D Počty dojíždějících dle SLDB 2011 mezi vybranými sídly

Počet dojíždějících oběma směry mezi uvedenými sídly [8].

počet dojíždějících oběma směry [osoba]	Jihlava	Třebíč	Havlíčkův Brod	Žďár nad Sázavou	Pelhřimov	Velké Meziříčí	Humpolec	Nové Město na Moravě	Chotěboř	Bystřice nad Pernštejnem	Moravské Budějovice	Světlá nad Sázavou	Třešť	Telč	Ledeč nad Sázavou	Polná	Velká Bíteš	Náměšť nad Oslavou	Pacov	Jaroměřice nad Rokytnou	Jemnice
Jihlava	*	656	702	234	303	270	237	40	44	21	88	73	689	293	24	601	15	0	16	39	78
Třebíč		*	0	22	0	181	0	0	0	0	295	0	0	10	0	0	10	305	0	335	52
Havlíčkův Brod			*	103	30	0	265	0	478	0	0	408	0	0	86	41	0	0	0	0	0
Žďár nad Sázavou				*	0	148	0	974	38	217	0	0	0	0	0	47	12	0	0	0	0
Pelhřimov					*	0	483	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	0	0
Velké Meziříčí						*	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	205	0	0	0	0
Humpolec							*	0	0	0	0	213	0	0	50	0	0	0	17	0	0
Nové Město na Moravě								*	0	199	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chotěboř									*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bystřice nad Pernštejnem										*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moravské Budějovice											*	0	0	0	0	0	0	0	0	159	120
Světlá nad Sázavou												*	0	0	204	0	0	0	0	0	0
Třešť													*	147	0	0	0	0	0	0	0
Telč														*	0	0	0	0	0	0	0
Ledeč nad Sázavou															*	0	0	0	0	0	0
Polná																*	0	0	0	0	0
Velká Bíteš																	*	98	0	0	0
Náměšť nad Oslavou																		*	0	0	0
Pacov																			*	0	0
Jaroměřice nad Rokytnou																				*	0
Jemnice																					*

500 a více 300-499 200-299

E Teoretické dojížd'kové vztahy

Teoretické dojížd'kové vztahy vypočtené gravitačním modelem.

Vzorec pro výpočet gravitačního modelu viz kapitola 2.5.

Hodnoty jsou proporcčně upraveny koeficientem (výpočet koeficientu v kapitole 3.1).

počet dojíždějících oběma směry [osoba]	Jihlava	Třebíč	Havlíčkův Brod	Žďár nad Sázavou	Pelhřimov	Velké Meziříčí	Humpolec	Nové Město na Moravě	Chotěboř	Bystřice nad Pernštejnem	Moravské Budějovice	Světlá nad Sázavou	Třešť	Telč	Ledeč nad Sázavou	Polná	Velká Bíteš	Náměšť nad Oslavou	Pacov	Jaroměřice nad Rokytnou	Jemnice
Jihlava	*	455	824	282	322	144	257	94	108	49	89	79	243	105	53	213	87	87	38	36	35
Třebíč		*	109	125	63	335	40	47	25	31	199	18	67	92	16	47	72	350	12	277	34
Havlíčkův Brod			*	242	177	103	323	66	183	31	21	141	44	22	40	84	30	31	21	9,4	9,3
Žďár nad Sázavou				*	51	131	45	962	84	167	13	25	15	11	13	75	42	33	8,7	9,1	7
Pelhřimov					*	48	277	18	26	10	12	35	30	19	32	27	15	16	64	6,5	5,8
Velké Meziříčí						*	43	35	12	22	18	11	12	9,8	11	35	121	67	7,1	16	4,7
Humpolec							*	15	29	8,4	7,1	71	19	7,6	38	28	11	12	20	4	4,1
Nové Město na Moravě								*	24	175	5	8,2	6,5	4,3	4,6	19	13	12	3,3	3,4	2
Chotěboř									*	12	4,9	26	7,5	4,7	13	15	4,9	5,1	4,3	2,3	2,2
Bystřice nad Pernštejnem										*	3,7	4,8	3,7	2,5	2,8	8,3	9,3	8,6	2,1	2,5	1,3
Moravské Budějovice											*	3,7	12	17	2,9	4,6	5,5	16	2,2	201	26
Světlá nad Sázavou												*	5,5	3,4	73	7,8	3,4	4,1	5	1,7	1,6
Třešť													*	47	4,6	9,3	3,7	6,8	3,8	4,8	5,7
Telč														*	2,7	4,7	3,1	8,2	2,8	6,2	13
Ledeč nad Sázavou															*	5,7	3	3,5	4,9	1,3	1,3
Polná																*	7,7	7,6	3,7	2,9	2
Velká Bíteš																	*	83	2,4	4,4	1,3
Náměšť nad Oslavou																		*	1,8	8,8	2,4
Pacov																			*	1	1,3
Jaroměřice nad Rokytnou																				*	7,7
Jemnice																					*

500 a více 300-499 200-299

