

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA

Studijní program: Ekonomika a management

Studijní obor: 6208V097 - Řízení a ekonomika podniku

## **Faktory regionálního růstu a rozvoje**

(se zaměřením na silniční dopravu)

Disertační práce

**Autor: Ing. Jiří Alina**

**Školitelka: doc. Ing. Ivana Faltová Leitmanová, CSc.**

**České Budějovice, 2011**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma „Faktory regionálního růstu a rozvoje (se zaměřením na silniční dopravu)" vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění a s použitím odborné literatury a materiálů uvedených v disertační práci.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění souhlasím se zveřejněním své disertační práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 15. dubna 2011

Ing. Jiří Alina

## **Poděkování**

Mé upřímné poděkování patří školitelce doc. Ing. Ivaně Faltové Leitmanové, CSc. za cenné rady, připomínky, metodické vedení práce, podněty a všestrannou podporu při zpracování této disertační práce.

Dílčí část disertační práce byla zpracována na základě výsledků výzkumů prováděných v návaznosti na problematiku řešenou v rámci následujících grantových projektů:

IG 04/08 - Modely hodnotového vyčíslení dopadů dopravy a jejich aplikace

IG 02/09 - Metody výpočtu dopravní průjezdnosti a jejich aplikace

## ABSTRAKT

ALINA, Jiří. *Faktory regionálního růstu a rozvoje (se zaměřením na silniční dopravu)*. České Budějovice, 2011. 141 s. Ekonomická fakulta. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí disertační práce doc. Ing. Ivana Faltová Leitmanová, CSc.

Předkládaná disertační práce se zabývá dopravním kongescemi a vlivem na růst a rozvoj regionu. Hlavním cílem práce je kvantifikace negativních vlivů a dopadů silniční dopravy ve vazbě na růst a rozvoj regionu, přičemž hlavním směrem výzkumu jsou dopravní kongesce na silnicích 1. tříd.

Autor se v první řadě zaměřil na problematiku dopravní kongesce, jakožto faktoru mající vliv na růst a rozvoj regionu. Dále byla zkoumána hodnota času stráveného na cestě a metody výpočtů nákladů dopravní kongesce. Zvolený region pro výpočty byl Jihočeský kraj a silnice 1. třídy. V návaznosti byly provedeny kroky shrnující faktory charakterizující region z pohledu silniční dopravy. V poslední kapitole byl proveden výpočet nákladů dopravní kongesce na území Jihočeského kraje.

Klíčová slova: růst a rozvoj regionu, dopravní kongesce, náklady dopravní kongesce, doprava, region.

## ABSTRACT

ALINA, Jiří. Factors of regional growth and development (with focus on road transport). České Budějovice, 2011. 141 pgs. Faculty of Economics. University of South Bohemia in České Budějovice. Thesis supervisor: doc. Ing. Ivana Faltová Leitmanová, CSc.

This dissertational thesis deals with traffic congestion and its effects on growth and region development. The main objective of the thesis was to quantify negative effects and impacts on traffic systems in relation to region growth and development, where the traffic congestions interested in the first class roads.

First, the author focused on the analysis of the traffic congestion, as the factor which is influencing regional growth and development. Further the value of travel time and calculation methods of the traffic congestion cost were researched. The calculation region was the South Bohemian Region and its first class roads. Subsequently, there were summarized factors characterizing the South Bohemian Region from the road transport view. In the last chapter, the traffic congestion cost was calculated for the South Bohemian region.

Key words: growth and development of region, traffic congestion, congestion cost, traffic, region.

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Literární rešerše .....</b>	<b>5</b>
2.1	Ekonomický rozvoj a růst .....	5
2.1.1	Ekonomický rozvoj .....	5
2.1.2	Ekonomický růst .....	7
2.2	Doprava.....	10
2.2.1	Energetická a kapacitní náročnost dopravy.....	15
2.2.2	Vlivy a dopady dopravy .....	20
2.2.2.1	Externality .....	22
2.2.2.1.1	Internalizace externích nákladů.....	24
2.2.2.2	Dopravní kongesce.....	27
2.2.2.2.1	Výpočtové modely kongescí .....	32
2.3	Regionální růst a rozvoj.....	36
2.3.1	Regionální politika .....	46
2.3.2	Doprava jako faktor regionálního růstu a rozvoje.....	52
<b>3</b>	<b>Cíle a metodika .....</b>	<b>64</b>
3.1	Cíle práce .....	64
3.1.1	Hlavní cíl práce .....	64
3.1.2	Dílčí cíle práce .....	64
3.2	Metodika práce.....	65
3.2.1	Metody použité v práci, výzkumné techniky .....	65
3.2.2	Zdroje dat .....	67
3.3	Stanovení hypotéz.....	68
<b>4</b>	<b>Aplikované metodické postupy.....</b>	<b>69</b>
4.1	Metody výpočtu nákladů kongesce dle mezinárodních standardů .....	69
4.1.1	Metoda výpočtu dle UK Department of the Environment, Transport and the Regions.....	70
4.1.2	Metoda dle Handbook of estimation of external cost .....	72
4.2	Postup výpočtu koeficientů přepočtu $T_0$ .....	74
4.3	Čas strávený na cestě .....	75
4.3.1	Hodnota času stráveného na cestě.....	76
4.4	Výpočet optimální kapacity silnic .....	78
4.4.1	Postup posuzování kapacity silnic .....	79
4.5	Model výpočtu dopravní kongesce závislosti na přetížení silnic.....	83

<b>5</b>	<b>Data pro kvantifikaci nákladů dopravní kongesce.....</b>	<b>87</b>
5.1	Faktory charakterizující region .....	87
5.1.1	Socio ekonomické ukazatele .....	88
5.1.2	Ukazatele silniční dopravy .....	90
5.2	Výsledná charakteristika krajů z pohledu dopravní kongesce – koeficienty přepočtů $T_0$ .....	99
5.3	Výsledné hodnoty času stráveného na cestě .....	107
5.4	Výpočet optimální kapacity komunikací na území Jihočeského kraje. ....	108
<b>6</b>	<b>Náklady dopravní kongesce .....</b>	<b>110</b>
6.1	Výpočet přirozených nákladů kongesce $T_0$ krajů České republiky .....	110
6.2	Výpočet nákladů kongesce v závislosti na přetížení silnic .....	112
6.3	Celkové náklady kongesce.....	115
<b>7</b>	<b>Návrhy a doporučení.....</b>	<b>116</b>
<b>8</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>118</b>
<b>9</b>	<b>Summary .....</b>	<b>124</b>
<b>10</b>	<b>Seznam pramenů .....</b>	<b>128</b>
<b>11</b>	<b>Seznam tabulek, grafů a obrázků .....</b>	<b>138</b>
11.1	Seznam tabulek .....	138
11.2	Seznam grafů .....	139
11.3	Seznam obrázků .....	139
<b>12</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>141</b>
12.1	Seznam příloh .....	141



# 1 Úvod

*„Externality a charakter veřejného statku u mnoha environmentálních služeb jsou odpovědné za selhávání tržního systému při správné alokaci a oceňování zdrojů a environmentálních služeb a vytvářejí potřebu ekonomického měření hodnoty pro potřeby tvorby politik.“  
(FREEMAN, 2003)*

Doprava je sektor ekonomiky, který má mnoho vzájemně provázaných úrovní, které je nutné řešit s ohledem na princip subsidiarity. Dopravní problematika má dále specifickou vlastnost, která je dána existencí více druhů dopravy. S tím souvisí problém, jak k procesu dopravní politiky přistupovat. Je možné zvolit přístup modálně, tj. podle jednotlivých druhů dopravy s tím, že určité společné záležitosti jsou řešeny separátně nebo multimodálně, tj. s ohledem na dopravu jako na jednotnou soustavu, která se skládá z jednotlivých segmentů, které vzájemně spolupracují (WOKOUN, 2008).

Vzájemná souvislost mezi růstem a rozvojem regionu a mezi dopravou v nejširším slova pojetí je neoddiskutovatelná, stejně tak existence dopadů na socioekonomický život regionu (pozitivním i negativním způsobem) OECD/ECMT, (2002). V literatuře jsou popisovány vlivy dopravy na region, nicméně pozornost je v menším měřítku věnovaná nalezení podílu jednotlivých činitelů. Toto velmi široké zaměření je v práci zúženo na silniční dopravu, ze které je ještě dále specifikováno na problematiku dopravních kongescí.

Silniční doprava zaznamenala v posledních desetiletích významný nárůst ve všech evropských zemích, především v zemích, kde na počátku devadesátých let probíhala transformace z centrálně plánovaných ekonomik na tržní ekonomiky. Nárůst silniční dopravy v posledních letech je značný. Individuální automobilová doprava (IAD) zaznamenává pravidelný meziroční nárůst o cca 2,7 % (MDČR, 2009). Stejně důležitým ukazatelem vypovídajícím o stavu silniční dopravy je počet obyvatel na jedno osobní vozidlo, který též zaznamenává trvalý nárůst.

Vedlejší dopady silniční dopravy, tedy externality, jsou obecně rozdělovány do dvou skupin: pozitivní a negativní. Pozitivní přínosy jsou především rychlost přepravy osob a zboží, flexibilita přepravy, komfort atd. (ECMT, 1994). Záporné externality silniční dopravy jsou dle ECMT (2001) takové náklady, které vznikají v dopravním procesu, nejsou ovšem přímo hrazeny účastníky dopravy. Mezi hlavní externality patří:

- škody na životním prostředí a zdraví obyvatelstva,
- kongesce,
- dopravní nehody,
- zábor půdy (land use),
- vibrace,
- a další.

Dle názoru autora nelze současnou situaci v silniční dopravě v Jihočeském kraji označit jako kritickou, ale zároveň ne jako plně vyhovující. Tento stav jistě nebude trvalý a s rostoucím počtem vozidel je možné předpokládat zhoršující se tendenci. Poučení vývojem ze zahraničí je snahou předejít kritickým stavům, vysokým nákladům na kongesce a dalším negativům.

Předkládaná disertační práce zkoumá vliv negativních externalit na růst a rozvoj regionu, přičemž hlavním bodem pozornosti jsou dopravní kongesce a jejich náklady. Vyčíslení výše nákladů kongesce je v práci řešeno dle nově navrženého modelu, na základě kterého se autor snažil o maximální aplikovatelnost v podmínkách České republiky se zaměřením na Jihočeský kraj.

## 2 Literární rešerše

### 2.1 *Ekonomický rozvoj a růst*

#### 2.1.1 Ekonomický rozvoj

První část literární rešerše je věnována ekonomickému rozvoji a růstu se zaměřením na region. Rozvojem je zpravidla myšlen vývoj kvalitativních činitelů v celém systému fungování lidské společnosti. Mnozí autoři např. LUCAS (1988) vidí ekonomický rozvoj jako komplexní pojetí zahrnující ekonomický růst. Další deskripce je fakt, že regionální rozvoj a růst je spjat s výše postaveným systémem, kterým je ekonomický rozvoj a růst. Pod pojmem ekonomický rozvoj se rozumí vývoj kvalitativních momentů a konkrétních historických forem ekonomického systému. Z teoretického hlediska jde o sledování změny vlastních ekonomických mechanismů a jejich logického uspořádání. Také sem patří úvahy o tom, jak jednotlivé složky systému uspokojují společenské potřeby. Jde tedy o širší kategorii, než je ekonomický růst, který se zabývá sledováním kvantitativních aspektů. Ekonomický rozvoj je z hlediska teorie aplikací obecných vývojových teorií na oblast ekonomického života (BARRO, 1997).

Z hlediska ekonomického rozvoje existují tři historické koncepce, které ekonomický rozvoj popisují (VARADZIN, 2004):

- 1) Koncepce vývoje jako přibližování se „dokonalé idealitě“. Tento způsob myšlení se zrodil z platonsko-aristotelovské tradice, která vychází z představy existence dokonale ideálních obrazů. Vývoj reálného světa je pak chápán jako neustálé přizpůsobování se nedokonalého světa k ideálnímu, dokonalému mechanismu. V oblasti ekonomie je abstraktní hegelovská dokonalá idea nahrazena ideálním tržním mechanismem (či jiným „ideálním“ typem uspořádání) a myšlenka vývoje pak hledá v minulých konkrétních uspořádáních ekonomického mechanismu prvky a vazby podobné ideálním. Vývoje se pak dosáhne uspořádáním do logické souslednosti konkrétních mechanismů podle množství a uspořádání prvků blízkých k „ideálu“. V takové koncepci vzniká jednoznačné kritérium pro hierarchizaci. Progresí je rozuměna taková časová souslednost po sobě

- jdoucích ekonomických systémů, kdy následné uspořádání ekonomiky má víc podobností s ideálem než předchozí, u regrese jde o opačnou souvislost.
- 2) Ekonomický rozvoj jako imanentní vlastnost ekonomické reality. Tak jako existuje vývoj v přírodě, existuje i neustálý pohyb, který je indiferentní k subjektivnímu přání i k jakýmkoli cílům vývoje. Nikam záměrně nejde, jenom v určitých podmínkách nabývá jistých konkrétních forem. Modely a ideály jsou pouze nástrojem lidského myšlení, které chce pohyb reality pochopit. Ekonomický rozvoj je pak střídáním konkrétně historicky determinovaných systémů, kde funkční oprávnění prvků mechanismu trvá pouze dočasně. Je to koncepce vývoje přenášející představy o vývoji přírody na vývoj ekonomik.
  - 3) Neexistence vývoje. Systém je neustálý pohyb bez znatelné tendence posloupnosti změn. Jde pouze o nahodilý pohyb, do něhož se někdo snaží uměle na bázi své ideologie vnést představu vývoje. Jistou variantou je zde představa „pulsování“. Tato koncepce vychází z existence změn v kruhu, kdy po zrodu následuje rozmach a po dosažení určitého vrcholu nastává neodvratný zánik. Mění se zde pouze formy projevu.

Již Adam Smith ve svém díle „Pojednání o podstatě a původu bohatství národů“ z roku 1776 (SMITH, 2001) viděl teoretické základy v růstu politické ekonomii, neboť politickou ekonomii považoval za „vědu tvořící teorii růstu národního bohatství“. Národním bohatstvím lze rozumět souhrn individuálních bohatství, která rostou, když rostou individuální bohatství jednotlivců. V takovém případě vládní politika nemůže nahradit snažení jednotlivce o zvětšení jeho bohatství. To roste pouze vlastní snahou, prací, spořením a investováním (VAGGI, 2003).

Pokud budeme ekonomický rozvoj chápat takto, dostáváme se k předpokladu, že právě práce, kterou jednatel produkuje a produkty, jež jsou tímto vytvářeny, mají za následek růst ekonomiky a tedy i ekonomický rozvoj. Důležitou podmínkou je však také volný mezinárodní obchod. Pokud totiž nebude podporován volný mezinárodní obchod, může dojít k omezení dělby práce a to z důvodu, že když firma neprodá na daném trhu produkt, který vyrobila navíc díky dělbě práce, nebude již nadále mít důvod k dělení výrobních úkolů a zvyšování výroby (PRESSMAN, 2005).

Již v roce 1798 anglický ekonom Thomas Robert Malthus ve svém díle „An Essay on the Principle of Population“ uvádí, že je nutné uvědomit si, že zdroje, které

ekonomika využívá, jsou omezené, což vyjadřuje tento text: „*Vezměme si světovou populaci v jakémkoli počtu, například v tisících milionů, lidský druh by rostl v míře 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 atd. a zdroje obživy 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 atd. Za dvě a čtvrt století by byl poměr populace k prostředkům obživy 512 ku 10; za tři století 4096 ku 13; a za dva tisíce let by byl rozdíl téměř nevyčísitelný, přestože by produkce v tomto období rostla obrovskou mírou.*“ (MALTHUS, 1998). Při ekonomickém rozvoji je tedy naprosto nezbytné, aby se zabýval otázkou alokace zdrojů, protože je nutné si uvědomit, že tyto zdroje jsou omezené a nelze s nimi počítat nastálo. Toto je nutné zohlednit pro budoucnost a směřovat ekonomický rozvoj tímto směrem.

Rozvoj bezesporu představuje pro region příznivou situaci. Méně příznivá je stagnace, která je charakterizována více méně stabilní ekonomickou úrovní. Naopak nepříznivé jsou takové negativní změny v ekonomice regionu, které vyústí v ekonomický úpadek oblasti, který se projevuje tím, že zkrachovalé firmy nejsou nahrazovány přílivem prosperujících firem. Z toho vyplývá i zhoršení všech ekonomických charakteristik. Jediným příznivým momentem může být zlepšení životního prostředí, pokud právě zkrachovalé firmy představovaly hlavní zdroje znečištění (ŽÍTEK, 2004).

### **2.1.2 Ekonomický růst**

Předmětem ekonomického růstu, respektive teorií o ekonomickém růstu, je sledování ekonomické dynamiky z hlediska jejích kvantitativních změn. Existují určitá paradigmatata, která se tuto problematiku snaží charakterizovat. Lze je klasifikovat do následujících skupin (VARADZIN, 2004):

- základní sociologické ekonomické analýzy – snaží se stanovit východiskové teze, které jsou maximálně přibližující se skutečnosti; odráží se v nich historické poznání a myšlení zobecňující realitu; jde o zkoumání určitých předpokladů pro fungování modelů jako například státu a ekonomiky,
- historické evoluční teorie – jsou základem pro vysvětlování určitého dějinného procesu; jsou to teorie, které mají za úkol stanovit představy o vývoji ekonomiky v posloupnosti určitých dějinných etap,

- empiricko-statistické analýzy – jedná se o pokusy interpretovat určité datové soubory, které jsou k dispozici pro zkoumání ekonomické dynamiky; předmětem je zde nejenom sestavování ověřených hypotéz do určitých výkladových modelů, ale také problém datové základny,
- exaktní modelové teorie – tyto teorie růstu se zabývají stanovením jednotlivých modelů, které mají za cíl vytvořit logicky skloubené a teoreticky důsledné systémy interpretací jevů růstu; nesmí být vnitřně protikladné a z nich získané výpovědi mohou být aplikovány na analogické procesy.

Teorie výše popsaná je poměrně komplikovaná z praktického hlediska, a tak je nutné si určit, jak je ekonomický růst obvykle chápán a měřen. Lze jej definovat jako růst hrubého domácího produktu (HDP) nebo jiného vhodného souhrnného ukazatele a jeho komponentů. Výzkum ekonomického růstu se tudíž soustřeďuje na působení faktorů a podmínek ovlivňujících růst HDP a jeho součástí, jako je např. populační růst. Čím vyšší je tempo růstu obyvatel, tím nižší je tempo růstu HDP na obyvatele. Dalšími faktory jsou akumulace kapitálu, technický pokrok, míra specializace, přírodní zdroje apod. (HOLUB, 1997).

Ekonomická úroveň regionu je v nejobecnější poloze vyjadřována právě prostřednictvím HDP, a to buď v absolutním vyjádření nebo v přepočtu na jednoho obyvatele regionu. V případě, že statistika neumožňuje provést výpočet tohoto souhrnného ukazatele, bývá využíváno dílčích ukazatelů, jako například příjmy na obyvatele, daňová výtěžnost území, přítomnost univerzit. Ekonomická úroveň regionu však není statickou veličinou, jednotlivé regiony procházejí v různých časových obdobích určitým ekonomickým vývojem. Změny v ekonomice regionů mohou vyústit v růst, stagnaci nebo úpadek (BELAJOVÁ, 2005).

Ekonomický růst regionu je spojen se změnami kvantitativních charakteristik (příjmová úroveň regionu, zvýšení zaměstnanosti, zvýšení počtu jednotlivých druhů zařízení občanské či technické infrastruktury apod.). Ekonomický rozvoj regionu je naproti tomu spojen se změnami kvalitativních charakteristik (zvýšení kvalifikační úrovně pracujících, zlepšení dopravní situace v regionu, kvalitativní posun ve vybavenosti lékařských zařízení, zařízení pro trávení volného času a zlepšení kvality životního prostředí) (ŽÍTEK, 2004).

## Teorie endogenního růstu

Současný výzkum ekonomického růstu se zaměřuje především na zdroje technologického rozvoje. Tato oblast výzkumu, nazývána často jako nová růstová teorie nebo také „teorie endogenního růstu“, se snaží odhalit procesy, díky kterým tržní síly, politická rozhodnutí a řada institucí vedou k různým podobám technologického rozvoje (ROMER, 1986).

## Nová teorie růstu

Práce autorů ROMERA (1986) a LUCASE (1988) daly základ nové teorii růstu. Nová teorie růstu vznikla za účelem definovat explicitní paradigma, ve kterém má velký vliv na dlouhodobý růst vládní politika a které je určeno v rámci endogenních modelů. Vývoj nové teorie růstu měl dvě fáze. První směr se spíše snažil zmodernizovat a doplnit neoklasický růstový model než zavádět technologické změny. Druhý směr je postaven na explicitním zahrnutí vývoje (R&D – Research and development) a nedokonalé konkurence do modelového rámce. V tomto modelu dlouhodobý růst závisí na vládní politice, podpoře vzdělání, údržbě ekonomické infrastruktury či regulaci mezinárodního obchodu apod.

## Romerův „learning - by - doing“ model

Dle VARADZINA (2004) je model založen na rovnovážném modelu endogenního technického pokroku, kdy dlouhodobý růst je hnán akumulací znalostí. Technický pokrok je endogenizován pozitivními externalitami investic a negativními externalitami růstu pracovní síly. Model stanovuje několik základních předpokladů. První předpoklad zahrnuje fakt, že zvyšování zásoby kapitálu vede ke zvyšování zásoby znalostí investujících firem. Druhý předpoklad uvádí volný přístup ke znalostem jednotlivých firem a to přístupem s nulovými náklady. Tyto znalosti se následně promítají do celé ekonomiky. Třetím předpokladem je škálový efekt, tj. rozsah externalit jako pozitivní funkce počtu firem.

Výsledkem tedy je, že růst je podle tohoto předpokladu korelován s rozsahem ekonomiky měřeným počtem firem. Z Romerova modelu vyplývá, že charakteristiky ekonomiky ovlivňují dlouhodobý růst, pokud jsou společenské výnosy kapitálu konstantní (YILMAZKUDAY, 2004).

## Modely výzkumu a vývoje

Modely výzkumu a vývoje (CAMINATI, 2001) jsou moderní růstové teorie, které si všímají mikroekonomických rozhodnutí týkajících se výzkumu a vývoje. Tento směr se snaží nabídnout alternativu dokonalé konkurence na agregátní úrovni. Modely R&D se zabývají motivy firem při investování do inovací. R&D jsou rizikové a nákladné činnosti, které zareagují na ekonomické signály, jako jsou ceny a zisky. Pokud cena určitého vstupu práce stoupá, R&D začne pracovat na změně výrobní funkce a snaží se ušetřit na těchto vstupech.

## 2.2 *Doprava*

V definování pojmu doprava panuje určitá shoda, neboť většina autorů se shoduje na základním vysvětlení tohoto pojmu.

První definicí může být ta, která popisuje dopravu jako pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách a podle toho, zda jsou dopravní prostředky (někdy i dopravní cesty) určeny pro dopravu zboží nebo osob, hovoří o dopravě nákladní nebo osobní (EISLER, 2004).

Doprava je charakterizována jako činnost spjatou s cílevědomým přemísťováním osob a hmotných předmětů v nejrůznějších objemových, časových a prostorových souvislostech za použití různých dopravních prostředků a technologií (ZELENÝ, 2007).

Dále je, dle stejného autora, doprava hybnou silou života společnosti, umožňuje poznávat svět, je jedním z určujících faktorů ekonomického a sociálního rozvoje a překonává tři významné bariéry hospodářských aktivit – místa, čas a příležitosti, tj. prostorovou vázanost výroby (ZELENÝ, 2004).

Doprava představuje z ekonomického pohledu tzv. odvozenou poptávku. To proto, že lidé obvykle poptávají dopravu ne samu o sobě, ale proto, aby byla naplněna jejich jiná potřeba (rekreace, s někým se setkat, nakoupit apod.)



Pojem přeprava je v určitém smyslu širším významem než pojem doprava, neboť zahrnuje proces přemístění (dopravu) a další činnosti včetně naložení zboží, zabalení, vyřízení dokumentace atd.

### Činnosti dopravy

Základní činností dopravy je uspokojování požadavků zákazníků na kvalitní, pohotovou, rychlou a bezpečnou přepravu zboží a osob. Úkolem státní správy je legislativní vymezení jednotlivých druhů dopravy a jejich provozní regulace s ohledem na dopady dopravního procesu na společnost a na životní prostředí.

V komplexním pohledu je třeba dopravu a obsluhu území chápat jako integrovaný logistický systém, do něhož náleží doprava nákladní i osobní. Takový systém nemůže být s ohledem na jeho možnou živelnost a negativní vliv na kvalitu životního prostředí založen na ryze komerční bázi (ŠTĚRBA, 2005).

Zásadním závěrem nutným pro získání nezbytných nástrojů k vyvážení dopravních systémů v území je pokrok v diskusi o efektivnějším a srovnatelném oceňování dopravních procesů (tzv. internalizace externích - nekalkulovaných - nákladů dopravy). Požadavek, aby uživatelé dopravy nesli větší podíl reálných nákladů, tedy včetně nákladů z důsledků hluku, otřesů, znečišťování emisemi a imisemi, nehod a výdajů z veřejných rozpočtů infrastruktury), za jejich cesty, se velmi pravděpodobně projeví v omezení individuálního motorizmu v sídelních aglomeracích s kongescemi (ŠTĚRBA, 2005).

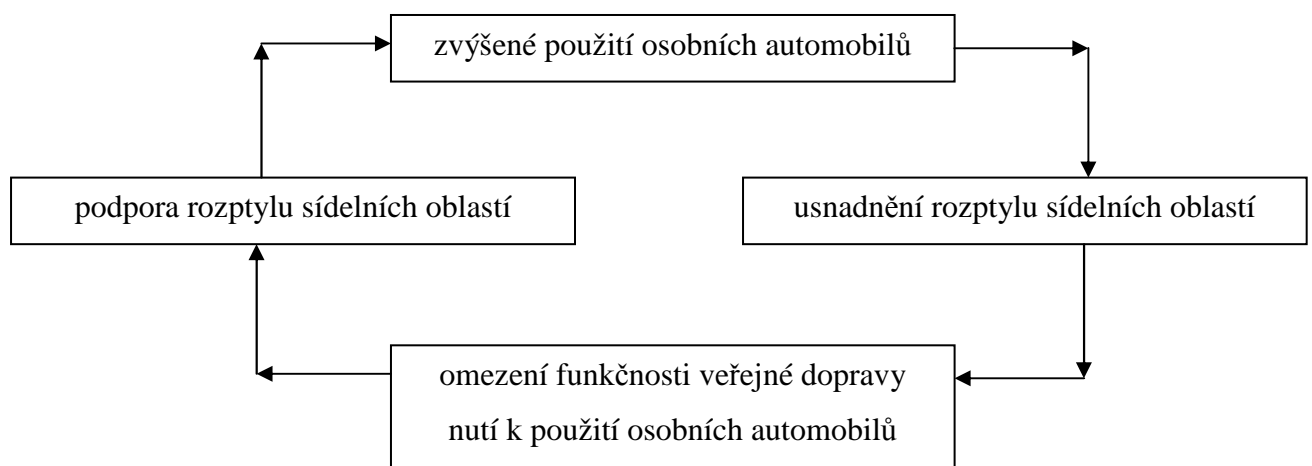
Aby bylo možné sledovat, jak se dopravní sektor vyvíjí, je nutné zjistit, které faktory na něj mají zásadní vliv. Těmito faktory jsou (ZELENÝ, 2000):

- politické aspekty – doprava z hlediska rozdílu v oblastech, vývoji a dynamice dopravy v zaostalejších regionech,
- ekonomické aspekty – více dopravy v ekonomicky rostoucích oblastech,
- technické aspekty,
- sociální aspekty – vlivy změn životních podmínek,
- ekologické aspekty – doprava se mění tak, aby méně ničila životní prostředí,
- migrace,
- problém meziměstské dopravy,
- problémy dopravy ve městech,
- investice do dopravy – investice mají rostoucí charakter,

- vývoj mobility,
- automobilizace.

Při podrobnějším sledování chování ekonomicky aktivního obyvatelstva lze v současnosti oprávněně hovořit o probíhající suburbanizaci, případně výjimečně o deurbanizaci. V těchto etapách, kdy vznikají oboustranné přepravní potřeby (namísto původních dostředných), je možné evidovat rostoucí poznání vztahů mezi existujícími nevyváženostmi mezi systémem osobní dopravy, umístěním sídelních oblastí a pracovišť. Jejich oddělení, způsobené industrializací a urychlené zvýšeným přístupem k individuálnímu motorismu, vedly k rozptylu měst a k významnému zvýšení potřeby cestovat. Rozptyl sídelních oblastí vedl zároveň ke ztížení vytváření efektivní sítě veřejné dopravy (VHD) jako celospolečensky efektivní alternativy individuální motorizované dopravy (IMD). Změny ve struktuře rodin (menší domácnosti) tyto trendy zdůraznily. Historicky základní funkce města, tedy kombinace aktivit na jednom místě se snížením potřeby cestovat, se nahradila dnes známou situací, v níž umístění rekreačních služeb, domovů, obchodů a pracovišť v narůstající míře zvyšovalo potřebu cestovat (ŠTĚRBA, 2005):

Obrázek 1: Akcelerace poptávky po individuální mobilitě



Zdroj: ŠTĚRBA, 2005

Jedním z největších problémů, se kterým se potýkají současná velká města v celé Evropě bez rozdílu, je otázka zajištění městské mobility. Města jsou sužována nárůstem silniční dopravy a s tím spojenými opakovanými dopravními kongescemi způsobujícími ztrátu času, nárůst dopravních nehod, hluk, emise nejen pevných prachových částic do ovzduší, ale i další negativní externality, které se k dopravě váží. Nepříznivé dopady povahy ekonomické, sociální, zdravotní a ekologické je třeba vhodným způsobem řešit. Toto řešení musí samozřejmě obsahovat takové vyvážené přístupy, aby nedocházelo k zohlednění jen jedněch aspektů na úkor těch ostatních a aby celkové řešení přineslo pro dopravní systém města, jeho rezidentů, ekonomických subjektů, ale i celé veřejnosti synergický efekt spočívající ve zlepšení celkové situace (EISENHAMMEROVÁ, CHLAŇ, 2010).

Poměrně složitou otázkou v oblasti dopravy je vymezení nabídky a poptávky. Poptávka i nabídka po dopravě má různé specifika a odlišnosti od poptávky po jiných statcích (DUCHOŇ, 1999).

Problematikou dopravy a trvale udržitelného rozvoje se v České republice zabývá ČESKÁ ASOCIACE PRO UDRŽITELNOU DOPRAVU (ČAUD). Jedná se o dobrovolnou, nevládní, neziskovou organizaci sdružující občany, fyzické a právnické osoby zabývající se trvale udržitelným rozvojem, zejména využíváním dopravních prostředků a systému udržitelné dopravy obnovitelnými zdroji energie, inovacemi technologií a navazujícími vědními disciplínami, technickými a technologickými obory i uměleckými, výchovnými, publicistickými a jinými činnostmi, které souvisejí s hledáním cest rozvoje trvale udržitelných způsobů dopravy, umožňujících zlepšování všech složek životního prostředí a sociálních hodnot.

ČAUD má 6 odborných sekcí:

- nezávislá elektrická doprava,
- závislá městská elektrická doprava,
- příměstská železniční doprava,
- plynové motory,
- kapalná obnovitelná paliva,
- cyklistická doprava.

V naší legislativě je pojem trvale udržitelný rozvoj definován v § 6 zákona č 17/1992 Sb., o životním prostředí. Podle tohoto zákona je trvale udržitelný rozvoj společnosti takový rozvoj, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů.“ (NEUBERGOVÁ, 2005).

### Funkce dopravy

Doprava je přemísťování osob a zboží z výchozího do cílového místa – je jednou ze základních potřeb lidí. Čím rozvinutější je dělba práce, tím větší kvantitativní nároky se na dopravu kladou. Narůstají také současně nároky na kvalitu, zejména na přesnost a spolehlivost, bezpečnost, ale také však na rychlost přemístění. Uspokojit tyto návrhy co nejefektivněji je většinou dosti složité a téměř vždy nákladné. Záhy se proto z obchodních či výrobních organizací dopravní činnosti vyčleňují; vytvářejí se z nich různě samostatné organizační jednotky, specializované na toto přemísťování a ty se seskupují do vyšších organizačních celků, organizace se začleňují do oborů a posléze sektoru či odvětví dopravy. Termín doprava se tak používá také pro označení tohoto nejvyššího stupně seskupení dopravních aktivit (PELTRÁM, 2003).

Je zřejmé, že doprava musí plnit určité funkce, neboť nefunguje pouze jako cosi, co je prováděno na území státu bez jakýchkoli vnějších důsledků. Možné dělení funkcí dopravy je následující (EISLER, 2004):

- stimulační – iniciuje oživení ekonomiky investicemi do dopravní infrastruktury,
- sociálně stabilizační – poruchy v dopravním systému porušují stabilitu i vývoj celé ekonomiky a společnosti,
- substituční – v nákladní dopravě nahrazuje skladování a v osobní dopravě reguluje soustředování obyvatel do měst,
- komplementární – dominantní funkce dopravy. Umožňuje přepravu osob a zboží a zároveň vytváří pracovní příležitosti. Svou prací pomáhá rozvíjet regiony po ekonomické stránce a současně svou přepravou zkracuje vzdálenosti mezi nimi.

Co se týče základního členění dopravy, jak již bylo výše naznačeno, je na dopravu, kdy se přemísťují lidé a na dopravu, kdy se přemísťuje zboží, tedy doprava osobní a nákladní. V podrobnějším členění existují tyto druhy dopravy (VONKA,

DRDLA, BÍNA, ŠIROKÝ 2004): železniční, hromadná silniční (autobusová), letecká, vodní, městská, ozubnicové a lanové dráhy, nekonvenční doprava (dráhy s magnetickým polštářem, pohyblivé chodníky, kabinková doprava apod.).

Z hlediska osobní dopravy je pak možné rozdělení na individuální a hromadnou. V individuální dopravě je členění dopravních oborů ještě dále děleno (VONKA, DRDLA, BÍNA, ŠIROKÝ, 2004), přičemž centrem zájmu v disertační práci je automobilová doprava.

### **2.2.1 Energetická a kapacitní náročnost dopravy**

Moderní efektivní doprava je jednou ze základních podmínek života společnosti. Efektivita závisí především na celkové spotřebě energie pro jednotlivé druhy dopravy. Spotřebu energie v odvětví dopravy ve značné míře ovlivňuje zvolený dopravní prostředek. Z různých studií vyplývá, že osobní automobil (při poloviční obsazenosti) je pět - až šestkrát energeticky náročnějším dopravním prostředkem než veřejná doprava vlakem nebo autobusem (s vytížením tří čtvrtin kapacity). Letecká doprava vykazuje spotřebu energie obdobnou osobním automobilů, podle většiny studií ještě o něco vyšší (PAVELČÍK, 2003).

Efektivita je dále ovlivněna například nárokem na plochu komunikací. Nárok na plochu komunikací ovlivňuje především fakt, zda cestující používá vlastní vozidlo, nebo je přepravován veřejnou dopravou. Nejlépe je to vidět na praktické ukázce. Například při dopravní špičce ve větším městě je nejvyšší intenzita dopravy (kapacita dopravního pruhu ve vozidlech/hodina), kdy ještě nedojde ke kongesci, cca 1850 vozidel. Při reálné obsazenosti 1,5 osob na 1 automobil bude počet osob/h/dopravní pruh asi 2775 osob. Při nahrazení 600 osobních automobilů 300 autobusy vzroste počet osob/h/dopravní pruh na více než 16 tisíc, tedy více než pětinašobně. Z tohoto příkladu, i z jiných výzkumů vyplývá, že cestující osobním automobilem potřebuje na silnici pětkrát až devětkrát více místa než účastník veřejné dopravy (UGGE, 1996).

Existuje celá řada technických opatření pro snížení negativních účinků zejména silniční dopravy na životní prostředí. Pro další rozvoj individuální automobilové dopravy se jim přikládá velký význam. Jsou to např. hlukové bariéry podél dopravních cest, katalyzátory montované do automobilů, alternativní paliva, snižování spotřeby benzínu, náhrada olovnatých benzínů bezolovnatými, stavba silničních obchvatů sídel,

telematické a elektronické navigační systémy. Nicméně přes veškerý pokrok v zavádění těchto opatření se zatím nedá konstatovat, že by se vliv dopravy na životní prostředí Evropy snižoval. Plánované stavby nových silnic a dálnic budou dále "krájet krajinu, vzroste ohrožení cenných přírodních lokalit v jejich blízkosti v důsledku blízkého hluku a znečištění. Snížení spotřeby paliva na km ujetý automobilem je více než kompenzován snížením průměrné obsazenosti automobilů, takže celková spotřeba paliv roste, stejně jako hlukové zatížení obyvatelstva, zvláště ve velkých městech (UGGE, 1996).

Technická opatření nejsou schopna sama o sobě snížit negativní vliv dopravy na životní prostředí, ale zřejmě ani nezabrání jeho zvyšování. Nicméně výzkum a vývoj v této oblasti pokračuje a technická zařízení se mohou stát významným nástrojem dopravní politiky při zvyšování efektivity dopravy a omezování jejích negativních vlivů na životní prostředí (PAVELČÍK, 2003).

#### Multimodální doprava

V posledních letech je velmi často diskutováno o tzv. multimodální dopravě. Základním principem multimodálních přeprav je spolupráce mezi jednotlivými druhy dopravy. Za multimodální se proto považují takové druhy přepravy využívající při cestě od zdroje k cíli alespoň dvou druhů dopravy. To umožňuje využívat pro každou část cesty nejvhodnější způsob dopravy z pohledu dopadů na zdraví a životní prostředí, tedy ten environmentálně nejšetrnější. Například přeprava zboží na velkou vzdálenost je zajištěna železnicí a lokální distribuce do cílového místa určená silniční dopravou. Významným momentem pro uplatňování multimodálního přístupu v nákladní dopravě se stalo zavedení používání standardizovaných kontejnerů, které umožňují snadné překládání zboží mezi jednotlivými dopravními systémy.

V osobní dopravě se multimodalita projevuje při vytváření integrovaných dopravních systémů. Myšlenka spolupráce mezi jednotlivými druhy dopravy je poměrně nová, neboť dlouhou dobu byl dopravní trh přísně rozdělený a docházelo ke konkurenční soutěži mezi různými druhy dopravy o přepravu osob a zboží. Typické pro Evropu bylo zavedení státních dopravních monopolů v železniční dopravě, letecké dopravě a veřejné silniční. V souvislosti se zásadami volného trhu, které Evropská unie hlásá, jsou tyto monopoly postupně odbourávány (ADAMEC, 2008).

Na území naší republiky je v současnosti v provozu deset terminálů kombinované dopravy, které jsou napojeny na silnici i železnici. Celkem dva z nich

navíc také umožňují překládku na lodě vnitrozemské plavby. Prakticky všechny doposud vzniklé terminály jsou ovšem v soukromém vlastnictví. Nová dopravní politika na léta 2005 až 2013 naproti tomu přináší úkol vybudování sítě veřejných logistických center, u kterých bude svoz a rozvoz zásilek v jejich okolí realizovaný silniční dopravou při vzájemném propojení těchto uzlů pomocí železnice (MDČR, 2005).

### Mobility management

Management mobility je primárně poptávkově orientovaný přístup v osobní a nákladní dopravě, česky se proto někdy překládá také jako řízení poptávky po dopravě. Snaží se o změnu postojů a chování obyvatel směrem k udržitelným druhům dopravy. Nástroje managementu mobility jsou založeny na informování, komunikaci, organizaci a koordinaci. Management mobility se vymezuje vůči managementu dopravního systému („traffic system management“), což je naopak nabídkově orientovaný přístup, snažící se o optimalizaci kapacit dopravních koridorů telepatickými způsoby, cenovými způsoby a podobně. Ačkoliv některé nástroje mohou být u obou přístupů podobné, management dopravního systému je více zaměřený na řešení koncového přístupu („end of pipe approach“), kdežto management mobility tento přístup předchází, a je tedy více preventivní a systémový. Pro management mobility je zvláště důležité ovlivňování lidské volby dopravy předtím, než se lidé rozhodnou, jakým způsobem, kam a zda vůbec budou cestovat (ADAMEC, 2008).

Konstituování managementu mobility odpovědělo na potřebu takových přístupů v řešení tíživého problému neustále se zvyšující poptávky po mobilitě, které nespolehají jednoduše na stavění nových silnic nebo zavádění vyspělých technologií. Vedle těchto „tvrdých“ opatření je zde totiž naléhavá potřeba více „měkkých“ opatření, které poskytnou široké pásmo služeb zabývajících se potřebami uživatelů a ovlivňující je ke změně jejich dopravních zvyklostí směrem k udržitelné dopravě. Konkrétně se management mobility sestává z poskytování informací a poradenství, kam patří například cyklistické mapy, mapy pro nákladní dopravu, itineráře organizací, plánky dostupnosti škol, firem a ostatních organizací, informace o možnosti přestupů v rámci veřejné dopravy, jízdní řády a další informace. Dále se jedná o konzultační činnost ve smyslu analýz dostupnosti a návrhů alternativ a doporučení jako jsou dopravní plány organizací nebo srovnávání různých druhů dopravy z pohledu dopravního času, nákladů a dopadů na životní prostředí (*Krizové stavy a doprava*, 2000).

## Náklady na dopravu

Vývoj nákladů je jedním z faktorů, jež determinují ekonomické chování subjektů v daném hospodářství. V rámci dopravního sektoru se projevují obě skutečnosti: stále rostoucí spotřeba zdrojů spojená s vývojem dopravních výkonů a růstem mobility je výslednicí ekonomického chování uživatelů, operátorů, infrastrukturních agentur i vlád, jejichž rozhodnutí bezprostředně ovlivňují ekonomické podmínky rozvoje dopravního sektoru. Z tohoto hlediska je tedy možné chápat tři kategorie nákladů (ZELENÝ, 1995):

- náklady uživatelů – cena, kterou uživatelé platí za přepravu a přemístování. Jejich ekonomické chování a volba způsobu přepravy je výsledkem rozhodnutí, při němž tuto cenu uživatelé poměřují kritériem užitečnosti, výhodami a prospěchem, který jim z jejich rozhodnutí plyne,
- náklady operátorů – vystupují jako přímé náklady podnikatelských subjektů v dopravě. Jsou výrazně dotčeny charakterem a oborem podnikání. Kritériem jejich vynakládání je finanční efektivnost (uvedeného kritéria není možné se vzdát ani v případě ztrátových subjektů),
- náklady infrastruktury – náklady na výstavbu, modernizaci a údržbu dopravních sítí,
- náklady vyvolané provozem na dopravních sítích, jež zatěžují v různé míře a v různých souvislostech jiné subjekty.

Z hlediska nákladů je vhodné pro popis určit dvě základní kategorie dopravy, a to dopravu osobní a dopravu nákladní, neboť náklady na tyto dva druhy dopravy jsou do určité míry rozdílné.

## Náklady na osobní dopravu

Náklady na osobní dopravu jsou veškeré náklady, které souvisejí s přepravou osob z místa výchozího do místa určeného. Může se jednat např. o veřejnou nebo individuální dopravu. Dopravní náklady uživatele pro osobní dopravu se skládají ze složek (DUCHOŇ, 1999):

- celková časová náročnost cesty – celkovou časovou náročností cesty se míní veškerý čas, který je potřebný pro dopravu z výchozího bodu cesty do bodu cílového. Patří sem doprava na místo odjezdu dopravního prostředku, čas strávený čekáním na přistavení a odjezd, vlastní jízdní doba, čas strávený případným přestupem na jiný dopravní prostředek a čas potřebný pro dokončení



cesty do vlastního cíle. Pro uživatele mohou mít jednotlivé složky časové náročnosti cesty odlišnou důležitost,

- celkové dopravní náklady – představují hotové peněžní náklady, nepřímé daně, provozní náklady vozidla a jiné vedlejší výdaje,
- časové potíže – obecně se týkají čekacích dob a celkového času stráveného na cestě. Čekací doba může být např. čas mezi požadovanou službou u konkrétního spotřebitele a skutečným časem poskytnutí služby,
- nepohodlí cesty – možné zahrnout do nákladů na přepravu.

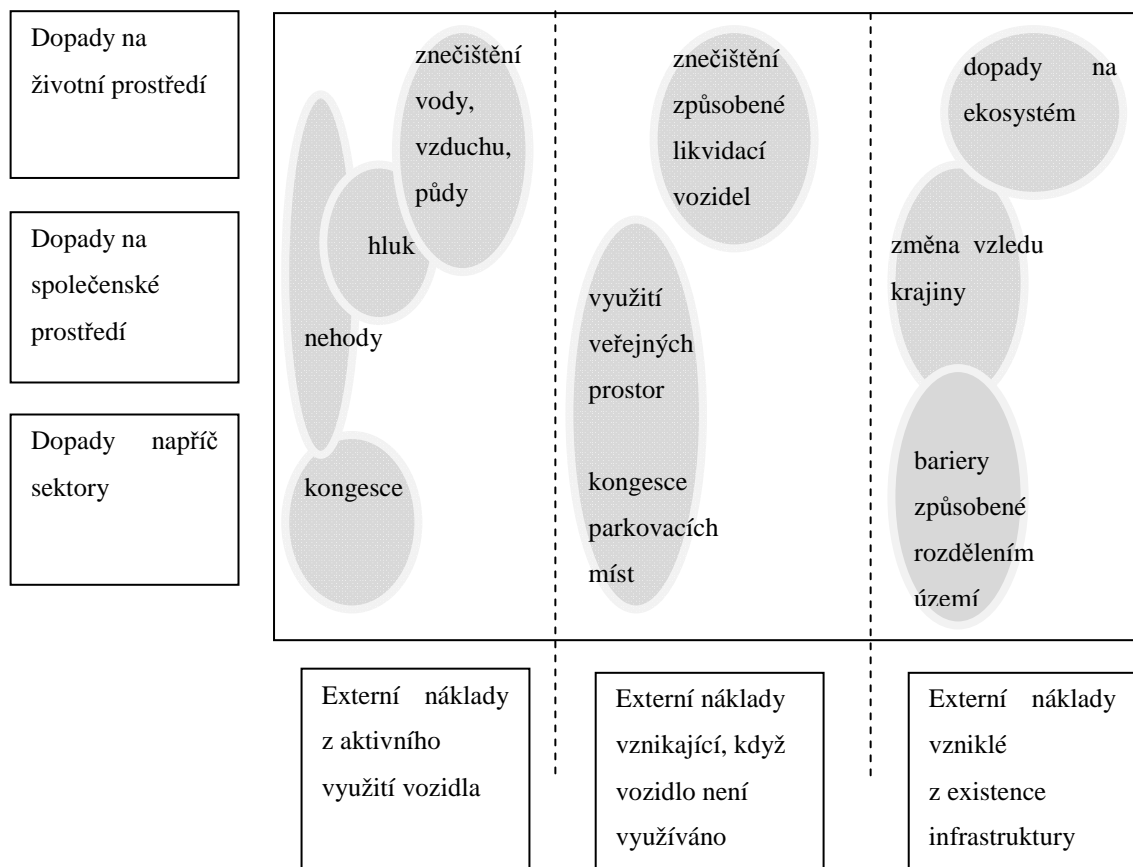
#### Náklady na nákladní dopravu

Při přepravě zboží, tedy v nákladní dopravě, uživatele ovlivňuje více faktorů mající vliv na celkové náklady. Faktory, které uživatel zohledňuje, jsou (DUCHOŇ, 1999):

- celková časová náročnost cesty – skládá se z dodání zboží na místo nakládky, doba nakládky, vlastní čas strávený na cestě, doba vykládky a dodání zboží na místo určení,
- celkové dopravní náklady – jsou složeny z nákladů na dopravu zboží na místo nakládky, nakládku, vlastní přepravu, vykládku, skladování zboží, pojištění zboží a dopravu zboží na místo určení,
- frekvence poskytovaných služeb – vyšší frekvencí poskytovaných služeb lze docílit snížení dopravních nákladů, kdy se snižují zásoby zboží u dodavatelů i odběratelů,
- spolehlivost služeb – schopnost předvídat stav z hlediska dodávek a kvality dodaného zboží,
- kvalita – umožňuje vlastnit nižší stav zásob a na přepravu je možno pohlížet jako na bezpečnou.

Následující obrázek sumarizuje tzv. typologii externích nákladů dopravy a dopady na jednotlivé systémy. V tomto obrázku autorka RUTA (2002) graficky znázorňuje dopady z aktivního využití vozidla, existence vozidla a infrastruktury.

Obrázek 2: Typologie externích nákladů dopravy



Zdroj: RUTA, 2002, vlastní úprava

### 2.2.2 Vlivy a dopady dopravy

Efektivní fungování dopravy je zřejmě podmíněno správným stanovením skutečných nákladů v jednotlivých dopravních odvětvích, které pak jsou pro ekonomické subjekty nejdůležitější informací o relativní výhodnosti používání určitého druhu dopravy. Různá dopravní odvětví se podílejí různou měrou na způsobených škodách a nákladech, které s jejich provozem vznikají. Různý je také jejich podíl na úhradě externích nákladů, které společnosti s jejich provozem vznikají (PAVELČÍK, 2003).

Externalita narušují efektivní rozdělování zdrojů v rámci sektorů a aktivit. Pokud určitý typ vozidla emituje významné znečištění ovzduší a vyvolává náklady z poškozování silnic, které se nezaplatí, bude poptávka po tomto typu vozidla příliš vysoká a poptávka po čistším a méně poškozujícím vozidle příliš nízká. To představuje neefektivní využívání zdrojů (UGGE, 1996).

Ze statistik EU, týkajících se externích nákladů dopravy, vyplývá rozhodující podíl silniční dopravy, mnohem méně se podílí letecká doprava a nepatrně doprava železniční a vodní (PAVELČÍK, 2003). Dalším externím nákladem, který je specifický zejména pro silniční dopravu, jsou dopravní kongesce.

#### Negativní vlivy dopravy

Mezi negativní vlivy dopravy lze zařadit (ŠKAPA, 2000):

- znečišťování – odehrává v rámci ovzduší, ale i v rámci vody. Znečišťující látky jsou tuhé, kapalné nebo plynné, které přímo anebo po chemické nebo fyzikální reakci v ovzduší či vodě nebo po spolupůsobení s jinou látkou nepříznivě ovlivňují ovzduší nebo vodu, a tím ohrožují a poškozují zdraví lidí nebo ostatních organismů, zhoršují jejich životní prostředí, nadměrně je obtěžují nebo poškozují majetek,
- hluk – z hlediska hluku jsou stanoveny určité normy, které by neměly být překročeny. Příznivé akustické klima z hlediska akustické pohody pro regeneraci pracovní schopnosti je dáno ve venkovním prostoru pro pobyt lidí ekvivalentní hladinou nižší než 50 dB až 55 dB ve dne a 40 dB v noci,
- vibrace – působí škodlivě nejen na člověka, ale i na zvířata, budovy, dopravní cesty atd. Při dopravě je zdrojem kmitání dopravní prostředek a dopravní cesta. Pro vibrace generované pozemní dopravou je charakteristický jejich výskyt ve frekvenčním pásmu 3 až 100 Hz, nejčastěji v pásmu 50 – 100 Hz. Vibrace mají vliv nejen na člověka a jiné organismy, ale také na materiál, který je vibraci vystaven. Ten se dlouhodobým působením kmitání narušuje,
- kongesce – problematika dopravních kongescí, tedy toho, že dopravní infrastruktura v určitých oblastech není dostatečně kvalitní, aby pokryla veškerou dopravu v určitých hodinách tak, aby tato zůstala plynulá,
- dopravní nehody – jsou obecně problémem, neboť z hlediska silniční dopravy se jedná o nejproblémovější oblast obecně.

### 2.2.2.1 Externality

V odborné veřejnosti existuje velké množství prací zabývajících se pojmem externality. Důvodem zkoumání externalit v disertační práci je skutečnost, že jednou z negativních externalit dopravy, především silniční, jsou tzv. kongesce, na které je práce zaměřena. Kongesce jsou považovány za největší (z pohledu výše nákladů) externalitu silniční dopravy, na dalších místech jsou dopravní nehody, dopady na globální oteplování a hluk. Nepanuje ovšem všeobecná shoda o tomto pořadí a liší se v závislosti na zkoumané oblasti. Externality obecně různými způsoby ovlivňují růst a rozvoj regionu, pozitivně i negativně. Jak již bylo uvedeno, problematika dopravních kongescí je těžištěm zájmu výzkumu v rámci disertační práce. Teoretickým předpokladem je pochopení samotného pojmu externalita a základních teoretických východisek.

Externality bývají v ekonomické literatuře obecně pokládány za tzv. selhání trhu a tím i jeden z významných objektivních důvodů existence veřejného sektoru a státních zásahů do ekonomiky. Tento názor sice převažuje, avšak není zdaleka jediným. Někteří ekonomové zpochybňují samotnou existenci externalit, jiní je odmítají uznat jako příčiny státních zásahů a poukazují na řadu možností pro tzv. soukromé řešení problému externích nákladů a užitků. Sporná je i možnost měření rozsahu externích nákladů a užitků. Jedná se o velmi živou problematiku, která se nepřetržitě vyvíjí (VARIAN, 1990).

Prvním přístupem, kterým lze externality chápat, je jejich označení pojmem „veřejný statek“. Dle MILLERA (2003) lze rozlišit celkem čtyři druhy statků, a to takové, které jsou rozděleny podle dvou základních vlastností – vyloučení ze spotřeby a podle toho, zda si statky konkurují. Pokud je vytvořena matice, výsledek je uveden v následující tabulce.

Tabulka 1: Druhy statků

	Nekonkurenční	Konkurenční
Bez vyloučení ze spotřeby	(Čisté) veřejné statky	Společně vlastněné zdroje
S vyloučením ze spotřeby	Klubové statky	Soukromé statky

Zdroj: MILLER, 2003

Pokud je tedy externalita chápána jako veřejný statek, lze ji tedy definovat jako určitý statek, který je nekonkurenční (nerivalitní) a zároveň nikdo není vyloučen ze spotřeby. Takovými statky mohou být např. mosty, národní obrana, ale i znečištění. Znečištění je totiž „poskytováno“ všem bez rozdílu, respektive jím ztrácejí na užitku spotřebitelé, a stejně tak se zde nedá hovořit o jakékoli rivalitě (MILLER, 2003). Negativní a pozitivní důsledky externalit jsou popsány dále.

Většina standardních učebnic a publikací, zabývajících se externalitami, používá téměř shodné definice toho, co externalita je. V podstatě se jedná o dvě základní chápání externalit. První chápání externalit je založeno na tom, že užitek ze spotřeby u jednoho spotřebitele přímo (bez toho, aby „prošel“ cenovým mechanismem) ovlivňuje užitek druhého spotřebitele. V takovém případě pak mluvíme o spotřební externalitě. Nejčastějšími příklady spotřebních externalit jsou spotřeba tabáku, alkoholu, hlasitá hudba atd. Pokud dochází k tomu, že je produkce firmy přímo ovlivňována činností jiných ekonomických subjektů, mluvíme o produkční externalitě. Např. výrobní závod, který znečišťuje ovzduší, může přímo ovlivňovat činnost čistírny prádla (VARIAN, 1990).

Další (mnohem rozšířenější) přístup k externalitám je odvozován od toho, zda je transferován externí užitek nebo externí náklady. Tehdy mluvíme o pozitivních nebo negativních externalitách. Pokud jde o pozitivní externí efekty (tj. užitky, které dopadají na jednotlivce, aniž by za ně musel cokoli platit), zvyšují celkový užitek jedince. Opačným způsobem působí negativní externí efekty (tj. efekty celkový užitek jedince snižující). Pozitivní externí efekty se nazývají pozitivní externality, negativní externí efekty pak negativní externality. Je zřejmé, že třídícím kritériem je při této klasifikaci to, zda na subjekt dopadá neoceněný kladný či záporný užitek. Dalším možným tříděním je rozlišení dle prostorového vlivu externích efektů na externality lokální (místní) nebo celostátní (TRUETT, 1987).

Pochopitelně jsou obě rozlišení (na pozitivní a negativní externality a na spotřební a produkční externality) používána pouze pro potřeby teoretického zkoumání a v realitě dochází k jejich kombinaci. Lze tak pozorovat jak kladné, tak záporné externality ve výrobě a obdobně též kladné a záporné externality ve spotřebě (HYMAN, 1992).

Pokud by měla být stanovena obecná definice externalit, lze je chápat takto: Výroba nebo spotřeba může přinášet prospěch nebo vyžadovat dodatečný náklad, který zvýhodňuje nebo zatěžuje subjekty, jež se těchto aktivit neúčastní. Právě tyto vedlejší

– externí efekty výroby nebo spotřeby jsou nazývány externalitami (TRUETT, 1987).

Externality jsou často spojeny s výrobou statků. Některé jsou ovšem spojeny se spotřebou. Např. spotřeba alkoholu přináší negativní externality, když se zvyšuje pravděpodobnost, že spotřebitelé budou řídit pod jeho vlivem a ohrožovat životy druhých (VARIAN, 1990).

Negativní spotřební externality jsou tedy důsledkem spotřeby, což je méně častý případ, ale tyto externality skutečně existují. Za negativní spotřební externalitu lze také považovat skutečnost, kdy kuřák spotřebovává cigarety, čímž vlastně pasivně nutí kouřit i osoby s ním v místnosti. Na rozdíl od negativní spotřební externality má pozitivní spotřební externalita takový důsledek, že přináší třetím osobám určitý nárůst užitku, a to tím, že jeden uživatel spotřebovává určitý statek, z čehož jiní těží (TIAN, 2004).

Lze tedy konstatovat, že v situaci, kdy existuje negativní externalita, bude efektivní rovnovážná cena vyšší než v situaci, kdy negativní externalita neexistuje. V důsledku vyšší ceny bude v případě existence externality samozřejmě velikost optimálního vyráběného zboží nižší (COWELL, 2004).

#### 2.2.2.1.1 Internalizace externích nákladů

Otázka internalizace představuje pohled na problém negativních externalit (škod na životním prostředí) z pozice pokusu o řešení. Jejím cílem je jak omezení zátěže životního prostředí, tak kompenzace škod způsobených znečištěním životního prostředí. Externalita neboli efekt přelévání nastává, když příroda, výroba nebo spotřeba způsobuje nedobrovolné náklady (neužitky) nebo přínosy (užitky) jiným, tj. náklady nebo přínosy jsou přenášeny na jiné, aniž ti, kdo náklady způsobují, nebo ti, kdo přínosy získávají, za to platí (JINDRA, 2009).

Externality jsou porušením něčího *práva*. Vznikají jen tehdy, když na někoho přenesete nějaký náklad a on s tím nesouhlasí (negativní externalita) nebo když vám někdo brání v dosažení úplného výnosu vaší činnosti a vy s tím nesouhlasíte (pozitivní externalita (HOLMAN, 2002).

Internalizace externalit rovněž představuje skupinu ekonomických nástrojů environmentální politiky. Řadíme sem různé platby do veřejných fondů/rozpočtů, kterými jsou například poplatky a daně za znečištění, nákup obchodovatelných práv

v aukci organizované veřejnou autoritou, pokuty atd. Dále také různé platby soukromým subjektům, jako například kompenzace za působenou škodu jako výsledek dobrovolného vyjednávání mezi tím, kdo poškozuje a tím, kdo je poškozován, placené náhrady za způsobené škody zpravidla na základě soudního rozhodnutí, platby pojišťovněm za pojištění odpovědnosti za škody ze znehodnocování životního prostředí, platby za nákup obchodovatelných práv za znečištění apod. (JÍLKOVÁ, 1999).

Internalizace má tři základní úlohy:

1. deklarování původců externích nákladů dopravy, ať již jednotlivců, nebo kolektivů podle druhu dopravy,
2. kvantifikování velikosti externích nákladů v základním třídění jednak podle druhů externích účinků dopravy a podle receptorů („komu, čemu škodí“), jednak podle původců,
3. realizace přenosu externích nákladů dopravy na jejich původce.

V tomto ohledu se však internalizace potýká s řadou problémů. A to nejistotou a nedůvěrou ve správnost určení hodnot externích účinků dopravy a dále obtížemi a nejistotou s určením konkrétního fyzického původce externích účinků dopravy.

Problematikou internalizace externích nákladů z dopravy se zabývá řada zemí již mnoho let. Na toto téma je pořádáno nespočet národních i mezinárodních konferencí, což svědčí o jeho aktuálnosti.

Zde je několik hlavních názorů a poznatků:

1. Úplná internalizace je cílový stav, doposud vzdálený.
2. Internalizovat v krocích a zodpovědně, tj. zahájit internalizaci současně u všech druhů dopravy.
3. Internalizovat ve spolupráci se sousedními zeměmi.
4. Analyzovat důsledky internalizace v širokém spektru záporných i kladných efektů (MELICHAR, JEŽEK, POJKAROVÁ, 2008).

Aby se mohly externí náklady správně internalizovat, je zapotřebí řady aktivit:

- pro nákladní automobily zavedení cla v závislosti na vzdálenosti v celé Evropě, přičemž je třeba brát v úvahu veškeré náklady na životní prostředí,

- pro osobní vozidla zavedení systému silničních cen především v městských oblastech,
- zavedení scénáře cen pohonných hmot v Evropě pro všechny dopravní obory (ŠKAPA, 2000).

Ekonomická teorie rozlišuje dva základní přístupy k řešení externalit: soukromé a veřejné. První řešení spočívá ve vládní (státní) intervenci a „nápravě“ trhu, druhé spoléhá na samovolné tendence trhů, které za jistých podmínek směřují k eliminaci externích dopadů automaticky. Veřejným řešením je zavést „pigouviánské“ daně nebo různé dotace, zákazy, příkazové řešení, státní regulace, jednorázové finanční podpory apod.

Silniční doprava je individuální druh dopravy, který probíhá za použití dopravních prostředků zpravidla po silnicích či zpevněných cestách. Využívá se k přepravě osob, ale i nákladů. Z hlediska energetické a finanční náročnosti se jedná se o relativně nákladný způsob dopravy. Oproti jiným druhům jsou silniční motorová vozidla velmi flexibilní a dostanou se na mnoho míst, kam například nevede železnice, a proto je tato doprava velmi žádaná. Značně znečišťuje životní prostředí, což vede ke snahám ji omezit. Dle AKUTT, DODGSON (1997) patří mezi hlavní negativní externí efekty z dopravy tyto:

- znečištění ovzduší,
- hluk,
- příspěvek ke klimatické změně (emise skleníkových plynů),
- nehody,
- dopravní kongesce,
- znečištění vod,
- vibrace,
- zábor půdy.

Výše dopadů dopravy na životní prostředí a zdraví závisí na dopravním prostředku, jeho energetické efektivitě a použitém palivu. Znečištění z dopravy má dopady na lidské zdraví, viditelnost, zemědělství, budovy, pozemní a vodní ekosystémy a globální klima. Znečištění ovzduší vede k nemocím a zhoršenému zdravotnímu stavu obyvatel, snižuje zemědělské výnosy, přispívá ke korozi budov.



Mezi způsoby internalizace externalit ze silniční dopravy všeobecně patří například:

- zpoplatnění dopravy - dálniční poplatky,
  - a) dálniční známka,
  - b) mýtné či mýto,
  - c) elektronické mýtné,
  
- mýtné,
- daně z pohonných hmot (v obecném významu), v České republice daň z uhlovodíkových maziv a paliv,
- parkovací poplatky,
- pojištění (GIULIANO, SMALL, 1994).

#### 2.2.2.2 Dopravní kongesce

Termín dopravní kongesce značí situaci a stav provozu na pozemní komunikaci, který je charakterizovaný zpomalením rychlosti, prodloužením jízdních dob a kolonami vozidel nebo jiných dopravních prostředků. Příčinou je provoz intenzivnější než je kapacita komunikací, často vzniká též následkem např. dopravní nehody, pracovní činnosti, vadné činnosti signalizačního zařízení nebo jiné mimořádné události. Dopravní kongesce je také chápána jako situace, kdy přítomnost jednoho dalšího vozidla na silnici zapříčiní snížení rychlosti vozidel druhých a tím zvýší společenské náklady na dopravu, které však není nucen platit, jelikož využívání silnic není zpoplatněné (ZELENÝ, 2000).

Jednou z příčin kongesce dle ŠTIKARA (2003) při jízdě ve shluku vozidel, vynucené různými okolnostmi, se řidič zaměřuje na stálou korekci odstupů mezi vozidly, zejména k přednímu vozidlu, při nepřetržité časové registraci rychlosti. Vzájemné ovlivňování vozidel údajně nastává při časových odstupech kolem 8 s. Při snižování těchto hodnot mezi vozidly by měly být kritériem požadavky pro nenadálé bezpečné zastavení, což úzce souvisí s okamžitou rychlostí jízdy. Jakákoliv změna rychlosti se projevuje více nebo méně výrazně v určitém úseku takto jedoucích vozidel. Speciálně zaměřené průzkumy demonstrují ve výsledných diagramech „čas – dráha“ dva základní způsoby jízdy vozidel v koloně za podmínek ucpání jízdní dráhy.

Kolísání rychlosti dopravního toku se projevuje různým způsobem. Za zvlášť negativní podmínky lze označit náhlý přechod mezi rychlou a pomalou jízdou, který je vyvolán shluky vozidel nebo technickým stavem silnice (HEDGES, 2001).

První ekonomické analýzy, prováděné za účelem ekonomických dopadů kongescí, se začaly objevovat v první polovině 20. století s výrazným přispěním H. Mohringa a M. Hurwitze. Ačkoliv byly zrekonstruovány nové modely pro analýzu dopravní situace, Mohring – Hurwitz model stále zůstává tím nejdůležitějším nástrojem pro samotou analýzu kongesce.

Možnou obranou proti kongescím je buď zvyšování kapacity komunikací a výstavba dalších, nebo naopak regulace provozu, omezování práva vjezdu do určitých oblastí nebo zpoplatňování provozu. Vliv má také modernizace řízení dopravy, zejména koordinace a dynamické řízení světelných signalizačních zařízení a preference některých druhů dopravy, například hromadné, cyklistické nebo pěší (ESMT, 2001).

V Evropské unii žije více než 60% obyvatelstva v městských oblastech. Vytváří se v nich téměř 85 % hrubého domácího produktu EU (Zelená kniha: Na cestě k nové kultuře městské mobility, 2001). Negativním jevem je naproti tomu růst dopravy v městských aglomeracích po celé Evropě a následně k opakovaným dopravním zácpám s mnoha nepříznivými důsledky v podobě ztraceného času a znečištění. V důsledku tohoto jevu, evropské hospodářství každoročně ztrácí téměř miliardy EUR. Problematika dopravních kongescí musí být řešena na všech úrovních: místní, regionální, vnitrostátní a evropské (White paper – European transport policy for 2010: Time to Decide, 2001).

#### Dopravní politika v rámci kongesce

Problémy dopravních kongescí v silniční dopravě, především v městské dopravě či v extravilánu, je téměř vyloučeno řešit novou silniční infrastrukturou. Výstavba nových komunikací ve větším měřítku je nejen finančně neúnosná, ale prakticky nemožná, neboť fyzické plochy pro další nové komunikace prostě neexistují (UGGE, 1996).

Dopravní politika šetrná k životnímu prostředí by se proto měla snažit zvýhodňovat dopravu hromadnou před dopravou individuální, využívat volné kapacity železniční sítě, postupně narovnat ceny dopravy a v neposlední řadě podporovat ekologicky šetrnější druhy dopravy na místní, regionální i nadregionální úrovni. Tuto podporu je možné vyjádřit investicemi i politicko-pořádkovými nástroji: podpora pěší

a cyklistické dopravy ve městech, zkvalitňování služeb veřejné dopravy, podpora kombinované nákladní dopravy, omezování přístupu automobilů do center měst, snižování povolené rychlosti atd. (PAVELČÍK, 2003).

#### Kongesce v silniční dopravě

Růst automobilizace zvyšuje postupně požadavky na kvalitu silniční sítě. První dálnice se na území České republiky začala stavět už v roce 1935, ale její stavba byla později zastavena. S výstavbou se opětovně začalo až na konci 60. let a první dálniční úsek u nás byl dokončen v roce 1971. K 31. 12. 2006 bylo v České republice v provozu celkem 627 km dálnic, přičemž jejich délka by měla do roku 2013 narůst na 1 000 km (ADAMEC, 2008).

Výstavba nových a zvyšování kapacity stávajících komunikací neprobíhá natolik rychle, aby stihla kopírovat růst množství automobilů, které současná silniční síť nezvládá v některých úsecích pojmout, čímž vznikají kongesce (dopravní zácpy). Prosté zahušťování sítě komunikací přináší jev zvaný dopravní indukce, což je zvýšení /automobilové dopravy v důsledku zlepšení kvalitativních a kvantitativních parametrů dopravní sítě. Toto zvýšení se děje částečně na úkor veřejné dopravy a částečně v důsledku generování nové dopravy, která by vůbec nevznikla (JAŠEK, 2009).

Nelze předpokládat snížení silniční dopravy ani v celoevropském, ani v národním měřítku. Naopak, podle odhadů a strategických dokumentů, lze očekávat další nárůst dopravy tak, jak se bude dařit rozšiřovat a doplňovat silniční síť (JAŠEK, 2009).

Dle SMALL a VERHOEF (2007) existují různé druhy nákladů, které vznikají především z nadkapacitního využití silniční infrastruktury. Zahlcení (nadkapacitní využití) vychází především ze vzájemného soupeření uživatelů, kteří, v určitém slova smyslu, soutěží o limitovanou kapacitu dopravních systémů. Odlišují se v závislosti na druhu dopravy, typu uživatelů, parametrech infrastruktury, denní době cestování atd. Poptávka přesahující kapacitu komunikace může vyvolat například tyto dopady:

- prodlužování doby cestování,
- snížení bezpečnosti provozu,
- zvýšení provozních nákladů,
- snížení pohodlí v přeplněných systémech,

- dodatečné náklady na pohonné hmoty,
- snížení spolehlivosti,
- multiplikační efekty v návaznosti na vyjmenované dopady.

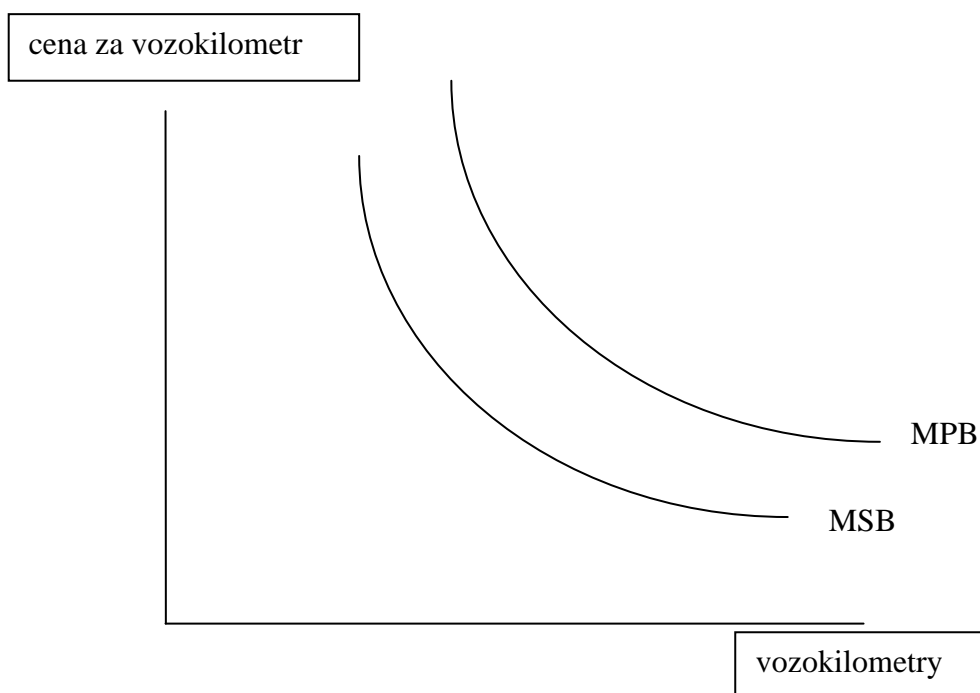
Náklady z nedostatku (přepravních cest) jsou takové náklady, které vznikají uživatelům dopravního systému díky nesplnění např. časového harmonogramu odjezdu či příjezdu. Dále mohou vzniknout dodatečné náklady ze zpoždění z důvodu nestálých podmínek během dopravního procesu. Náklady kongesce se skládají z interních a z externích složek. Interní (privátní) náklady na hustotu dopravy jsou ty, které prodlužují dobu přepravy a provozní náklady vynaložené účastníky provozu. Za externí náklady jsou označovány náklady, které vznikají ostatním uživatelům systému kvůli vstupu prvního uživatele do systému. Systémem v tomto pojetí je myšlena dopravní infrastruktura. Podle typu dostupnosti infrastruktury mohou být účinky hustoty dopravy rozděleny do dvou typů:

- zvýšená hustota dopravy,
- snížená plynulost dopravy (LINK, DODGSON, MAILBACH, HERRY, 1999).

Podle typu dostupnosti dopravní infrastruktury je nutné použít různé druhy měření. Mnohem větší důležitost plynulého provozu na meziměstských silnicích vyžaduje měření beroucí v potaz závislost na vzdálenosti, zatímco pro městské části, přístavy a letiště budou vhodnější měření beroucí v potaz intenzitu dopravy.

Při některých přístupech výpočtu externích nákladů z dopravní kongesce je vyžadován výpočet tzv. marginal social benefit - MSB (mezní společenský přínos) a rozdíl mezi MSB a marginal privat benefit - MPB (mezní soukromý přínos). Diference mezi MSB a MPB je označována za externí náklad, tedy náklad kongesce. Graficky je tato situace znázorněna v Grafu 1.

Graf 1: Externí náklady silniční dopravy

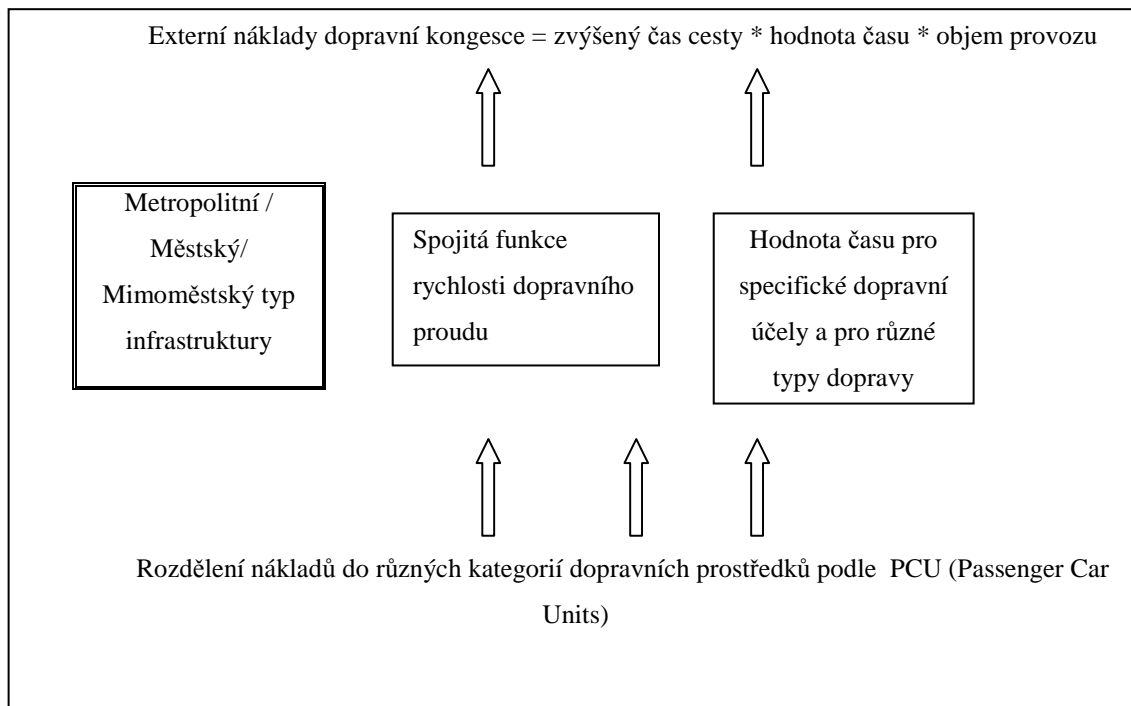


Zdroj: SMALL, VERHOEF, 2007

Pro monitorování kvality přepravního systému jsou běžně užívány různé ukazatele nákladů z prodlení a přetížení. Mají za účel vypočítat průměrné náklady na uživatele nebo přepravní doby z hlediska minimální přijatelnosti úrovně kvality. Tento postup vyžaduje méně dat než postup celkových mezních nákladů, ale neumožňuje rozlišovat mezi privátními a externími náklady na přetížení. Hustota dopravy může být vyjádřena i kvalitativním měřením, například ukazateli úrovně služeb (SMALL, VERHOEF, 2007).

Výzkumy kongesce na silničních sítích jsou mnohem vypracovanější než například u regulované železniční sítě. Tento důvod je z vlastní podstaty způsobu dopravy logický. Evropská unie a její instituce již řadu let projevují eminentní zájem o řešení otázek dopravních kongescí. Jedním z výstupů snahy je publikace *Handbook on Estimation of External Costs in the Transport Sector* (MAIBACH, SCHREYER, SUTTER (2008), z které je převzat níže uvedený Obrázek 3, na kterém je zobrazeno schéma výpočtu nákladů dopravní kongesce.

Obrázek 3: Schéma výpočtu nákladů dopravní kongesce



Zdroj: MAIBACH, SCHREYER, SUTTER, 2008

#### 2.2.2.2.1 Výpočtové modely kongescí

První ekonomické analýzy, prováděné za účelem ekonomických dopadů kongescí, se začaly objevovat v první polovině 20. století s výrazným přispěním Pigou a Knighta. Ačkoliv byly zkonstruovány nové modely pro analýzu nákladů na kongesce, model Pigou-Knightův a model dle Mohringa a Harwitze stále zůstávají těmi nejdůležitějším nástroji pro samotnou analýzu kongesce.

#### Pigou-Knightův model dopravní kongesce

V následující části bude představen Pigou – Knight model. V základních myšlenkách chápe ROUWENDAL a VERHOEF (2002) Pigou-Knight model jako model dopravní kongesce, který vyjadřuje poptávku po cestování. Poptávka po cestách za určitý časový úsek (za jednotku času) může být vyjádřena jako funkce ceny za tuto cestu, což představuje poptávkovou funkci. Náklady na cestu jsou obvykle měřeny jako náklad času, tj. množství času potřebného k uskutečnění cesty přepočteno na cenu času. Doba (potřebný čas) vynaložená na cestování (na samotnou cestu) je v dopravním segmentu funkcí objemu poptávky. V případě většího množství dopravních prostředků na cestě rychlost klesá a potřebný čas vynaložený na cestu stoupá. V tržní rovnováze

doba, kterou by řidič vynaložil na cestu, by se rovnala užítku, který mu cesta přinese. Tržní rovnováha se ovšem liší od rovnováhy společenské. Důvodem je to, že každý dodatečný (mezní) řidič dodá další (dodatečnou) jednotku času všem ostatním řidičům, tj. zdrží je, a nebere je v potaz, když se pro cestu rozhoduje. Kdyby to tak udělal, zjistil by, že společenské náklady (externí náklady na kongesci) na kongesci převyšují náklady, které nese on sám a v některých případech by ho to přinutilo k tomu zůstat doma, tj. cestu nepodniknout. Společenské optimum může být dosaženo v případě, že všichni řidiči budou zpoplatněni za náklady, které způsobují jiným. To znamená, že pro vyrovnání rozdílů mezi osobními a společenskými náklady na dopravu, by mělo být zavedeno mýtné. Optimální hodnota (cena) mýtného je shodná s rozdílem mezi mezními společenskými náklady za užití cest a průměrnými osobními náklady. Tohoto řešení může být dosaženo na základě jednoduchého matematického modelu (HEIMAN, 2007). Inverzní funkce poptávky vyjadřuje individuální přínosy dalšího (mezního) řidiče. Tato funkce je klesající. Funkce doby potřebné na cestu vyjadřuje osobní časový náklad na podniknutí cesty jako funkce dopravního proudu. Tržní rovnováha předpokládá takovou velikost dopravního proudu, že osobní užitek z cesty se rovná času potřebnému k uskutečnění této cesty.

Pokud jsou uvažovány nějaké osobní náklady na podniknutí cesty, mohou být přidány k nákladům, například pokud byli řidiči nuceni zaplatit mýtné před samotným uskutečněním cesty. V případě vyjádření modelu v podmínkách společenského optima, definujeme společenský přebytek jako sumu přebytku spotřebitele a výnosů z mýtného. Tato suma je shodná s produktem dopravního proudu a hodnotou mýtného.

Shrneme-li uvedená fakta, v případě společenské rovnováhy mýtné slouží jako ekvalizér mezi osobními náklady na přepravu a společenskými náklady na přepravu. Mýtné tedy může být bráno jako něco co „internalizuje“ externality dopravní kongesce (VERHOEF, ROUWENDAL, 2004).

## Model dle Mohringa a Harwitze

Druhý model pro určení nákladů kongescí je model dle Mohringa a Harwitze a je všeobecně považován za základní v dopravní ekonomice. Tento model jedná s prosperitou maximalizování kombinace daní, poplatků a mýtného, ale i kapacity. Se zvláštními podmínkami mají takové kombinace samofinancovací (self – financing) vlastnost: určitý poplatek (mýtné) vynáší stejně jako cena dopravní kapacity. Model Mohringa a Harwitze se soustředí na aplikování samofinancování dopravy (MOUCHE, 2007). Tato aplikace byla odvozena s následujícími podmínkami:

- jedná se o jednotlivé spojení,
- řidiči mají identické hodnoty času,
- daně a kapacita dopravy jsou politickými nástroji,
- ceny kapacity jsou lineární,
- funkce kongescí jsou homogenní od stupně nula.

Máme-li daný model dopravních kongescí dle Mohringa a Harwitze, říkáme, že má tzv. samofinancovací vlastnost, jestliže platí shoda

$$Q^*(t, c) = K(c).$$

Ekonomická interpretace této shody je, že výnosy z poplatků (levá strana) se rovnají nákladům, které jsou spojeny s poskytnutím kapacity (pravá strana) (ARNOTT, 1995).

Formální definice modelu může být i nadále rozšířena o funkci blahobytu:

$$W^*(t, c) = P^*(t, c) + tQ^*(t, c) - K(c),$$

který se rovná spotřebitelskému přebytku  $P^*(t, c)$ , plus výnosy z poplatků minus cena za poskytující kapacitu. Model dopravních kongescí dle Mohringa a Harwitze je dán následujícími funkcemi a proměnnými:



Tabulka 2: Funkce a proměnné modelu dle Mohringa a Harwitze

Název	Značka	Podmínky	Funkce
Funkce kongescí (okruh působnosti kapacity)	T	$T > 0$ , T je kontinuální s q, T je striktně rostoucí s q,	$T(c, q)$
Volnoprúdá cestovní doba	$T_f$	T-konstantní $T \geq T_0 > 0$ .	
Hodnota času	$\eta$	$\eta > 0$	
Cena paliva	$\rho$	$\rho > 0$	
Náklady kapacity	K	K je striktně rostoucí, $K \geq 0$	$K(c)$
Počet jízd	q	$q \geq 0$	$q = Q(p)$ $q = Q^*(t, c)$
Kapacita	c		
Poplatek	t	$t \in [0, \gamma]$	
Rezervační cena jízd	$p_0$	$p_0 > 0$	
Rezervační poplatek	$\gamma$		$\gamma = p_0 - \rho - \eta T_0$
Cena cesty	p		$P = \rho + \eta T(c, q) + t$
Funkce rovnováhy dopravní poptávky	$Q^*(t, c)$		

Zdroj: MOUCHE, 2007

Výsledek samofinancování dle Mohringa a Harwitze má přinést jistou efektivitu či rovnováhu a to skrze maximalizování kombinace daní, poplatků či mýtného a kapacity.

Příjmy z provozování (např. vybrané od účastníků provozu) musí být ve stejné výši jako výdaje zajišťující optimální kapacitu dopravy. Vše za podmínek neomezené kapacity, stálých nákladů, které budou odpovídat výdajům na cestování. Tento teorém vychází z tzv. Teorému produktového vyčerpání, který je součástí Eulerova teorému, který říká následující větu: při konstantních výnosech úměrných rozsahu výroby a cenové tvorbě z hlediska nákladů se hodnoty výstupů rovnají hodnotám vstupů.

Model dle Mohringa a Harwitze je výchozí model pro sestavení vlastního, resp. nově vytvořeného modelu výpočtu nákladů dopravní kongesce. Matematický popis modelu je uveden v části 4. zároveň s definicemi a potvrzením platností užitých funkcí.

## **2.3 Regionální růst a rozvoj**

Pojem region

Pojem *region* je poměrně komplikované definovat, a to jak z hlediska obecného, tak z pohledu jednotlivých vědních disciplín, které tento pojem chápou odlišně. Zde záleží na odborném zaměření jednotlivých věd a tak je region různě chápán v ekonomii, geografii, historii, právu, kultuře či politologii (KADEŘÁBKOVÁ, 2008).

Skutečnost, že termín je komplikované definovat, uvádí i BEAUJEU-GARNIER (1998), který tuto problematiku charakterizuje tak, že jen málo termínů je tak neprecizních jako slovo region. Označuje všechno pro všechny a používá se současně jak v hovorovém jazyce, tak i v technickém slovníku ekonomů a administrátorů, současně i v geografických publikacích a turistických brožurách

Z geografického hlediska je region chápán jako komplex vznikající regionální diferenciací krajinné sféry. Z pohledu regionalistického jde o oblast, která je určována geografickými, geologickými, historickými, sociálně-ekonomickými podmínkami a v neposlední řadě administrativním vymezením (KADEŘÁBKOVÁ, 2008).

Přesto že se vědní disciplíny plně neshodnou na tom, jaká je obecná definice regionu, je možné se pokusit o definování, i když samozřejmě vznikají různé definice,

které si jsou podobné, ale každá nahlíží na problematiku jinak. Obecná definice regionu by mohla vypadat následovně:

„V nejobecnějším pojetí považujeme za region jakýkoliv územní celek, který je podle jednoho či více znaků (kritérií) vyčlenitelný z širšího území, jenž je pomocí těchto znaků vymezován pro konkrétní účel (ekonomické zájmy, vytváření informačních systémů, administrace), či jemuž v uspořádání území přísluší konkrétní funkce. V tomto smyslu se region uplatní i jako alternativa k termínům lokalita, okrsek a dalším, označujícím v zásadě již dále nedělené územní jednotky.“ (MATOUŠKOVÁ, 2000).

Další všeobecnou definicí regionu je, že region představuje „komplex vznikající regionální diferenciací krajinné sféry“ (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008).

Z hlediska uskutečňování zásad regionální politiky lze tudíž region definovat nejčastěji jako specifický územní celek (územně-samosprávný, politicko-administrativní), který má za účelem dosažení vyšší efektivity jeho řízení – a tím i na provádění obecně odsouhlasené regionální politiky – přiděleny potřebné pravomoci. Uvedené pravomoci jsou v zájmu lepšího fungování a rozvoje regionu zajišťovány prostřednictvím regionální územní samosprávy. Regionální ekonomie akcentuje zejména skutečnost, že region je charakterizován vnitřními i vnějšími hospodářskými vztahy, vyvíjející se ekonomickou základnou, vnitroregionálními ekonomickými zájmy a ekonomickými funkcemi existujícími v rámci širších, nadregionálních hospodářských celků. Ekonomické hledisko samozřejmě v regionální politice hraje důležitou nikoli však jedinou roli (LACINA, 2007).

### Koncepce regionu

Aby bylo možné pochopit definici regionu a region obecně, je nutné se zabývat konceptem regionu. Studium regionů je tradičním a současně vysoce moderním úkolem regionalistiky. Termín region, popř. rajón je používán již dlouhou dobu. Ovšem již dlouhá léta se odborníci bezúspěšně snaží o všeobecně přijatelnou definici pojmu region a v různých regionálních pracích je tento termín používán v různém smyslu. Tento problém lze překonat tím, že region chápeme jako komplex vznikající regionální diferenciací krajinné sféry, jak již bylo zmíněno výše (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008).

Základy koncepce regionu v geografii tkví v otázce rozdělení zemského povrchu na určité části jako jednoho z cílů geografického výzkumu. Tento problém přetrvává stejně dlouho starý sama geografie, ale teprve rozvoj této vědy v novověku postavil do popředí problém „podstaty“ regionu. Novověká geografie ve stadiu svého vývoje v 18. a

19. století použila v pojetí regionu myšlenku „přirozeného“ rozdělení tkvícího v samotných vlastnostech povrchu země a tím pádem samozřejmě „geografického“ rozdělení, tj. odpovídajícího zájmům a charakteru geografie jako vědy. Rozdělení tohoto druhu stojí proti rozdělení „umělému“, tj. řízenému člověkem – politickým hranicím (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008).

Zde je definován pojem hranic, které jsou základním faktorem, jež od sebe odlišuje jednotlivé regiony. Tyto pevně ohraničené regiony jsou důležité z hlediska vlastní účinnosti politiky, které jsou na daném regionu prováděny, ale jsou důležité i z hlediska statistického, kdy je též nutné definovat region a jeho hranice. Český statistický úřad (ČSÚ, 2007) používá tuto definici regionu:

„Region se definuje jako území s více či méně přesně vyznačenými hranicemi, které často slouží jako správní jednotka nižší, než je úroveň národního státu. Regiony mají svou identitu, tvořenou specifickými rysy, jako je jejich krajina (hory, pobřeží, lesy), podnebí (suché, s velkými vodními srážkami), jazyk (např. v Belgii, Finsku, Španělsku), etnický původ (např. Wales, severní Švédsko a Finsko, Baskicko) či společně sdílená historie.“ (ČSÚ, 2008).

Pro vymezení hranic regionů existuje několik způsobů, jak je určit. ČSÚ chápe tyto hranice (ČSÚ, 2008):

- přírodní hranice,
- historické hranice,
- správní hranice.

Přírodní hranice jsou různého charakteru, mohou být ostré i neostré, což vyjadřuje rozličné přechody mezi teritoriálními jednotkami. Závisí na vlastnostech a stavbě územních komplexů. Charakter hranic je spojen s kvantitativními změnami, které podmiňují kvalitativní změny přírodních jevů (HRABÁNKOVÁ, 2002).

Hranice (historické) mezi regiony, které vznikly vlivem činnosti člověka, jsou zpravidla ostřejší než přírodní hranice. Například hranice mezi oázou a pouští může probíhat podle zavodňovacího kanálu. Přerušovanost vytvořená člověkem bývá zpravidla přímočará; například poměrně často pouze šířka ulice dělí středověkou část města od nové obytné čtvrti. Politické (správní) hranice jsou zpravidla nejostřejší ze všech hranic, mají ráz čáry a pouze jeden rozměr (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008).

Regionální rozvoj je představován komplexem procesů, které probíhají v rámci složitého systému regionu (SKOKAN, 2004). Vedle toho se dá rozvoj označit jako proces zlepšování pomocí rozšiřování, zvětšování nebo zdokonalování (BERAN, DLASK, 2005). Pod pojmem regionální rozvoj si lze také představit ekonomický, sociální, kulturní, společenský a environmentální rozvoj určitého území ve formě rozvojových projektů, jejichž hlavním cílem je všestranný rozvoj a růst cílového regionu (ŽÍTEK, 2003).

Rozvoj regionů je současnou problematikou, kterou se zabývají všechny státy bez výjimky a tak je nezbytné, aby byly nejprve definovány teoretické směry, které se regionálním rozvojem zabývají. Mezi hlavní ekonomické teorie růstu regionu patří (BLAŽEK, 2002):

- neoklasická teorie,
- keynesiánská ekonomie,
- neomarxismus,
- neoliberaální ekonomie,
- institucionální ekonomie.

Vysvětlení regionálního hospodářského růstu deduktivním způsobem představuje neoklasická teorie prostřednictvím jednosektorového modelu, podle něhož je pak vyhodnocena závislost mezi klíčovými proměnnými.

V neoklasické teorii jsou dvě složky regionálního růstu:

- krátkodobý růst k vyrovnávání rozdílů mezi regiony (pomocí pohybu kapitálu a migrací),
- dlouhodobý růst, který je závislý na růstu kapitálu, populačním růstu a technickém pokroku.

Z jednosektorového modelu lze vidět, že jsou tři základní příčiny meziregionálních rozdílů v objemu produkce. Jsou to rozdílná tempa růstu kapitálu, pracovních sil a technického pokroku. Složitějším vysvětlením růstu regionu je dvousektorový model, který bere v úvahu existenci více sektorů v rámci regionů a možnosti obchodu mezi regiony za účelem získání komparativních výhod. Růst objemu produkce regionu pak může být způsoben přesunem produkčních faktorů do

sektoru s vyšší produktivitou. Tento model umožňuje nejen analyzovat závislost regionu na exportním sektoru, ale umožňuje zkoumat i důsledky přesunu výrobních faktorů mezi sektory v rámci regionů na růst produkce. Neoklasické modely růstu zdůrazňují význam faktorů na straně nabídky a zanedbávají význam faktorů na straně poptávky. Naopak keynesiánský model vyzdvihuje význam poptávky po zboží vyrobeném v regionu. Vzniká také pojem multiplikátor, který je založen na poznatku, že každé výdaje jsou současně příjmem někoho jiného, a že s rostoucími příjmy se zvyšuje i spotřeba. Podle marxistické teorie je rozvoj regionu brán za pouhý prostorový rozměr strukturálních a sociálních nerovností v kapitalistickém systému. Rozdíly v rychlosti růstu jsou pokládány za logický důsledek nestability kapitalismu a intervence státu na zmírnění těchto rozdílů považují za neúčinné, protože se napravují pouze následky, nikoli příčiny. Podle institucionální ekonomiky jsou tři oblasti, kterým doposud nebyla věnována pozornost, ale které hrají v rozvoji regionu důležitou roli. Jedná se o oblast technologie a její inovace, pojetí firmy a poslední částí jsou instituce (BLAŽEK, 2002). Následující tabulka uvádí hlavní vývojové etapy teorií regionálního rozvoje a regionální politiky.

Tabulka 3: Hlavní vývojové etapy teorií regionálního rozvoje a regionální politiky

Obecný přístup	Převažující teorie regionálního vývoje	Regionální politika
Neoklasický (1920-1940)	Teorie regionální rovnováhy (neoklasické modely)	Základní koncept – „dělníci za prací“, používány nástroje zvyšující mobilitu pracovních sil
Keynesiánský (1950-1975)	Teorie regionální nerovnováhy (teorie kumulativních příčin, teorie pólů růstu)	„Práce za dělníky“, nástroje podporující příliv investic ze soukromého i veřejného sektoru do problémových regionů (investiční dotace, relokační institucí)
Neomarxistický (1970-1985)	Teorie regionální nerovnováhy (teorie nerovné směny)	Návrhy na opatření nebyly neomarxisty formulovány; v některých socialistických zemích byla regionální politika velmi účinná (např. bývalé ČSSR), ale za cenu ztráty ekonomické výkonnosti a vnější konkurenceschopnosti celého státu
Neoliberální (1975-dosud)	Teorie regionální rovnováhy i nerovnováhy (nová teorie růstu, teorie závislosti na zvolené cestě)	„Podpora lokální iniciativy“, podpora malých a středních firem, decentralizace kompetencí, deregulační opatření
Institucionální (1980 - dosud)	Teorie regionální nerovnováhy (teorie průmyslového okrsku, teorie učících se regionů)	„Spolupráce a inovace“, podpora malých a středních firem, šíření inovací, networking, gradualistická proměna místních institucí založená na učení

Zdroj: BLAŽEK, 2002

Teoretické východisko pro regionální rozvoj je popsáno. Je nutné si určit faktory, které měly vliv na rozvoj regionů. Vývoj přinesl v rozvoji krajiny a prostoru v posledních několika desetiletích výraznější změny, než jaké nastaly v několika tisíciletích urbanizovaného vývoje lidstva. Dynamika rozvoje území a města byla dříve hodnocena jako schopnost plošného růstu, výrobním potenciálem, počtem pracovních míst a růstem počtu obyvatel. Moderní rozvoj je dán schopností vložit do území moderní technicko-ekonomické funkce, přijmout nové technologie, přeměňovat existující výrobní a administrativní strukturu na produktivnější (BERAN, DLASK, 2005).

Pojmem regionální rozvoj se obecně rozumí růst socioekonomického a environmentálního potenciálu a konkurenceschopnosti regionů vedoucí ke zvyšování životní úrovně a kvality života jejich obyvatel. V tomto ohledu jde o rychlý a vyrovnaný rozvoj regionální skladby příslušného územního celku a jeho částí a odstraňování popřípadě zmírňování regionálních disparit (*Strategie regionálního rozvoje České republiky*, 2006).

Existence strategie regionálního rozvoje je předpokladem k naplnění cílů regionálního rozvoje. Strategii regionálního rozvoje vyjadřuje strategický cíl, kterým je podpora udržitelného rozvoje obcí a regionů. Vytvářet okolnosti pro zmírnění až odstranění regionálních ekonomických disparit a využít možnosti pro podporu příhraniční spolupráce regionů. Strategie regionálního rozvoje je sladována s dokumentem Ministerstva místního rozvoje (MMR) *Politikou územního rozvoje*. Tento dokument je celostátním nástrojem územního plánování, který slouží ke koordinaci územně plánovací činnosti krajů a oborových chápání s vazbou na území (*Strategie regionálního rozvoje České republiky*, 2006).

Vytváření strategie pro regionální rozvoj je spojeno se vstupem České republiky do Evropské unie (EU). Předtím zde v podstatě nic podobného neexistovalo. V současné době je rozvoj vázán hlavně na podporu z fondů EU, což vedlo k tomu, že Česká republika byla rozdělena do regionů, tak jak je chápe EU. Důvodem pro zavedení NUTS regionů (z francouzského „Nomenclature des unités territoriales statistiques“, česky tedy nomenklatura územních statistických jednotek) byla srovnatelnost územních jednotek. Zásadní význam má vymezení NUTS jednak pro statistické potřeby EU, jednak pro zařazování regionů různé úrovně pod jednotlivé Cíle regionální strukturální politiky EU (LACINA, 2007).



Regionální rozvoj je spjat s faktory, které jej determinují. Čím lepší je úroveň faktorů, tím větší je rozvojový potenciál regionu – nikoli však skutečný rozvoj. Nadále záleží na tom, jak je potenciál využíván. Faktory regionálního růstu jsou dle WOKOUNA (2008):

- přírodní zdroje a přírodní prostředí jako dlouhodobé determinanty,
- hmotné faktory v podobě jejich produkčního potenciálu a infrastruktury,
- nehmotné faktory zejména inovace a schopnost jejich vytváření a šíření, dostupnost a účinné využití informační a komunikační technologie (ICT), ekologická udržitelnost rozvoje, institucionální prostředí,
- lidské zdroje s příslušnou úrovní dovedností odborného vzdělání – sem patří především vzdělanostní struktura, zaměstnatelnost, sociální struktura a sociální integrace, sídelní struktura a bydlení.

Při hodnocení regionálního rozvoje je nutné sledovat a analyzovat řadu ukazatelů, které charakterizují regiony z hlediska přírodních a geografických podmínek, ekonomické situace, lidského potenciálu, sociální úrovně, životního prostředí a dalších. Pokud má být regionální rozvoj zhodnocen dostatečně kvalitně, je vhodné systematizovat hodnoty do následujících ukazatelů (SVATOŠOVÁ, 2005):

- souhrnný popis regionu,
- ekonomická situace v regionu,
- lidský potenciál v regionu,
- sociální úroveň,
- infrastruktura,
- životní prostředí,
- průmysl,
- služby,
- venkov a zemědělství.

Každý z ukazatelů má další proměnné, které je nutné redukovat na takové množství, aby bylo možné z dat následně vyvozovat výstupy, které by byly mezi sebou propojené. Vypovídací schopnost by nebyla narušena příliš velkým množstvím proměnných, které by znemožňovaly shrnutí do jednoznačných závěrů.

Například pro ukazatel lidský potenciál regionu je vhodné zvolit následující proměnné (SVATOŠOVÁ, 2005):

- hustota obyvatelstva,
- podíl městského obyvatelstva z celkového počtu obyvatel regionu,
- podíl obyvatel v obcích do 2 000 osob z celkového počtu obyvatel regionu,
- podíl žen na celkovém počtu obyvatel regionu,
- migrace na tisíc obyvatel regionu,
- index stáří,
- podíl vysokoškolsky vzdělaných obyvatel na celkovém počtu obyvatel,
- podíl středoškolsky vzdělaných obyvatel na celkovém počtu obyvatel,
- podíl příjemců starobních důchodů na celkovém počtu obyvatel,
- počet obyvatel na katastrální území regionu,
- míra nezaměstnanosti,
- podíl nezaměstnaných do 25-ti let na celkovém počtu obyvatel,
- relativní přírůstek obyvatel.

Hodnocení a posuzování regionálního rozvoje je komplexní analýzou, která v sobě zahrnuje dílčí metody a rozbory. Až na jejich základě je možné posoudit, jak se region může rozvíjet – nejen jaký je jeho potenciál, ale i jaké je jeho postavení ve srovnání s jiným regionem.

S rozvojem regionu souvisí regionální výkonnost. Pokud bude regionální výkonnost nízká, regionální rozvoj je její intenzitou determinován a do jisté míry určován. Zkoumání výkonnosti regionu vyžaduje dostatečnou znalost regionální ekonomiky.

Na výkonnost regionů je možné nazírat a následně ji hodnotit z mnoha různých hledisek. Součástí vymezeného regionu je celá řada subjektů, které zásadním způsobem ovlivňují jeho výkonnost. Jeden z úhlů pohledu na region je prostřednictvím výkonnosti podniků působících v daném regionu. Podniky produkující výrobky, respektive služby, přispívají k posílení výkonnosti regionu. Pro úspěšný budoucí vývoj podniků je důležité, aby management podniku byl schopen rozpoznat a usměrnit trendy v hospodaření, resp. slabiny ve finanční výkonnosti tj., aby uměl využít všechny ovlivnitelné faktory působící na podnikatelský proces a tím zvýšil konkurenceschopnost svého podniku a v širším měřítku i regionu (NOVOTNÁ, 2007).

Na strukturu regionální ekonomiky lze přitom nahlížet z různých hledisek, mezi nimi také z hlediska velikosti a odvětvové klasifikace ekonomických činností. Pokud jde o velikost jednotlivých podnikatelských i nepodnikatelských subjektů, tvoří ekonomiku regionu z rozhodující části malé a střední podniky. Z hlediska odvětvové klasifikace ekonomických činností je spektrum poměrně heterogenní, obecně ale převažují subjekty z odvětví průmyslu a z odvětví obchodu, oprav a ubytování (FALTOVÁ LEITMANOVÁ, 2007).

Přidaná hodnota vytvořená podnikatelskými subjekty v sobě obsahuje důležité informace, které jsou využitelné samotnými podnikatelskými subjekty, investory a také tvůrci hospodářské politiky. Ale důležitost tohoto ukazatele tkví také v tom, že přidanou hodnotu tvoří subjekty na straně nabídky, které tímto přispívají k ekonomickému růstu regionu. Vliv jednotlivých subjektů na straně nabídky je různý, a to právě podle výše popsaných faktorů – výkonnost je ovlivněna velikostí subjektu a odvětvím ekonomické aktivity. Výkonnost regionu stoupá především s tím, na jaké úrovni je věda a výzkum v dané oblasti. V případě, že podnikatelské subjekty do vědy a výzkumu neinvestují, jejich podíl na výkonnosti regionu je minimální. Proto je za nejvýznamnější odvětví, které zvyšuje výkonnost regionu, považováno odvětví technologicky vysoce náročných průmyslových odvětví. Technologická vyspělost je spojena s investicemi a tedy s většími podnikatelskými subjekty, nikoli s malým a středním podnikáním (NORTH, SMALLBONE, VICKERS, 2001). Zastoupení MSP je co do počtu v regionu obecně většinové. Jestliže má region malé množství podniků, které se zabývají technologicky vyspělou výrobou, naopak velké množství subjektů, jejichž činnost je zaměřena na služby a zemědělství, případně na technicky nenáročnou výrobu, předpokládá se, že výkonnost regionu bude menší v porovnání s regionem, který má zastoupení technologicky náročné výroby vyšší. Stejně tak, pokud v regionu výrazně převažuje podíl malých a středních podniků, je výkonnostní potenciál regionu nižší.

Regionální výkonnost je závislá na podnikatelských subjektech a na jejich činnosti. Jako shrnutí lze využít následující tvrzení: *„Je-li věda a výzkum rozhodujícím elementem ekonomického růstu a rozvoje, je žádoucí pro efektivní fungování každého ekonomického subjektu, vystupujícího jako klient či zákazník na straně jedné, nebo dodavatel, obchodní partner na straně druhé, věnovat pozornost posílení inovačního potenciálu. Inovační potenciál regionu je klíčovým prvkem, neboť není pochyb, že kvalifikovaná pracovní síla, v kontextu vědeckých institucí, infrastruktury a samozřejmě*

*také rámcových politických podmínek, jsou determinujícím faktorem úspěšného růstu a rozvoje příslušného regionu.“ (FALTOVÁ LEITMANOVÁ, 2007).*

Výše popsaná východiska shrnují problematiku se zaměřením na jeden faktor obecně – výkonnost je dána podnikatelskými subjekty a jejich činností. Ale faktory, které determinují regionální výkonnost, jsou širší. Těmito faktory jsou (WOKOUN, 2008):

- hrubý domácí produkt,
- nezaměstnanost,
- průměrné mzdy,
- podniky a podnikání,
- přímé zahraniční investice a export,
- výzkum, vývoj, inovace.

Výkonnost je ovlivněna všemi výše popsanými faktory a jejich různé variace a hodnoty určují, jak je region konkurenceschopný vzhledem k ostatním regionům a jaký je potenciál jeho výkonnosti.

### **2.3.1 Regionální politika**

Podobně jako u pojmu „region“ i zde existuje mnoho druhů definic, které se snaží obecně obsáhnout, co je to regionální politika, ale ani zde není pouze jedna uznávaná.

Jednou z definic regionální politiky by mohla být ta, která je použita ve strategii regionálního rozvoje České republiky. Regionální politika představuje soubor intervencí, zaměřených podle konkrétní situace státu a jeho regionů a podle očekávaných vývojových tendencí, na podporu opatření vedoucích k růstu ekonomických aktivit a lepšímu územnímu rozložení v území a k rozvoji infrastruktury. Základní podmínkou je jasné definování priorit a koncentrace prostředků na tyto priority (*Strategie regionálního rozvoje České republiky, 2006*).

Jejím významným cílem je konvergence regionů v rámci určitého územního celku a klíčovým znakem je její selektivnost, to znamená diferenciaci zaměření intervencí na podporu vybraných problémových regionů, které výrazně zaostávají ve

svém rozvoji za průměrem v míře, která je společensky uznána za nežádoucí (*Strategie regionálního rozvoje České republiky*, 2006).

Ve výkladovém slovníku *Dictionary of Human Geography* je regionální politika definována jako „součást státní politiky, ovlivňující rozmístění hlavních ekonomických zdrojů a aktivit na celém území státu nebo v jeho části. Regionální politika zahrnuje opatření napomáhající jednak růstu stupně ekonomické aktivity v území, kde je vysoká nezaměstnanost a malé naděje na přirozený ekonomický růst a na druhé straně opatření sloužící kontrole ekonomických aktivit na územích s nadměrným růstem.“ (JOHNSTON, 2007).

V knize *Regional Policy: A European Approach* je uvedena následující definice: „Regionální politika představuje všechny veřejné intervence vedoucí ke zlepšení geografického rozdělení ekonomických činností, respektive se pokouší napravit určité prostorové důsledky volné tržní ekonomiky ve smyslu dosažení dvou vzájemně závislých cílů: ekonomického růstu a zlepšení sociálního rozdělení ekonomických efektů.“ (VANHOVE, 1999).

Didaktická definice uvádí, že „regionální politika je souborem opatření a nástrojů, pomocí kterých má dojít ke zmírnění nebo odstranění rozdílů v ekonomickém rozvoji dílčích regionů (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008).

Regionální politika, ať už budeme chápat její definici jakkoli, je rozhodně jednou z důležitých politik, kterými se současné vlády musí zabývat. Vždy v určitém období se vyskytnou odvětví, jež budou stagnovat a tedy budou existovat postižené regiony a méně rozvinuté regiony. Je nutno vzít rovněž do úvahy, že rozmístění, které je optimální z hlediska podnikatele, nemusí být shodné s optimální lokalizací z pohledu makroekonomického a je třeba dosáhnout kompromisu mezi veřejnými zájmy a potřebami firem. V praxi to předpokládá, že vláda by měla být připravena na permanentní realokaci v zájmu méně rozvinutých regionů, ale rovněž regionů přesycených, kde se hospodářský rozvoj dostává stále více do rozporů s přírodou (HRABÁNKOVÁ, 2002).

## Typy regionální politiky

Zpravidla jsou rozeznávány dva základní doktrinární přístupy, typy regionální politiky (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008):

- tradiční přístup založený na státním intervencionismu do otázek regionální politiky a na všeobšáhle koordinaci vztahů mezi státem a regiony a mezi odvětvími regionů,
- akcelerační přístup založený na uvolňování tržních sil v regionech na celém území státu a na důvěře v soukromý sektor.

Tradiční přístup regionální politiky je založen na snižování disparit socioekonomické úrovně mezi regiony a na vytváření rovnocenných podmínek pro život obyvatel. Výrazem akceleračního přístupu je prosazování liberalismu v politice vlád. Tento přístup vede ke zdůrazňování využití vlastních ekonomických potenciálů regionů a k takové vnější podpoře, jež je jenom dodatkem k vlastní regionální svépomoci (HRABÁNKOVÁ, 2002).

Názorněji problematiku obou přístupů zohledňuje tato tabulka:

Tabulka 4: Přístupy regionální politiky

Aspekt	Tradiční přístup	Akcelerační přístup
Regiony	Geograficky relativně stálé problémové regiony	Geograficky relativně rychle se měnící problémové regiony
Problémy	Rozvinutost/zaostalost	Strukturální změny
Strategie	Regionální růst	Regionální inovace
Nástroje	Meziregionální přerozdělování	Mobilizace vnitřních zdrojů
Orientace na	Kapitál, suroviny, velké firmy	Informace, technologie, služby, malé a střední podnikání
Organizační forma	Centralizace	Decentralizace

Zdroj: KOLEKTIV AUTORŮ, 2008

## Nástroje regionální politiky

Aby mohla být regionální politika vůbec realizována, je nutné, aby existovaly určité nástroje, které toto umožní. Jsou rozlišovány celkem dva druhy nástrojů, a to nástroje makroekonomické a nástroje mikroekonomické. Ale jsou zde i další nástroje, které stojí mimo tyto dvě skupiny. Pro potřeby rozlišení jsou nazvány ostatními.

### Makroekonomické nástroje

Makroekonomické nástroje jsou silně omezeny národohospodářskými cíli, zejména udržením inflace na žádoucí úrovni, vyrovnaností platební bilance, případně realizací cílů průmyslové či agrární politiky. Makroekonomické nástroje jsou trojího druhu: fiskální politika, monetární politika a protekcionismus (ADAMČÍK, 1997).

### Fiskální politika (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008)

Prostřednictvím státního rozpočtu dochází k meziregionálnímu přerozdělování. Mechanismus tohoto procesu spočívá v systému daní a odvodů a také ve struktuře výdajů státního rozpočtu. Vysoce příjmové regiony přispívají do státního rozpočtu více než regiony s příjmy nižšími. Teoreticky existuje možnost regionalizace fiskální politiky, kdy dochází k regionální diferenciaci daní a odvodů. Toto umožňuje ovlivňovat celkovou poptávku v jednotlivých regionech různými způsoby. Snížení daňových sazeb v regionech, které trpí nízkou úrovní poptávky, vede k jejímu zvýšení a naopak zvýšení daní v regionech s poptávkou vyšší povede k jejímu snížení.

V praxi se ale takto regionalizovaná daňová politika neuskutečňuje, protože by to vedlo k omezení ekonomického vývoje v prosperujících oblastech. To by mělo negativní dopad na celkovou výši příjmové stránky státního rozpočtu. Výjimku tvoří snížená sazba daní v podporovaných oblastech, která je přiznávána na časově omezené období. Dalším důvodem je také to, že lidé v regionech s vyššími daňovými sazbami by byli nespokojeni a dotčeni.

Stát ale může k podpoře vybraných regionů využívat své úlohy odběratele zboží a služeb, které jsou hrazeny prostřednictvím výdajové stránky státního rozpočtu. Při respektování různých hledisek (např. kvality produkce) může stát přednostně zadávat zakázky firmám v určitých regionech a tím podporovat jejich rozvoj nebo alespoň udržení současné úrovně.

## Monetární politika (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008)

Hlavní součástí monetární politiky je ovlivňování množství peněz v ekonomice. Její využití pro řešení regionálních problémů je velmi přísně omezené a to vzhledem k jejím negativním vlivům na inflaci.

Regionalizace monetární politiky se může uskutečňovat prostřednictvím usnadnění přístupu k úvěrům ve vybraných regionech, tzn. regionalizací objemů poskytovaných úvěrů, výše úrokové míry nebo lhůt splatnosti. Její vliv na regionální politiku není jednoznačný, protože část takto získaných prostředků odchází do ostatních regionů prostřednictvím meziregionálních vazeb.

## Protekcionalismus (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008)

Protekcionalismus, což je státní ovlivňování dovozů prostřednictvím dovozních limitů a cel, tvoří poslední skupinu makroekonomických nástrojů. Limity a cla jsou uvaleny především na výrobky, jejich regionální vliv je ale dost značný. Je tím větší, čím vyšší je prostorová koncentrace výroby chráněných druhů zboží.

Zavedení regionálního protekcionalismu znamená zavést dovozní limity a cla na produkty, jejichž výroba je prostorově koncentrována v upadajících regionech. Smyslem tohoto opatření je orientovat poptávku na domácí produkci. Působnost těchto opatření je obvykle časově omezena na co nejkratší dobu. V průběhu této ochrany mají podniky příležitost, aby zvýšením produktivity práce, snížením nákladů, zlepšením kvality atd. obnovily konkurenceschopnost svých produktů. Pokud je tato cesta nereálná, musí být poskytnuté časové období využito na změnu výrobního programu a rekvalifikace pracovních sil. Stejně jako všechny ostatní nástroje, které se využívají na podporu regionálního rozvoje, je i protekcionalismus spojen s určitými náklady a tedy ekonomickými ztrátami. Ty plynou z toho, že obdobná opatření přijímá i země, která je diskriminována a také z toho, že se snižuje možnost realizace komparativních výhod plynoucích ze specializace země a zapojení do mezinárodního obchodu.

## Mikroekonomické nástroje

Hlavním úkolem mikroekonomických nástrojů je ovlivňovat rozhodování ekonomických subjektů o jejich prostorové lokalizaci. Podle toho, na který ekonomický subjekt jsou nástroje zaměřeny, je lze rozdělit do dvou základních skupin, a to nástroje ovlivňující prostorový pohyb pracovních sil a nástroje působící na prostorový pohyb kapitálu (WOKOUN, 2001).



Mikroekonomické nástroje mají vždy podobu určitých finančních částek, které jsou poskytovány účelově. Pokud tyto částky plynou ze státního rozpočtu, jde o konkretizaci fiskální politiky, tedy jeden z makroekonomických nástrojů. Částky ale také plynou z rozpočtů regionálních nebo lokálních. Cílem mikroekonomických nástrojů je obnovení rovnováhy na regionálních trzích práce tím, že dochází k ovlivňování práce nebo kapitál (KOLEKTIV AUTORŮ, 2008).

### Regionální politika v podmínkách ČR

V podmínkách ČR se regionální politika uplatňuje z úrovně EU vůči vybraným regionům NUTS 2, z úrovně ČR vůči vybraným státem podporovaným regionům (§4 zákona 248/2000 Sb.) a z úrovně krajů vůči vybraným mikroregionům (*Strategie regionálního rozvoje České republiky*, 2006).

Regionální politika je uplatňována na celém území daného státu, a proto je nutné, aby zde byl určitý koordinující orgán. Tímto orgánem je v České republice Ministerstvo pro místní rozvoj ČR (MMR). MMR je dle zákona č. 2/1969 Sb., ve znění pozdějších předpisů, ústředním orgánem státní správy ve věcech regionální politiky a dalších odvětví jako např. bydlení, cestovního ruchu a územního plánování, která rovněž významně ovlivňují rozvoj regionů. Na základě toho formuluje zásady regionální politiky a podniká základní koncepční a realizační kroky k jejich naplnění.

Základním dokumentem regionální politiky ČR na úrovni státu je Strategie regionálního rozvoje v gesci MMR ČR, která obsahuje zejména (*Strategie regionálního rozvoje České republiky*, 2006):

- analýzu stavu regionálního rozvoje,
- charakteristiku silných a slabých stránek v rozvoji jednotlivých krajů a okresů,
- strategické cíle regionálního rozvoje v ČR,
- vymezení státem podporovaných regionů,
- doporučení dotčeným ústředním správním úřadům a krajům pro zaměření rozvoje odvětví spadajících do jejich působnosti.

### 2.3.2 Doprava jako faktor regionálního růstu a rozvoje

Rozvoj regionu a doprava

Funkční spojení dopravy a rozvoje regionu je podmětem zkoumání již dekády. Intenzivní nárůst silniční dopravy v posledních letech představuje jeden z hlavních faktorů ovlivňující životního prostředí a tím i kvalitu života obyvatel. Konkrétně automobilová doprava představuje dlouhodobě jeden z nejvýznamnějších zdrojů těchto problémů. Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) vydala zprávu (EEA, 2007) týkající se problematiky dopravy a životního prostředí. Obsah lze shrnout do těchto základních tezí týkající se silniční dopravy:

- objem přepravovaného zboží se zvětšuje rychleji, než stoupá ekonomika,
- zboží je přepravováno častěji a na delší vzdálenosti,
- podíl silniční dopravy na celkovém objemu dopravy stoupá.

Posuzování celkové poptávky po dopravě je důležité nejen kvůli vazbě mezi objemem dopravy a jejími dopady na životní prostředí. Změna struktury tržních vazeb může přispět ke snížení dopadů dopravy na životní prostředí.

Sociální aspekty

Sociální aspekty jsou takové, které mají vliv na společnost jako celek, nebo na její významné části. Doprava jako významná sféra lidské činnosti nese četné nezanedbatelné sociální aspekty a to jak pozitivní, tak negativní. Doprava umožňuje lidi spojovat i izolovat, integrovat do společnosti i separovat, napomáhá vzájemnému lidskému poznávání a obohacování i vzájemnému míjení a destrukci. Z nestranného pohledu je sama o sobě hodnotově neutrální a má čistě účelovou povahu, ale v konkrétní realizaci dopravy je možné vždy rozkrýt jak pozitivní, tak negativní sociální rysy. V tomto smyslu může doprava pomáhat tvořit most mezi různými kulturami a různými lidmi, ale na druhé straně může také napomáhat tvořit bariéry vzájemné komunikace a prospěšného soužití a takové soužití dokonce podkopávat a ničit (ADAMEC, 2005).

Pokud však sledujeme vzájemnou interakci mezi rozvojem regionu a dopravou, se zaměřením na dopravu silniční, je nezbytné sledovat vzájemné vlivy v širším kontextu. Například KURFÜRST (2001) dospěl ve své studii k následujícím názorům:

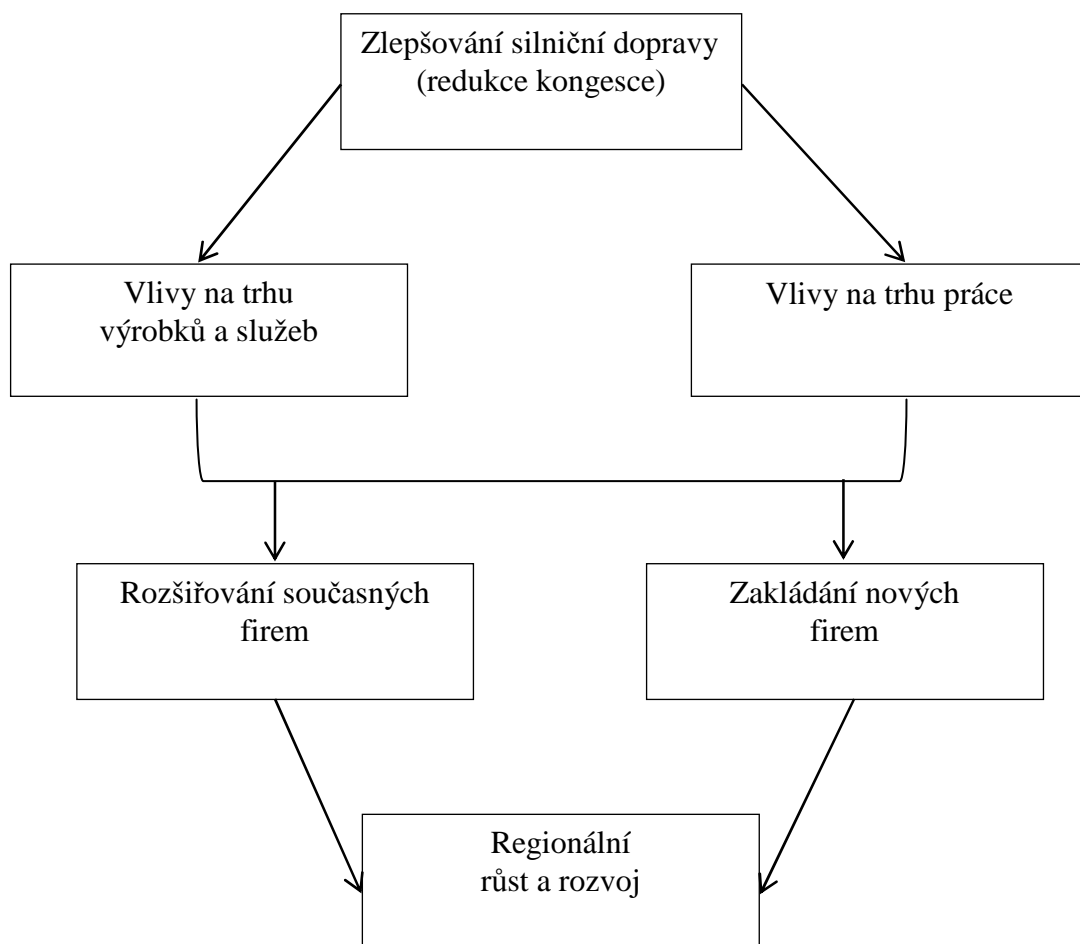
- každé hodnocení dopadů budování nové infrastruktury i její potřeby musí začít analýzou specifických charakteristik regionu a jeho potřeb,
- již v raném stádiu rozhodovacích procesů by se měla brát v úvahu široká paleta alternativních variant:
  - strategie regionálního rozvoje s menšími nároky na dopravu (např. prostřednictvím posílení regionálních meziodvětvových průmyslových vazeb, regionálního marketingu, využití místního potenciálu),
  - investice do odstranění naléhavějších překážek místního rozvoje (např. kvalifikace pracovní síly, sociální infrastruktura, komunikace uvnitř regionu) namísto velkých projektů dálkové dopravní infrastruktury,
  - údržba a zkvalitňování existující infrastruktury namísto výstavby nové, zaměřit se především na dopravní propojení uvnitř regionů raději než na dálková spojení,
  - upřednostňování rozvoje infrastruktury pro méně škodlivé druhy dopravy (kombinovaná, železniční, vodní doprava),
- k zajištění plně integrovaného přístupu k regionálnímu plánování je nutné umožnit volnější přesouvání financí mezi jednotlivými sektory. Integrovaná regionální strategie byla navržena v rámci “Směrnic pro Strukturální fondy EU”, její uplatňování v praxi je však stále spíše mizivé.

Aplikační část disertační práce inklinuje spíše k otázkám růstu regionu, k tzv. tvrdým faktorům a datům. Přestože určitým společným jmenovatelem celé disertační práce je kvantifikace dopadů, nelze opomenout vlivy, které působí na rozvoj regionu. Jsou to vlivy velmi obtížně kvantifikovatelné, ovšem je možné statisticky je hodnotit a sumarizovat některé konkrétní aspekty. Data využitá v této části disertační práce pocházejí z databází Ředitelství silnic a dálnic, Ministerstva dopravy, Českého statistického úřadu, Ministerstva financí. Regionální rozvoj, pro zopakování, je nejčastěji definován jako vyšší využití a zvýšení potenciálu vymezeného prostoru vznikající v důsledku prostorové optimalizace socioekonomických aktivit a využití přírodních zdrojů.

## Dopravní kongesce v kontextu regionálního růstu a rozvoje

Studie vypracovaná společností Goodbody Economic Consultants pro The Department of Urban & Regional Planning UCD je zdrojem popisující vazby mezi dopravou a růstem a rozvojem regionu. Tato studie byla v mnoha směrech vodítkem pro výzkum v rámci disertační práce. Velmi důležitým schématem zobrazeným na Obrázku 4 je vliv zlepšování silniční dopravy. Zlepšování dle autorů publikace je jakékoliv napravení stávající situace, tedy i dopravní kongesce. Zlepšení nejprve ovlivňuje trh práce a trh výrobků a služeb, následně působí na stávající firmy v regionu či vznik nových firem. Finálním spojením těchto vlivů je růst a rozvoj regionu. Uvedená studie se zaměřuje zkoumání jednotlivých vlivů.

Obrázek 4: Zlepšení silniční dopravy a vliv na růst a rozvoj regionu



Zdroj: GOODBODY ECONOMIC CONSULTANTS, 2005

Jiným úhlem pohledu na vliv dopravy na růst a rozvoj regionu se zabývá publikace *Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development*, vydaná v roce 2005 (OECD, 2002). Hlavním těžištěm této publikace jsou investice do dopravní infrastruktury (silniční) a vliv na regionální rozvoj. Jedna z případových studií, řešena v rámci uvedené publikace, se zabývá otázkou mobility obyvatelstva, ztráty času díky dopravním kongescím a následným vlivem na rozvoj regionu v podobě úspory času stráveného na cestě. Investice v této studii je zaměřena na vyšší plynulost dopravy, tedy redukci dopravní kongesce. Část schématu týkající se této studie je zobrazen na Obrázku 5.

Obrázek 5: Redukce dopravní kongesce a vliv rozvoj regionu



Zdroj: OECD, 2002, vlastní úprava

Doprava a zejména některé její druhy patří k odvětvím, kde se komerční náklady velmi silně liší od celkových nákladů národohospodářských. V komerčních kalkulacích nepočítané (hrubé nekalkulované) náklady pěti základních druhů dopravy v ČR v roce 2004 se podařilo vyčíslit na minimálně asi 180 mld. Kč. Asi 66 miliardami Kč se na nich podílely ztráty a více náklady vyšší nemocnosti vlivem nehod, emisí a hluku a škod na klimatu způsobené dopravou. Z této částky připadá 61,3 mld. Kč (93 %)

na silniční dopravu. Čisté nekalkulované náklady vznikají jako rozdíl hrubých nekalkulovaných nákladů, které jednotlivé druhy dopravy nemusely platit, a mimořádných výnosů z dopravy – spotřební daně za pohonné hmoty a zpoplatnění silnic. V letech 1993–2004, kdy se podařilo provést metodologicky srovnatelné propočty, stála silniční doprava vždy podstatně více než doprava železniční. V letech 1994–2004 minimálně o 21 mld. Kč, v roce 2003 o plných 38 mld. Kč. Nejde jen o absolutní nerovné ekonomické podmínky podnikání v jednotlivých oborech dopravy, ale i o nerovné ekonomické podnikání relativní a také o absolutní externality jimi produkované (ZEMAN, 2010).

Dle BRUINSMA, RIETVELD (1998) rozvoj regionu je ovlivněn faktem, že mnoho nákladů i výnosů z dopravy není kalkulováno, resp. je extrémně náročné tyto náklady a výnosy kvantifikovat. Pojem „nekalkulováno“ je chápán v obecném pojetí, v tom smyslu, že nejsou přímo kvantifikovány vlivy a vazby na region, populaci, firmy. Současně je velmi komplikované nalézt vazby mezi náklady a vlivy působící na rozvoj regionu, mobilitu obyvatelstva či další aspekty života obyvatelstva.

Základní vlivy působící na kvalitu života obyvatel a stejně tak na rozvoj regionu jsou:

- dopravní nehody,
- nežádoucí emise,
- vibrace,
- spotřeba neobnovitelných zdrojů energie a surovin,
- nežádoucí zábory prostoru, zhoršování průchodnosti krajinou pro živočichy a ohrožování ekosystémů,
- zvýšená hluková zátěž,
- dopravní kongesce.

#### Dopravní nehodovost

V práci primárně řešená problematika dopravní kongesce, dopravní intenzita a s tím spojené dopady na kvalitu života obyvatelstva má logickou konektivitu. Při pohledu na Jihočeský kraj je nehodovost v porovnání s ostatními kraji relativně na nízké úrovni. Celkový počet dopravních nehod na území Jihočeského kraje za rok

2009 byl 3 206 nehod. Jihočeský kraj je tedy na pomyslném třetím místě v České republice. Průměrný počet nehod v ČR za rok 2009 činil 5 344 nehod. Věcná škoda vyčíslena za rok 2009 v Jihočeském kraji byla cca 264 mil. Kč. Celková věcná škoda v České republice způsobená dopravními nehodami činila za rok 2009 4,9 mld. Kč. Závažnější než hmotné škody jsou zmařené lidské životy a zraněné osoby. V Jihočeském kraji (rok 2009) bylo vlivem dopravních nehod zraněno 2 037 osob (lehce i těžce) a počet usmrcených osob byl 74. Ekonomické dopady z dopravních nehod, léčby, zdravotní újmy jsou v některých studiích kvantifikovány, nicméně zkoumání dalších vlivů dopravního přetížení na počet dopravních nehod by bylo extrémně náročné a jistě vhodným tématem jiné disertační práce. U ekonomických škod na zdraví lidí vlivem nehod vycházím z počtu mrtvých do 30 dnů od nehody, těžce a lehce zraněných s přihlédnutím k zavinění u nehod mezi prostředky různých druhů dopravy. Výše ztráty v důsledku usmrcení člověka je odhadována na cca 10 mil. Kč, 1 těžce zraněný je 3,5 mil Kč a 1 lehce zraněný = 300 000,- Kč (MDČR, 2009).

#### Nežádoucí emise

Dlouhodobě problematické jsou emise "nerozložitelných" těžkých kovů, které v přírodě zůstávají, migrují a ovlivňují biosféru a zdraví člověka. Patří sem zejména olovo, kadmium, platinové kovy, sloučeniny titanu a další toxické kovy. Dalším typem jsou emise rozložitelné, ale během své doby setrvání v prostředí působí negativně na zdraví člověka, prosperitu organismů a na majetek. Patří sem karcinogenní a mutagenní polyaromatické uhlovodíky, benzen, persistentní organické látky, dioxiny, oxidy dusíku a síry způsobující acidifikaci prostředí, organické látky jako prekursorů přízemního toxického ozónu a fotosmogu, aldehydy, mikročástice menší než 10 nebo 2,5 mikrometru, které mají velmi nepříznivé složení a snadno pronikají hluboko do plic, jedovatý oxid uhelnatý, otěry z pneumatik, víření prachu a velmi stresující hluk. Experimentálně byla prokázána karcinogenita emisí dieselových motorů a imunotoxicita emisí dvoudobých motorů. Uvolňování halogenovaných uhlovodíků využívaných v dopravě má rovněž negativní vliv na svrchní stratosférickou ozónovou ochrannou vrstvu (BENCKO, TUČEK, PETANOVÁ, NOVOTNÝ, 2006).

Nežádoucí zábory prostoru, zhoršování průchodnosti krajinou pro živočichy a ohrožování ekosystémů

Liniové stavby, především dálnice, znemožňují příčný průchod pro živočichy, ale i pro člověka volně se pohybujícího krajinou. Závažné riziko pro ekosystémy představují i dopravou introdukovaní živočiš a rostliny, kteří vytlačují domácí druhy. Přehnané zimní ošetřování komunikací solením a rozstřik soli do okolí způsobuje kromě ničení drahých betonových konstrukcí, jako jsou mosty, i poškozování vegetace, mobilizaci rizikových látek do ovzduší, a dokonce vytváření chlorovaných látek bakteriemi v půdách a degradaci humusové půdní vrstvy. Ošetřování drážních těles, dálničních i silničních komunikací biocidy rovněž ohrožuje stanoviště, ekosystémy a je zátěží i pro člověka (PATRIK, ZEMAN, 1993).

#### Zvýšená hluková zátěž

V současné době přibližně 60 % z celkové hlukové zátěže na obyvatelstvo je způsobeno v mimopracovním prostředí. Z toho 75 – 85 % tvoří hluk z dopravy. Vlivy hluku na populaci jsou všeobecně známé ba neopomenutelné, jedná se např. o únavu, snížení pracovní aktivity, snížení produktivity, aj. Tento problém je řešen jak u nových zařízení, stávajících zařízení dopravy, tak u vývoje dopravních prostředků.

Když jsme se zaměřili na dálnice jako takové, z hlediska ekonomického vyšly jako pozitivní. Zvyšují ekonomický růst a stabilitu. V obcích a městech v dosahu dálnice jsou budovány nové továrny a služby, což zvyšuje zaměstnanost v celém okolí. Má to však také záporné stránky, které se projevují především znečištěním a hlukem v blízkosti dálnic.

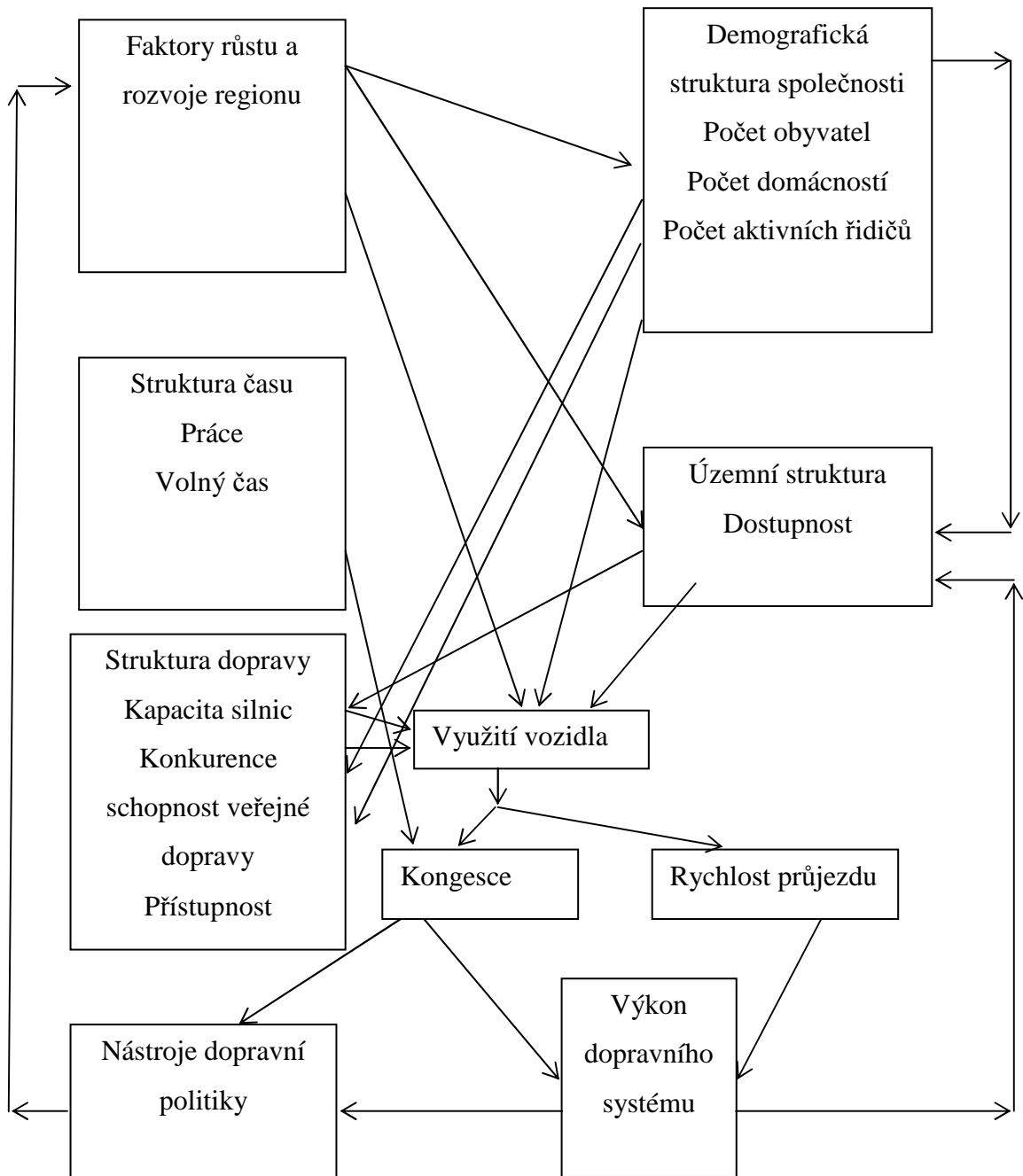
Silniční doprava je tedy nedílnou a nezbytnou součástí pro dnešní obyvatelstvo, i když v určitých aspektech je mu škodlivá (ZEMAN, 2010).

#### Využití vozidla

Využití vozidla je klíčovou proměnnou v celém komplexním systému zahrnující faktory a aspekty využití vozidla. Schéma vlivů a vzájemných vazeb využití vozidla a socio-ekonomických aspektů je znázorněno na obrázku 6. V tomto složitém schématu jsou znázorněny vazby a vlivy, kde dopravní kongesce tvoří jednu hranu pomyslného trojúhelníku, který je významově umístěn nad výkonem dopravního systému



Obrázek 6: Vazby využití vozidla



Zdroj: SMALL, VERHOEF, 2007

## Dopravní politika

Dopravní politika, která je popisována v této části disertační práce v nejširším kontextu, je chápána jako činnosti vedoucí k rozvoji dopravy, následně jako faktor růstu a rozvoje regionu. Dopravní politika v návaznosti na řešenou problematiku v rámci disertační práce je ve své podstatě nástrojem ke zlepšení situace.

Dopravní politiku lze definovat jako oblast společenské činnosti, která stanoví cíle rozvoje dopravy a prostředky a nástroje k jejich dosažení. Samozřejmě se tak děje v určitých historických podmínkách. Vychází na jedné straně z potřeb přemístění – poptávky po dopravních službách, na druhé straně z jejich přiměřeného uspokojování dopravními prostředky a zařízeními (PELTRÁM, 2003).

## Evropská dopravní politika

Evropský dopravní systém je jedním z klíčových faktorů správného fungování vnitřního trhu Evropské unie. Dopravní systém zásadním způsobem přispívá k naplnění jednoho z primárních cílů EU, a to volného pohybu osob a zboží mezi členskými státy. Dopravní sektor představuje přibližně sedm procent hrubého domácího produktu EU, vytváří pět procent všech pracovních míst v zemích EU a pohlcuje v zemích Unie až 40 procent veřejných investic. Jeho fungování ovlivňuje mnoho dalších odvětví,

Doprava v evropském kontextu je řešena na úrovni nejvyšších orgánů Evropské unie. Mezi základní stavební kameny Evropské unie patří jednotný evropský trh a volný pohyb pracovních sil. V oblasti dopravy je snaha přizpůsobit ji poptávce a potřebám občanů. Základním evropským strategickým dokumentem je Bílá kniha „Evropská dopravní politika do roku 2010: Čas rozhodnout“, která uvádí přes 60 opatření, která mají pomoci k naplnění těchto cílů. Mezi hlavní patří zvýšení podílu železniční dopravy na dělbě přepraní práce a propojování různých druhů dopravy v rámci logistických řetězců (White paper – European transport policy for 2010: Time to decide. 2001). Pokračováním uvedeného dokumentu je nově vydaná Bílá kniha nazvaná *White paper Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport systém*.

Bílá kniha stanovila pro období do roku 2010 čtyři základní cíle směřování dopravní politiky EU:

- změna poměru mezi využíváním jednotlivých druhů dopravy ve snaze zmírnit dopady dopravního odvětví na životní prostředí,
- zlepšování dopravní infrastruktury,
- zlepšování postavení uživatele dopravních služeb,
- posilování významu EU v odvětví dopravy v globálním měřítku.

### Dopravní politika České republiky

Kvalitní dopravní infrastruktura je jedním ze základních předpokladů dlouhodobé konkurenceschopnosti české ekonomiky a nezbytnou podmínkou stimulující hospodářský růst. Kvalita, vzájemné propojení a rychlost rozvoje dopravní infrastruktury spojující země EU 25 stále neodpovídá rostoucím potřebám mobility osob a zboží. Dopravní infrastruktura se tak i díky omezeným prostředkům na její údržbu, modernizaci a rozvoj stává v současnosti limitujícím faktorem rozvoje české ekonomiky a rozvoje regionů i přes skutečnost, že výstavba dopravních sítí má značné synergické efekty.

### Dokument *Dopravní politika České republiky pro léta 2005 – 2013*

*Dopravní politika České republiky pro léta 2005 – 2013* je základním strategickým dokumentem pro sektor dopravy a deklaruje, co stát a jeho exekutiva v oblasti dopravy musí učinit na základě mezinárodních závazků, co chce učinit z pohledu společenských potřeb a může učinit s ohledem na finanční možnosti. Cílem *Dopravní politiky* je sjednotit podmínky na dopravním trhu a vytvořit podmínky zajištění kvalitní dopravy v rámci udržitelného rozvoje. Hlavními prioritami Dopravní politiky je zajištění:

- rovných podmínek v přístupu na dopravní trh,
- kvalitní dopravní infrastruktury umožňující hospodářský růst,
- financování v sektoru dopravy,
- dopravního sektoru,
- podpory rozvoje dopravy v regionech.

Dosud platná *Dopravní politika* schválená vládou v roce 1998 usnesením č. 413/1998 definovala strategii pro tuto oblast před vstupem ČR do EU. Jedním z hlavních důvodů pro zpracování nové dopravní politiky státu je vydání *Bílé knihy EU: Evropská dopravní politika pro rok 2010 – čas rozhodnout* z roku 2001. Tento dokument definuje dosavadní vývoj mezioborové dělby přepravní práce ve prospěch dopravních oborů, které působí nepříznivě na okolí a dává podněty ke změnám. Dalším impulsem byly závěry Johannesburgského summitu o udržitelném rozvoji konaného v roce 2002 (MDČR, 2005).

Opatření dopravní politiky jsou rozpracovány v návazných strategiích. V České republice se jedná o tyto dokumenty:

- Generální plán rozvoje infrastruktury (GEPARDI),
- Dopravní prognóza (DOPPROG),
- Metodika financování dopravy (MEFIDO),
- Inovační technologie (INOTECH).

Ke svému provádění má dopravní politika určité nástroje, které plní cíle, jež jsou stanoveny. Těmito nástroji jsou (PELTRÁM, 2003):

- legislativní nástroje – jsou především obecně závazné právní předpisy a normy (v současné době nejen právo státní, ale i komunitární právo EU),
- fiskální nástroje – představují zpoplatnění možnosti zúčastnit se na procesu přemísťování. Jedná se o soustavu daní, poplatků a cen. Jako příklad lze uvést dálniční známky či mýtné,
- dotační nástroje – tvoří především podpory (přímé i nepřímé), kterými jsou zvýhodňovány některé činnosti. Jedná se například o úhradu nákladů na služby ve veřejném zájmu. Důležité ovšem je, že legislativa EU nepřipouští podpory, které by narušovaly fungování společného trhu a deformovaly vzájemné vztahy podnikatelských jednotek. Každá podpora musí být transparentně vyjádřena a použita na přesně stanovený úkon,
- nástroje tvorby prostředí – napomáhají vytváření okolí, ve kterém je k uspokojení primárních požadavků na dopravu nabídnuta uživateli taková alternativa, která je v souladu se záměry dopravní politiky (např. zajišťování přiměřených možností pro přemístění prostřednictvím hromadné dopravy),

- nástroje podpory aktivit – mají svůj význam v rámci nacházení nových možností, alternativ a technologické inovace takových segmentů dopravy, které jsou žádoucí z hlediska předpokládaného vývoje, a které jsou v souladu s udržitelným rozvojem.

Dopravní politika, která rozděluje investice do infrastruktury a rozhoduje o velikosti zdanění paliv apod., může zřejmě právě nejvíce ovlivnit nabídku a poptávku na trhu dopravy. Zkušenosti ze západní Evropy i severní Ameriky ukazují, že orientace výhradně na silniční dopravu se nikde neosvědčila - investice do infrastruktury (stavba nových dálnic) pouze přitáhnou další automobily, takže se množství kongescí nesníží. Silniční doprava má tendenci se rozvíjet přímo úměrně propustnosti silniční sítě. Ucpané silnice se dožadují zvýšení své kapacity, jež stimuluje další růst silniční dopravy a to se znovu opakuje (PATRIK, ZEMAN, 1993).

Německý automobilový průmysl vidí jeden ze způsobů, jak předcházet dopravním kongescím, v dynamických autopilotních systémech založených na telematice. Ta by měla zaznamenávat intenzitu provozu na dálnicích a tyto údaje po zpracování v dopravním centru by se měly vracet do navigačních počítačů aut (Scantech Europe, 1999).

Z hlediska požadavků na silniční síť je nutná celoevropská koordinace a doplnění silniční sítě pro dálkové přepravy. V některých regionech, hlavně na území nově přistoupiivších členů, je síť dálnic a rychlostních silnic nekompletní, resp. vůbec neexistuje. Je důležitá zejména pro osobní dopravu; dálková nákladní doprava by měla být provozována formou kombinované dopravy (KYNCL, 2006).

Kvalitní dopravní síť je jednou z evropských priorit, a proto byl již v 90. letech schválen koncept Transevropských dopravních sítí (TEN-T), které se zaměřily jak na oblast silniční a vysokorychlostní železniční dopravy, ale i na kombinovanou dopravu a vnitrozemské vodní cesty (ADAMEC, 2008).

Nedostatečně rozvinutá dopravní síť v nových členských zemích Evropské unie znamená jejich ekonomickou nevýhodu oproti původním členům. Nedostatečná úroveň dopravních systémů ve východní Evropě byla způsobena jejich vytěžováním až na jejich kapacitní hranice a dlouhodobě zanedbanou údržbou. Důsledkem byla jejich snížená spolehlivost, prodlužování cestovních časů a zhoršování životního prostředí (ADAMEC, 2008).

## **3 Cíle a metodika**

### **3.1 Cíle práce**

V následujících částech budou popsány hlavní a vedlejší cíle práce, stanovené hypotézy a metodické postupy. Během studia odborné literatury, odborné stáži na BOKU Wien, a v neposlední řadě pomocí exploračního výzkumu, především pak konzultacemi s odborníky z řad firem působících v oboru dopravy, vyplynuly výzkumné cíle, které jsou specifické, měřitelné, dosažitelné a reálné.

#### **3.1.1 Hlavní cíl práce**

Hlavním cílem práce je kvantifikace negativních vlivů a dopadů silniční dopravy ve vazbě na růst a rozvoj regionu, přičemž koncentrací zájmu jsou dopravní kongesce. Konkrétněji to znamená výpočet výše nákladů dopravní kongesce ve zvoleném regionu dle navržené metodiky. Splnění tohoto cíle prokáže, zda dopravní kongesce, jakožto negativní externalita, je faktorem majícím vliv na růst a rozvoj regionu.

#### **3.1.2 Dílčí cíle práce**

Dílčími úkoly práce jsou:

- výzkum dopravní kongesce,
- studium metod výpočtů dopadů kongesce,
- navržení metodiky výpočtu optimální kapacity komunikací,
- sestavení modelu výpočtu dopravní kongesce,
- výpočet nákladů kongesce na území Jihočeského kraje,
- posouzení vlivů dopravních kongescí na růst a rozvoj v Jihočeském kraji.

## 3.2 *Metodika práce*

Metodické postupy použité v disertační práci jsou v souladu s postupy, které jsou využívány ve vědeckých pracích podobného zaměření. Jedná se o určitou formu syntézy postupů, výzkumů a studia literárních zdrojů, především zahraničních autorů. Dalším výrazným prvkem výzkumu směřující ke splnění stanovených cílů byly strukturované rozhovory, četné konzultace a debaty s odborníky v oblasti dopravního inženýrství, plánování dopravy a se zástupci krajských úřadů a dalších institucí. Uvedené konzultace byly vedeny především z důvodu získávání názorů na reálnost a aplikovatelnost navržených metodik a modelu.

### 3.2.1 **Metody použité v práci, výzkumné techniky**

Pro měření míry dopadů silniční dopravy lze použít mikroekonomické i makroekonomické přístupy. Základní vlivy silniční dopravy z makroekonomického hlediska lze začlenit do těchto skupin:

- ovlivnění ekonomického růstu,
- dopad na zaměstnanost regionu.

Z hlediska mikroekonomického hlediska se jedná o následující vlivy:

- vliv na konkurenceschopnost firmy (v případě kvalitní infrastruktury),
- změna spokojenosti obyvatele ve spojitosti s kvalitnější mobilitou.

Metodický postup práce je chronologicky možno rozdělit do následujících kroků:

- literární výzkum problematiky,
- matematicko - statistické nástroje a analýzy,
- analýza indikátorů silniční dopravy (individuální) a infrastruktury,
- charakteristika regionu z pohledu dopravní kongesce,
- syntéza faktorů a dopadů silniční dopravy (individuální),
- výzkum hodnoty času stráveného na cestě,
- determinace modelů výpočtů nákladů dopravních kongescí,
- aplikace metody v Jihočeském regionu,

- výpočet hodnoty nákladů dopravní kongesce.

Z hlediska metodických postupů lze těžiště disertační práce spatřovat v:

1. Dopravní charakteristice krajů z pohledu dopravní kongesce. Kraje České republiky jsou zkoumány z pohledu potencionálního ohrožení dopravní kongescí. Využita je bodovací metoda pro komparaci krajů. Dále jsou stanoveny koeficienty pro přepočet přirozených nákladů dopravní kongesce označené  $T_0$  pro jednotlivé kraje republiky. Výchozí publikací pro koeficienty přepočtů je *Traffic and Granular Flow '01* (FUKUI, SUGIYAMA, SCHRENKENBERG, WOLF, 2003).
2. Stanovení hodnoty času stráveného na cestě na základě metodiky projektu HEATCO přepočítané pro Českou republiku.
3. Výpočtu optimální kapacity komunikací. Originálně navržená metodika pro stanovení optimální kapacity silnic 1. tříd na základě normy ČSN 73 6101 – Projektování silnic a dálnic.
4. Výpočtu celkových nákladů dopravní kongesce. Tato část obsahuje nejdůležitější metodiku, resp. model výpočtu nákladů dopravní kongesce ve zvoleném regionu, zároveň jsou v této části provedeny výpočty. Východiskem pro originálně navržený postup výpočtu nákladů kongesce v závislosti na přetížení silnic (model) je model dle Mohringa a Harwitze.

Výzkumné techniky využité v práci v souhrnu jsou:

- studium odborné literatury,
- strukturované rozhovory a konzultace s dopravními inženýry a odborníky v oblasti dopravního inženýrství,
- analýza primárních dat, např. data o dopravních výkonech krajů, data charakterizující region,
- deskripce - popis stavu současné situace regionů z pohledu silniční dopravy,
- komparace - porovnávání dat mezi jednotlivými regiony (kraji) České republiky, silničních úseků, hodnot času stráveného na cestě.



Analýzu dat je možno považovat za jednu ze základních metod zpracování disertační práce. Jak již bylo uvedeno, v práci je navrženo několik originálních metodických postupů vedoucí ke splnění cílů a potvrzení hypotéz. Jedná se především o komparaci krajů z pohledu dopravní kongesce, určení optimální kapacity silničních komunikací, výpočet nákladů dopravní kongesce. Využity jsou i grafická zobrazení, především pro lepší porozumění a přehlednost výsledků.

### 3.2.2 Zdroje dat

Data, využívaná pro výpočty určení charakteristik krajů., byla čerpána z mnoha zdrojů. Struktura zdrojů dat využitých v této práci může být rozdělena dle následujícího členění:

- strukturované rozhovory a konzultace s dopravními inženýry a odborníky v oblasti dopravního inženýrství,
- základní (primární) zdroje dat,
- sekundární data, získaná vlastními výpočty na základě primárních dat.

Mezi hlavní zdroje sekundárních dat disertační práce je možno zařadit:

- Ministerstvo dopravy ČR,
- Český statistický úřad,
- Ředitelství silnic a dálnic,
- Krajský úřad Jihočeského kraje,
- Centrum dopravního výzkumu v Brně,
- Zesa s.r.o. - dopravní inženýrství České Budějovice,
- Mott MacDonald - mezinárodní multi-disciplinární společnost.

Jako primární data využitá v práci je možno označit výzkum v rámci interních grantů Ekonomické fakulty Jihočeské Univerzity. V rámci těchto grantů byl prováděn výzkum v letech 2008 a 2009, jakožto podpurný výzkum pro disertační práci. Jednalo se o tyto projekty:

- IG 04/08 - Modely hodnotového vyčíslení dopadů dopravy a jejich aplikace,
- IG 02/09 - Metody výpočtu dopravní průjezdnosti a jejich aplikace.

### **3.3 Stanovení hypotéz**

Na základě uvedených cílů byly stanoveny následující hypotézy:

1) Stav intenzity silniční dopravy na komunikacích Jihočeského kraje překračuje významnou měrou (nad 25 %) kapacitu současných komunikací 1. tříd.

2) Dopravní kongesce je faktorem negativně ovlivňující růst a rozvoj regionu.

3) Náklady dopravní kongesce (jejich výše) v Jihočeském kraji v současné době nejsou na kritické úrovni, tedy náklady dopravních kongescí nepřesahují hranici 5 % HDP daného regionu.

## 4 Aplikované metodické postupy

V této části disertační práce budou postupně vysvětleny a popsány všechny postupy, metodiky a data nezbytná pro splnění cíle práce.

### 4.1 *Metody výpočtu nákladů kongesce dle mezinárodních standardů*

Následující část práce vysvětluje dvě metody výpočtů nákladů dopravní kongesce. Důvodem pro uvedení těchto dvou metod jsou principy těchto metod, které jsou v disertační práci využity. V metodě dle UK Department of the Environment, Transport and the Regions se jedná o tzv. „rychlost – tok“ funkci (*speed – flow*). V metodě dle *Handbook of estimation of external cost in the transport sector* je to postup umožňující výpočet tzv. přirozených nákladů kongesce. Oba principy budou v následujících odstavcích vysvětleny.

Ve výpočtech kongesce je nezbytné rozlišovat náklady, které dopadají na účastníka dopravního provozu, protože je zpomalován jinými účastníky a náklady dopravních kongesce, které určitý účastník způsobuje tím, že zpomaluje ostatní vozidla. Tento reciproční vztah je typickým rysem dopravní kongesce. Dále jsou rozlišovány průměrné náklady z kongesce, mezní náklady a celkové náklady. Pojem dopravní kongesce je vysvětlován různými definicemi (viz část 2 této disertační práce), přičemž vysvětlení, které sumarizuje většinu definic, je takové, že kongesce je jakékoliv navýšení nákladů spojených s cestou, ve kterých jsou zahrnuty náklady na pohonné hmoty, delší čas strávený na cestě, vyšší amortizace vozidla atd. Pro potřeby výpočtů jsou zpravidla stanoveny stupně provozu, či intenzita dopravního toku.

Dopravní tok (někdy také překládáno jako proud, z anglického výrazu „*flow*“) je pohyb vozidel za sebou nebo v pruzích vedle sebe v jednom směru. Charakterizován je např. intenzitou dopravního toku. Intenzita dopravního toku je počet dopravních jednotek (počet vozidel), který projede určitým příčným profilem komunikace v jednom směru za zvolené časové období. Jednotka intenzity dopravního toku je značená

[voz./hod.] (KŘIVDA, 2006). Stupněm dopravní intenzity se rozumí určitá hodnota intenzity dopravního toku, s kterou je dále kalkulováno ve výpočtech. V normě ČSN 73 6101 je používán pojem „úrovňové intenzity silničního provozu – stupeň  $n$ “

Stupeň dopravní intenzity je závislý na typu a kvalitě vozovek, na struktuře a skladbě vozidel a dalších okolnostech. Stupně dopravní intenzity jsou velmi odlišné v různých zemích i regionech stejné země. Celkové náklady z kongesce jsou v obecném pojetí vypočítány jako rozdíl mezi celkovými dopravními náklady (včetně nákladů finančního druhu i nákladů časové ztráty) a dopravními náklady, jestliže by intenzita dopravního toku byla na úrovni stupně dopravní intenzity, který je označován jako referenční. Referenční stupeň dopravní intenzity je definován jako stupeň bez dopravní kongesce.

#### **4.1.1 Metoda výpočtu dle UK Department of the Environment, Transport and the Regions**

Metoda byla vyvinuta institucí UK Department of the Environment, Transport and the Regions. Je založena na využití spojení funkcí rychlost – tok a provozních nákladů. Metoda výpočtu užívá dvě funkce:

1. Funkce „rychlost - tok“ (speed – flow) ukazuje matematický vztah mezi intenzitou dopravního toku na komunikaci a rychlostí dopravního toku na dané komunikaci viz Graf 2.
2. Funkce provozních nákladů, zobrazuje relaci (pro konkrétní typ vozidla) mezi náklady na ujetý kilometr a rychlostí vozidla. Tento vztah je nepřímý úměrný. Nižší rychlost a delší čas potřebný pro ujetí jednoho kilometru znamená vyšší provozní náklady na ujetý kilometr.

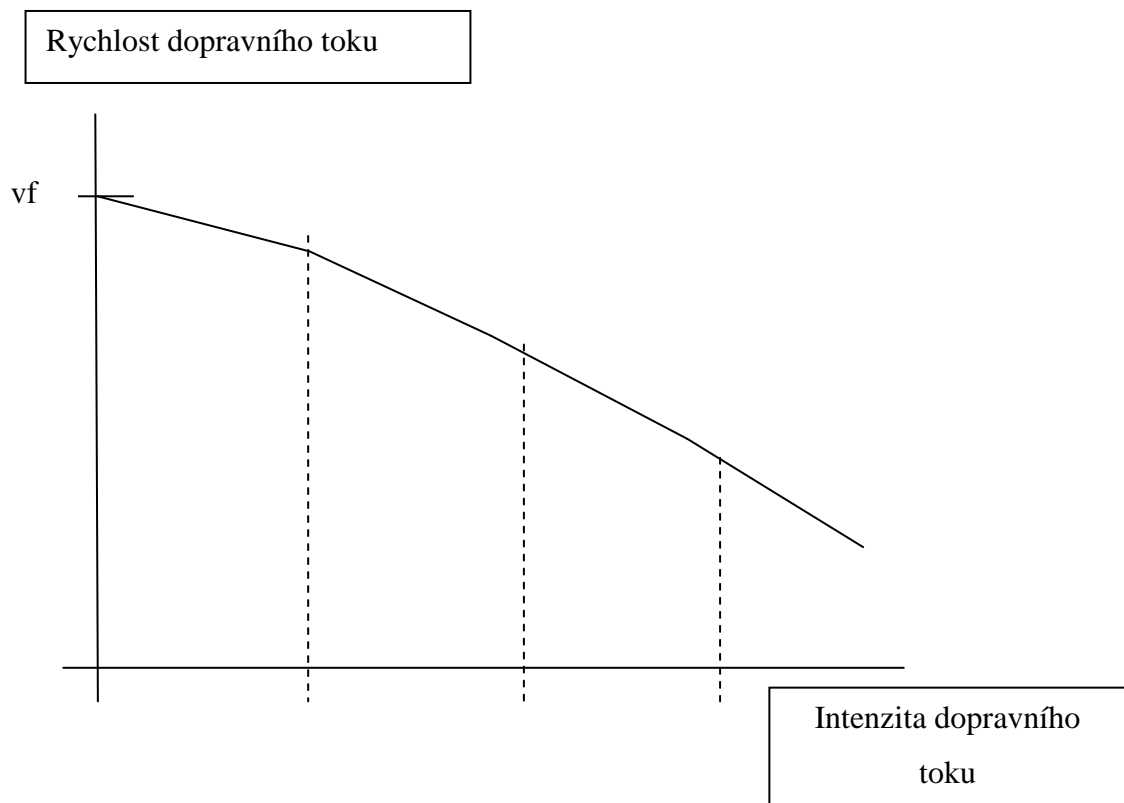
Výsledkem kombinací těchto rovnic je matematická funkce představující souvislost mezi intenzitou provozu na každém úseku komunikace a náklady na cestu. Výpočtem lze získat náklady kongesce vzniklé jízdou na zahlcených cestách a také kritickou hodnotu kongesce pro každou úroveň provozu. Model využívá funkci rychlost – tok, viz Graf 2. Tvar této křivky je závislý na typu komunikace. Horní ohraničení na vertikální ose (rychlost)  $v_f$  označuje rychlost při volném toku provozu, tedy rychlost,

které je dosaženo při vytíženosti jednoho vozidla za hodinu. Klesající úseky křivky rychlost - provoz mají tvar rovnice:

$$v = A - B * F$$

kde  $v$  - aktuální rychlost,  $F$  je hustota provozu udávaná v množství vozidel na jeden jízdní pruh za hodinu.  $A$  a  $B$  jsou konstanty určující charakteristiku dané komunikace a konkrétním segment křivky, která určuje rozsah hustoty provozu.

Graf 2: Vztah rychlosti a dopravního toku, křivka rychlost – tok (speed – flow)



Zdroj: ECMT, 1999

Celkové provozní náklady na jeden kilometr jsou agregovány do rovnice ve formě:

$$g = a + \frac{b}{v} + c * v^2$$

kde  $g$  jsou provozní náklady na kilometr konkrétního typu vozidla včetně časových ztrát. Výraz  $g$  je označován jako tzv. „generalised costs“, tedy „zobecněné“ náklady, které znamenají finanční prostředky plus hodnota času na ujetý kilometr. Proměnná  $v$  je rychlost v kilometrech za hodinu,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  jsou koeficienty, které se liší dle jednotlivých typů vozidel. Výhodou výše popsané metody je vysoká variabilita, možnost upravit výpočet pro různé druhy vozidel a typů silničních komunikací. Nevýhodou je nutnost

určení koeficientů, které se liší v jednotlivých státech. Určení uvedených koeficientů dle UK Department of the Environment, Transport and the Regions bylo provedeno na základě dlouholetého empirického výzkumu na vybraných místech Velké Británie, jak je uvedeno ve zprávě institutu (UK Department of the Environment, Transport and the Regions, 2008).

#### 4.1.2 Metoda dle Handbook of estimation of external cost

Druhá metoda vychází z metodiky uvedené v publikaci *Handbook of estimation of external cost in the transport sector* (MAIBACH, SCHREYER, SUTTER, 2008). Primární (pro účely a splnění cílů disertační práce) je v této metodice tabulka určující náklady kongesce podle druhu vozidla a typu komunikace dle jednotlivých oblastí. Tyto náklady jsou násobeny výkonem dopravy ve vozokilometrech [vozokm], následně přepočteny na národní měnu. Jednotka vozokilometr představuje počet kilometrů, který byl ujet vozidlem či vozidly. Například 100 vozokm znamená, že jedno vozidlo ujelo 100 km, či dvě vozidla 50 km každé. Data o výkonu dopravy v České republice shromažďuje Ředitelství silnic a dálnic. Výpočet přirozených nákladů kongesce využívá následující vzorec:

$$T_0 = TP * k * R$$

kde:

- $T_0$  - náklady kongesce,
- $k$  - náklady kongesce podle druhu vozidla a typu komunikace dle oblasti, v EUR,
- $R$  - přepočtení měnového kurzu EUR/CZK,
- $TP$  - počet vozokilometrů.

Následující tabulka obsahuje náklady na jeden vozokilometr dělených dle typu vozidla a typu komunikace. Uvedené hodnoty nákladů jsou rozděleny na tři kategorie, minimální, střední a maximální. V citované metodice jsou ty hodnoty také popisovány jako optimistická (minimální náklad), střední a pesimistická (maximální hodnota).

Tabulka 5: Výše nákladů kongesce podle druhu vozidla a typu komunikace dle oblasti (hodnota v EUR v roce 2005)

Oblast a typ komunikace	Osobní vozidla			Nákladní vozidla		
	minimální	střední	maximální	minimální	střední	maximální
Intravilán						
Městské dálnice	0,3	0,5	0,9	1,05	1,75	3,15
Městské obchvaty	0,2	0,5	1,2	0,5	1,25	3
Vozovky v centru měst	1,5	2	3	3	4	6
Vozovky mimo centra měst	0,5	0,75	1	1	1,5	2
Městské dálnice	0,1	0,25	0,4	0,35	0,88	1,4
Městské obchvaty	0,05	0,3	0,5	0,13	0,75	1,25
vozovky mimo centra měst	0,1	0,3	0,5	0,2	0,6	1
Etravilán						
Dálnice	0,01	0,1	0,2	0	0,35	0,7
Dálková silnice	0,005	0,05	0,15	0,035	0,13	0,23

Zdroj: MAIBACH, 2008, vlastní úprava

Na základě uvedené tabulky a uvedeného vzorce je možno vypočítat náklady dopravních kongescí, jak bude provedeno v aplikační části této disertační práce. Velmi podstatné je uvést, že minimální výše nákladu na jeden vozokilometr a následně výsledná výše nákladů  $T_0$  je zároveň hodnotou tzv. přirozených nákladů dopravní kongesce. Přirozené náklady kongesce (natural congestion cost) jsou považované za náklady, které vznikají z vlastní podstaty dopravy. Další specifikum spočívá ve faktu, že tyto náklady není možné totálně eliminovat. Jejich výše se odvíjí od výkonu dopravy pro komunikace určeného typu, označován jako třída komunikace. Vznikají přirozeně například díky opravám komunikací, povětrnostním podmínkám, účastníkům provozu, kteří nedodržují předpisy, dopravním nehodám atd. Tento pohled na přirozené náklady kongesce je uveden publikacích autorů ROUWENDAL, VERHOEF (2002), McCARTHY (2001), HEATCO (2006).

V části 6 této disertační práce jsou uvedené postupy aplikovány. Výše nákladů kongesce využitá pro výpočet je 0,02 EUR, což představuje průměr minimálních hodnot pro osobní a nákladní vozidla na dálkové komunikaci, v České republice tedy silnice 1. třídy.

## 4.2 Postup výpočtu koeficientů přepočtu $T_0$

Hlavním cílem této části je vysvětlení postupu výpočtu koeficientů pro přepočet hodnot přirozených nákladů dopravní kongesce  $T_0$ . Pro získání koeficientů přepočtu je v prvním kroku nezbytné získat pořadí krajů dle dopravní charakteristiky. Zvolené faktory pro vyhodnocení krajů České republiky jsou uvedeny v tabulce 6. Dopravní charakteristika krajů zahrnuje kombinace dat týkajících se dopravní infrastruktury, počtu vozidel, výkonosti dopravy a hustoty obyvatelstva.

Na základě bodovací metody KISLINGEROVÁ, HNILICA (2005) a zvolených faktorů jsou kraje České republiky vyhodnoceny a jak bylo uvedeno, výsledkem je tabulka s pořadím krajů dle dopravní charakteristiky.

Dále je tato tabulka využita jako poklad pro výpočet koeficientů přepočtu hodnot přirozených nákladů dopravní kongesce dle postupu uvedeného v publikaci autorů FUKUI, SUGIYAMA, SCHRENKENBERG, WOLF (2003). Tento výpočet je uveden v části 6 této disertační práce.

Postup užití bodovací metody začíná tím, že kraji, který v daném ukazateli dosáhl nejlepší hodnoty, se přidělí 100 bodů. Ostatním krajům se budou poté přiřazovat body podle následujících kritérií:

- je-li pozitivní růst hodnoty ukazatele

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{i,max}} * 100$$

- je-li pozitivní pokles hodnoty ukazatele

$$b_{ij} = \frac{x_{i,min}}{x_i} * 100$$

kde  $b_{ij}$  je hodnota j-tého faktoru v i-tém kraji,  
 $x_{i,max}$  - nejvyšší hodnota j-tého faktoru (ohodnocená 100 body), v případě ukazatele s charakterem +1,

$x_{i,min}$  - nejnižší hodnota j-tého ukazatele (ohodnocená 100 body), v případě ukazatele s charakterem -1,

$b_{ij}$  - bodové ohodnocení i-tého kraje pro j-tý faktor.



Tabulka 6: Faktory pro vyhodnocení charakteristiky krajů

Faktory	Měrné jednotky
Hustota obyvatelstva	Počet obyvatel / km <sup>2</sup>
Relativní délka silnic	km / 10 000 obyvatel
Hustota pokrytí silnicemi	m / km <sup>2</sup>
Přeprava věcí v rámci	kraje 1000 tun
Počet obyvatel na 1 osobní vozidlo	Obyvatel / 1 osobní vozidlo
Výkon dopravy	Miliony vozokilometrů

Zdroj: FUKUI, SUGIYAMA, SCHRENKENBERG, WOLF, 2003

### 4.3 Čas strávený na cestě

Účastníkům silničního provozu vznikají náklady spojené s vlastním fyzickým přesunem do místa určení. Vedle explicitních nákladů pochopitelně existuje čas strávený na cestě, jehož hodnota je jednou z největších částí nákladů na silniční dopravu. Zároveň je to položka, jejíž vyčíslení je velmi obtížné. Dle LAWPHONGPANICH, HEARN, SMITH (2006) je hodnota času stráveného na cestě odhadována na 60 – 70 % celkových cestovních nákladů na dopravu. Pojetí času stráveného na cestě a jeho hodnoty má dvojitou rovinu. V první rovině je určitý čas pro přemístění z místa A do místa B po zvolené trase nezbytný. S tímto časem je kalkulováno uživatelem při plánování cesty a je považován za standardní. V druhé rovině je čas strávený na cestě a jeho hodnota spojována s dopravní kongescí, neboť čas, který účastník dopravy stráví na cestě, může být delší než plánovaná doba. Právě tento rozdíl délky času stráveného na cestě je zásadní pro určení nákladů dopravní kongesce. Zvýšení času stráveného na cestě nastává především díky nadkapacitnímu využití silniční infrastruktury, které zpomaluje přepravní rychlost všech účastníků.

Oproti tomu úspora času stráveného na cestě je jednou z významných součástí celospolečenských nebo podnikatelských úspor, docílených zlepšením dopravní infrastruktury nebo dopravních služeb. Úspora času je často považována za benefit získaný díky novým projektům jako jsou nové, rozšířené, zrekonstruované vozovky, a obchvaty. Hodnota času stráveného na cestě zahrnuje náklady na čas strávený dopravou, včetně skutečného cestování, ale i překážek před a během cestování.

## Projekt HEATCO

Snaha o sjednocení přístupu k měření hodnoty času stráveného na cestě, ale i jiných dopadů dopravy vedla k vytvoření projektu HEATCO z roku 2006. Hlavním cílem projektu HEATCO (Harmonised European Approaches for Transport Costing) bylo vytvoření sladěných směrnic pro hodnocení projektů a posuzování nákladů na dopravu na úrovni EU. Globalizace má vliv téměř na všechny odvětví společenského a ekonomického života a stále více problémů má mezinárodní povahu. Infrastruktura je jedním z nich. To platí zejména pro nové členské státy EU, kde existuje zřetelná nutnost zlepšení infrastruktury. Je to ovšem také případ stávajících členských států, kde rychlý nárůst mobility zvětšuje problémy s infrastrukturou (HEATCO, 2006).

Projekt HEATCO sloužil jako podklad pro vytvoření dokumentu *Handbook on Estimation of External Costs in the Transport Sector* (MAIBACH, SCHREYER, SUTTER, 2008).

### 4.3.1 Hodnota času stráveného na cestě

Hodnota času stráveného na cestě je jednou ze základních proměnných při výpočtu nákladů dopravní kongesce. Existuje velké množství dostupných studií hodnoty času stráveného na cestě. Přestože existuje mnoho metod výpočtu hodnoty času (především použitých pro analýzu nákladů a přínosů infrastrukturních projektů), jsou evropské přístupy lépe využitelné v různých zemích, protože odráží spíše hodnoty ochoty platit než jednotkové náklady odvozené z makroekonomických ukazatelů. Např. projekt UNITE použil pro silniční dopravu hodnotu času ve výši 21 € na osobohodinu (jízda z důvodu podnikání) a 4 € na osobohodinu (soukromá jízda ve volném čase) (DOLL, 2002). Jednotka „osobohodina“ představuje čas cestování jedné osoby. Jiné studie použily vyšší hodnoty, zvažující i možné nepřímé náklady kongesce ovlivněné zaměstnavateli, zákazníky nebo ostatními (především v podnikání a nákladní dopravě). Tyto nepřímé náklady jsou cenově zcela relevantní, protože tvoří externí prvky kongesce dopravního sektoru (External cost of transport, 2004).

Hodnoty času stráveného na cestě navržené projektem HEATCO pro stát, druh dopravy, účel cesty a délku jízd jsou doporučovány jako hodnoty, využitelné ve výpočtech týkajících se dopravy, tedy např. nákladů dopravní kongesce. Hodnoty

pro 25 členských zemí Evropské unie podle druhu dopravy a účelu cesty jsou shrnuty do tabulky. K získání hodnot času stráveného na cestě pro specifické země je nutné převést na HDP / obyvatel v přizpůsobení dle parity kupní síly (PPP - Purchasing power parity), viz následující vzorec (Deliverable 5 Proposal for Harmonised Guidelines, 2006).

$$VOT_{K,C} = VOT_{K,EU25} * \left( \frac{\frac{HDP}{obyvatel_{K,C}} * PPP_C}{\frac{HDP}{obyvatel_{K,EU25}} * PPP_{EU25}} \right)$$

kde:

- $VOT_{K,C}$  - hodnota času stráveného na cestě,
- $K$  - druh dopravy a dopravních podmínek,
- $C$  - země,
- $PPP$  - parita kupní síly.

Pro výpočty nákladů dopravní kongesce v této práci byl zvolen postup výpočtu hodnoty času stráveného na cestě dle dokumentu *Handbook on Estimation of External Costs in the Transport Sector* (MAIBACH, SCHREYER, SUTTER, 2008), který je doporučován Evropskou komisí. V následující tabulce 7 jsou uvedeny doporučené hodnoty času stráveného na cestě při cestování automobilem dle účelu cesty. Tabulka je upravena, resp. nejsou uvedeny hodnoty pro cestování vlakem a letadlem, které nejsou součástí výzkumu.

Tabulka 7: Doporučené hodnoty času stráveného na cestě v osobní dopravě

Účel cesty	Hodnoty času stráveného na cestě v € <sub>2002</sub> na cestujícího a hodinu (osobní vozidlo)
Práce (obchod)	23,82
Dojíždění, krátké vzdálenosti (do 10 km)	8,48
Dojíždění, dlouhé vzdálenosti (nad 10 km)	10,89
Jiné účely, krátké vzdálenosti (do 10 km)	7,11
Jiné účely, dlouhé vzdálenosti (nad 10 km)	9,13

Zdroj: MAIBACH, SCHREYER, SUTTER, 2008, vlastní úprava

Pro potřeby výpočtu hodnoty času stráveného na cestě je uvedena Tabulka 8.

Tabulka 8: HDP na obyvatele v paritě kupní síly (2008)

Země	HDP - PPP/CAP (EUR/obyv.)
EU 25 zemí	25 900
Česko	20 200

Zdroj: EUROSTAT, 2009

Postup výpočtu hodnoty času stráveného na cestě je využit v části 5 této disertační práce. Dále jsou pak vypočítané hodnoty aplikovány v kalkulacích nákladů dopravní kongesce, část 6 této práce.

#### 4.4 Výpočet optimální kapacity silnic

Následující část práce obsahuje metodiku stanovení optimální kapacity stávajících silnic 1. tříd v silniční síti, která bude sloužit jako podklad pro posouzení současného stavu intenzity dopravy silniční sítě. Dále budou hodnoty komparovány s hodnotami reálného dopravního zatížení (intenzity dopravy), které bylo naměřeno celostátním sčítáním dopravy ŘSD (Ředitelství silnic a dálnic) ČR v roce 2005. Vzorek úseků silnic s hodnotami měření je uveden v Příloze 14 této disertační práce. Snahou autora bylo vytvoření metodiky, pomocí které by bylo možno posoudit určitou síť jako celek. Předmětem zkoumání jsou úseky mimo průtahy zastavěných území sídel tedy tzv. extravilánové úseky. Výpočtem kapacity silničních komunikací se zabývá norma ČSN 73 6101 – Projektování silnic a dálnic – Příloha A. Velmi podstatnou skutečností jsou odhady koeficientů v jednotlivých částech metodiky. Jedná se především o redukční koeficienty kapacity, viz Tabulka 11. Hodnoty těchto koeficientů byly navrženy na základě:

- 1) Studie „Vliv železničních přejezdů na plynulost dopravy“ vypracovanou firmou Zesa s.r.o. v roce 2006. Zadavatel Krajský úřad Jihočeského kraje,
- 2) Metody určování intenzit – Studie Mott MacDonald s.r.o. (2008),
- 3) Deliverable 5 Proposal for Harmonised Guidelines (2006),
- 4) LAWPHONGPANICH, HEARN, SMITH (2006).

Dále byly redukční koeficienty kapacity konzultovány s dopravními inženýry ze společností ZESA s.r.o., Mott MacDonald s.r.o., HOCHTIEF a.s. – divize dopravní stavby, CDV – Centrum dopravního výzkumu Brno.

Výraz „optimální kapacita silnic“ použitý v úvodu předkládané metodiky nekoresponduje úplně s výrazem „kapacita silnic“ používaným v ČSN 73 6101. Podle této normy představuje výraz kapacita silnice „největší intenzitu silničního provozu nebo dopravního proudu, která odpovídá stupni E úrovně kvality dopravy“, přičemž úroveň kvality dopravy E hodnotí jako „nestabilní“, při které se „vozidla pohybují ve velké míře v kolonách a často na nízké úrovni rychlostí“.

Pro silnice I. třídy je normou ČSN 73 6101 požadována (při návrhu stavby nové silnice či její rekonstrukci) úroveň kvality dopravy „C“ (charakterizována jako „uspokojivá“), při které je „stav provozu Vzhledem k tomu, že úroveň kvality dopravy „C“ představuje úroveň považovanou pro silnice I. třídy za optimální (optimální ve smyslu vyváženého poměru mezi nároky na úroveň kvality, ekonomickými možnostmi státu z hlediska objemu prostředků do úpravy silniční sítě vynakládaných a požadavků na bezpečnost silniční dopravy), je v předkládané metodice intenzita dopravy odpovídající této úrovni kvality dopravy považována za „optimální kapacitu“.

Kapacitou silniční komunikace se rozumí její schopnost přenést určité dopravní zatížení (z hlediska počtu motorových vozidel) za jednotku času. Metodika vychází z normy ČSN 73 6101 – Projektování silnic a dálnic, Příloha A – Výpočet kapacit a úrovnových intenzit silnic a dálnic (dále jen „norma“). Norma připouští posuzovat kapacitu silnic jak obousměrně, tak zvlášť pro jednotlivé jízdní směry (což se doporučuje zejména v úsecích s delším stoupáním). Pro snazší použití předkládaná metodika počítá zásadně s posuzováním kapacity pouze obousměrně.

#### **4.4.1 Postup posuzování kapacity silnic**

Předmětem posuzování jsou jednotlivé úseky silnic I. třídy v zásadě shodné se sčítacími úseky z celostátního sčítání dopravy ŘSD ČR (tj. úseky průměrné délky cca 3 km). Posuzování kapacity vychází v souladu s požadavky normy z tabulky A.2-4 - Úrovnové intenzity silničního provozu na dvoupruhových silnicích v extravilánu

(součet obou směrů) – stupeň C (viz Příloha 1). Z tabulky je určena příslušná hodnota kapacity (počet vozidel ve špičkové hodině v obou směrech celkem) odpovídající konkrétní „třídě stoupání“, „celkové křivolakosti úseku“ a podílu pomalých vozidel. Třída stoupání zohledňuje vliv na plynulost dopravního proudu poklesem rychlosti těžkých vozidel ve stoupání. Třída stoupání je závislá na hodnotě podélného sklonu (%) a délce stoupání. Pro daný účel lze pro stanovení třídy stoupání použít následující tabulku:

Tabulka 9: Třída stoupání

Třída stoupání	Podélný sklon (v %)	Délka stoupání (m)
1	$\leq 2 \%$	bez omezení
2	2 – 3,5 %	$\geq 3\ 000$ m
3	3,5 – 5 %	$\geq 1\ 800$ m
4	5 – 7 %	$\geq 1\ 200$ m
5	$\geq 7 \%$	$\geq 800$ m

Zdroj: ČSN 73 6101

Dalším krokem metodiky je určení křivolakosti trasy. Křivolakost trasy je dána podílem úseků v přímce a v obloucích dle následujících hodnot:

- hodnota 0 – 75 grad/km představuje úsek v přímý, případně s ojedinělými směrovými oblouky s malými hodnotami vrcholových úhlů (bez ohledu na poloměr oblouku),
- hodnota 75 – 150 grad/km představuje úsek, kde podíl přímých úseků převládá nad oblouky, oblouky však jsou ještě poměrně přehledné (spíše nižších hodnot vrcholových úhlů),
- hodnota 150 – 225 grad/km představuje úsek, kde podíl oblouků převládá nad úseky v přímé, včetně táhlých oblouků i s vyššími hodnotami poloměrů,
- hodnota > 225 grad/km úsek se serpentínami v horských podmínkách.

Podílem pomalých vozidel se rozumí podíl těžkých vozidel na celkovém počtu vozidel zjištěný z celostátního sčítání dopravy. Hodnoty v tabulce lze interpolovat (případně extrapolovat). Kapacita uvedená viz Příloha 1 je redukována redukčními koeficienty kapacity zohledňujícími šířkové uspořádání silnice. Pro daný účel byla sestavena tabulka různých možností šířkového uspořádání silnic, ze které lze odvodit

hodnotu „šířkového koeficientu“ pro daný posuzovaný úsek silnice, jak je uvedeno v tabulce 10.

Tabulka 10: Vliv šířkového uspořádání silnice

<i>Šířková kategorie/šířka (m)</i>	<i>S</i> <i>11.5</i>	<i>S 9.5</i>	<i>S 7.5</i>	<i>S 6.5</i>	<i>Nenormované</i>
Jízdní pruh	3.5	3.5	3.0	2.75	2.75
Zpevněná krajnice	1.75	0.75	0.25	0	0
Nezpevněná krajnice	0.50	0.50	0.50	0.50	0
Redukční koeficient kapacity	1.0	0.85	0.60	0.50	0.40

Zdroj: ČSN 73 6101, vlastní úprava

Takto zjištěné a upravené (redukované) hodnoty kapacity komunikací představují kapacitu dvoupruhové silnice (mimo zastavěná území sídel) v počtech vozidel celkem.

Jak je uvedeno výše, metodika zjišťování optimální kapacity je zpracována pro mezikřižovatkové úseky. Pro daný účel použití (potřeba posouzení optimální kapacity silnice v delších úsecích, zásadně mezi dvěma sousedními okresními městy) se vyskytuje řada křižovatek, které mohou mít na kapacitu úseku svůj vliv. V uvedené metodice je proto přítomnost křižovatek zohledněna dle tabulky 11.

Tabulka 11: Redukční koeficienty pro snížení kapacity v úrovnových křižovatkách

Zatížení hlavní větve [voz/24 hod. celkem]	bez omezení	$\leq 8\ 000$	$> 8\ 000$	$> 8\ 000$
Zatížení vedlejší větve [voz/24 hod. celkem]	$\leq 1\ 000$	1 000 – 2 500	1 000 – 2 500	$> 2\ 500$
Koeficient snížení kapacity v hlavní větvi; s odbočovací pruhem	1,0	1,0	0,95	0,90
Koeficient snížení kapacity v hlavní větvi; bez odboč. pruhu	1,0	0,85	0,75	0,65
Koeficient snížení kapacity ve vedlejší větvi	0,80	0,70	0,60	0,50

Zdroj: ČSN 73 6101, vlastní úprava

Použitá metodika zjišťování kapacity silnic dle normy 73 6101 je určena pouze pro silnice navrhované dle této normy, tj. mimo průtahových úseků zastavěným územím sídel. Kapacita na průtahových úsecích sídly se posuzuje podle normy ČSN 73 6110. Při nejvyšší povolené rychlosti jízdy na průtahovém úseku 50 km/hod (není-li upravena dopravními značkami jinak) je sice obecně kapacita komunikace vyšší než mimo průtahový úsek, nicméně na druhé straně může být tato kapacita ovlivněna negativně různými překážkami v obci (přechody pro chodce, autobusové zastávky, sjezdy, vyšší podíl pomalé, zejména zemědělské, dopravy apod.), při vyšší hodnotě dopravního zatížení může být překážkou v kapacitě už samotný fakt snížení rychlosti při vjezdu do obce či její místní části; (dále jen „obec“).

Pro daný účel lze odvodit, že kapacita průtahového úseku obcí může ovlivnit kapacitu silnice jako celku pouze při vysokých hodnotách dopravního zatížení. V daném případě na průtazích obcí je použit redukční koeficient vlivu průtahu obcí v následujících hodnotách:

- při hodnotách dopravního zatížení  $< 8\ 000$  voz/den neredukuje se (redukční koeficient v hodnotě 1,0),
- při hodnotách dopravního zatížení  $8\ 000 - 16\ 000$  voz/den redukční koeficient v hodnotě 0,9,



- při hodnotách dopravního zatížení  $> 16\,000$  voz/den redukční koeficient v hodnotě 0,75.

Použitím redukčního koeficientu vlivu průtahu obcí není dotčeno použití redukčního koeficientu křižovatek, jak je uvedeno výše (v případě křižovatek v obcích se použijí redukční koeficienty oba). Rozhodující pro posouzení, zda se jedná o průtah obcí, je dopravní značka IS 12a/IS 12b (začátek/konec obce). Redukční koeficient vlivu průtahu obcí se nepoužije v případě, pokud v celé délce průtahu obcí je dopravní značkou povolena rychlost jízdy  $\geq 70$  km/hod.

#### ***4.5 Model výpočtu dopravní kongesce v závislosti na přetížení silnic***

Model výpočtu nákladů dopravní kongesce v závislosti na přetížení silnic byl sestaven na základě studie modelu dle Mohringa a Harwitze (HEIMAN, 2007). Model splňuje stanovené požadavky pro výpočet nákladů dopravní kongesce. Primárním požadavkem modelu bylo zapojení zohlednění kapacity komunikace, úrovně skutečné intenzity dopravy a stupeň přetížení. V prvním kroku byla provedena studie a výzkum uvedeného modelu. V dalším kroku byl model využit jako základ pro sestavení vlastního modelu. Hlavním důvodem modifikace modelu dle Mohringa a Harwitze bylo snaha o využití modelu v podmínkách České republiky a aplikace přetížení dopravní infrastruktury s využitím dostupných dat. Zároveň tyto dva důvody byly hlavními pilíři navrženého modelu. Do sestavení matematického modelu kongesce vstupuje několik faktorů. Jsou to kapacita silniční komunikace, náklady na čas strávený na cestě, cena pohonných hmot atd. Jak již bylo uvedeno, pro použití v disertační práci je popisovaný model upraven a zjednodušen. Popis modelu je uveden v následující části této disertační práce. Je nutné ještě podotknout, že autoři Mohring a Harwitz se ve článku zaměřují nejen na dosažení rovnováhy v požadavcích na dopravu, ale i na zodpovězení otázky, které kombinace poplatků a kapacity maximalizují funkci blahobytu.

Úkolem autora bylo sestavit funkci dopravní kongesce, druhá část studie modelu dle Mohringa a Harwitze zabývající se funkcí blahobytu tedy není využita.

## Model dle Mohringa a Harwitze

Na začátku této části jsou uvedena matematická označení využívané v popisu modelu.

$R_+ := \{x \in R \mid x \geq 0\}$ , (množina všech nezáporných reálných čísel),

$R_{++} := \{x \in R \mid x > 0\}$ , (množina všech kladných reálných čísel),

$R_{++} \rightarrow R$  je zobrazení z množiny kladných reálných čísel do množiny reálných čísel.

$\eta > 0$  - konstanta vyjadřující hodnotu času;

$\rho > 0$  - konstanta vyjadřující cenu pohonných hmot.

$I$  - interval, jako podmnožina reálných čísel.

Nejprve bude v modelu popsána tzv. funkce *požadavku na dopravu*. Následně bude popsána tzv. *kongestní funkce*.

### Definice 1.1.

Funkci  $Q : R_{++} \rightarrow R$  je nazývána funkcí *požadavku na dopravu*, jestliže má následující vlastnosti:

$Q$  je spojitá (nepřetržitě),

$Q$  je klesající na  $(0, p_0]$ ,

$Q = 0$  na  $[p_0, \infty)$ , kde  $p_0 > 0$ .

### Definice 1.2.

Funkci  $T : I \times R_+ \rightarrow R$  nazýváme kongestní funkcí. Jde o funkci dvou proměnných a to  $c$  - kapacita silniční komunikace a  $q$  - reálný celkový počet jízd. Funkční hodnoty této funkce označujeme jako  $T(c, q)$  a má následující charakteristiku:

$T > 0$ , (tzn.  $T$  je kladná),

$T$  je spojitá v proměnné  $q$ ,

$T$  je rostoucí s  $q$ .

Funkce  $T(c, 0)$  je konstantou a označujeme ji  $T_0$  ( $T$  je funkce jen jedné proměnné  $c$  a reálný celkový počet jízd  $q \leq c$ ).

Z dosud již uvedených vlastností je zřejmé, že  $Q \geq 0$  a  $T \geq T_0 > 0$ .

Na tomto místě je nezbytné zdůraznit, že část  $T_0$  je v modelu definována jako konstanta a také jako náklad kongesce, který vzniká, přestože není překračována kapacita silnic. Toto pojetí podtrhuje správnost postupu výpočtu přirozených nákladů kongesce definovaných v části 4.1.2 této disertační práce.

Výše popsané charakteristiky dávají model dopravních kongescí dle Mohringa a Harwitze, který popisuje obecná rovnice:

$$Q(\rho + \eta T(c, q) + t) = q$$

kde  $q \geq 0$ .

Na základě uvedených definic vlastností v popisu modelu byla sestavena funkce nákladů dopravní kongesce splňující výše uvedené vlastnosti a podmínky ve tvaru:

$$T = T_0 + 182,5 * \left(\frac{q}{c} - 1\right) * VOT^{\frac{6}{5}} * N * \alpha \quad \text{pro } q \geq c ,$$

$$T = T_0 \quad \text{pro } q < c .$$

$$T(c, q) = 182,5 * \left(\frac{q}{c} - 1\right) * VOT^{\frac{6}{5}} * N * \alpha$$

kde:

- $T(c, q)$  - náklady kongesce v závislosti na přetížení silnic
- $q$  - skutečná naměřená intenzita dopravního toku
- $c$  - optimální kapacita silnice
- $(q/c - 1)$  - přetížení silnic
- $182,5$  - počet hodin strávených na cestě za jeden rok. Odhad ŘSD je takový, že v průměru jeden občan stráví cca 30 minut na cestě denně, v rámci silniční dopravy
- $N$  - počet obyvatel zvoleného regionu
- $\alpha$  - vliv hustoty obyvatelstva. Pro region s hustotou do 100 obyvatel na  $1 \text{ km}^2$  je hodnota 0,1
- $VOT$  - hodnota času stráveného na cestě

Pro aplikaci modelu v předkládané disertační práci a výpočtů nákladů kongesce lze shrnout výše uvedené funkce takto:

- $T$  - celkové náklady dopravní kongesce
- $T(c, q)$  - náklady kongesce v závislosti na přetížení silnic
- $T_0$  - přirozené náklady kongesce

Funkce  $T$  svým tvarem připomíná BPRr – formuli (Bureau of Public Roads), jež je popsána v závěru studie modelu Mohringa a Harwitze jako nejčastěji využívaná funkce nákladů dopravní kongesce. V části 6 této disertační práce je uvedený model výpočtu aplikován.

# 5 Data pro kvantifikaci nákladů dopravní kongesce

## 5.1 Faktory charakterizující region

Významným lokalizačním faktorem ekonomických aktivit na regionální úrovni je vedle dopravní dostupnosti též hustota, kapacita a kvalita dopravní infrastruktury. Největší hustotou dopravních sítí se logicky vyznačují hustě zalidněné regiony s významnou koncentrací ekonomických aktivit. Hustá dopravní síť je tedy výsledkem soustředění obyvatelstva, ekonomických aktivit, která do určité míry zvyšuje atraktivitu regionů pro příliv dalších investic. Na druhou stranu jsou regiony, kde v minulých letech existovaly průmyslové oblasti s hustou silniční sítí. Změny v odvětvích průmyslu (např. snížení textilního průmyslu) od roku 1990 často představují pro regiony problém v podobě husté, ovšem zastaralé a nekvalitní dopravní sítě, která není obnovována. Příkladem takto "postiženého" regionu je Podkrkonoší. Je proto vhodné hledat souvislost mezi ekonomickou vyspělostí a přítomností dopravních sítí nejvyššího řádu – dálnic, rychlostních komunikací.

„Česko má v rámci Evropské unie centrální geografickou polohu a nadprůměrnou akcesibilitu (*dopravní dostupnost*), která vyplývá z blízkosti německých regionů, jež tvoří z hlediska dostupnosti nejužší evropské jádro. Exponovaná geodopravní poloha však zatím nekorresponduje s podprůměrnou ekonomickou výkonností českých regionů, které tak tvoří spolu se sousedními novými členskými zeměmi EU rozsáhlou vnitřní periferii EU. Nejnižší HDP vzhledem k dopravní poloze mají ve všech členských zemích metropolitní regiony a jejich zázemí – v Česku Praha a Středočeský kraj. Navzdory centrální geodopravní poloze na křižovatce trans-evropských sítí disponuje Česko podprůměrnou hustotou, kapacitou a kvalitou dopravních sítí. Přesto dosahují české regiony z hlediska relativní zaměstnanosti v dopravě a spojích nadprůměrných hodnot“ (ČSÚ, 2007).

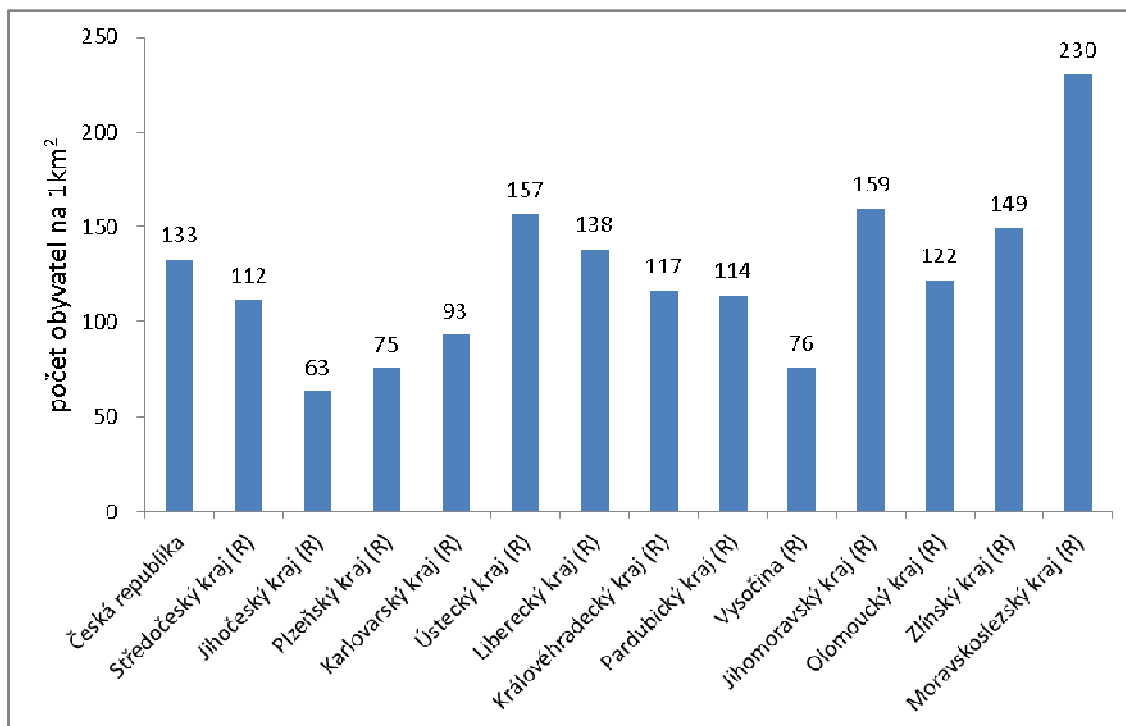
### 5.1.1 Socio ekonomické ukazatele

Pro navržení a výpočet modelu jsou nutná data, která se týkají několika oblastí. Těmito oblastmi jsou údaje o hustotě obyvatelstva, o hustotě silniční sítě a o počtu obyvatel na osobní vozidlo. První data, jež jsou pro potřeby práce primární, se dotýkají hustoty obyvatelstva v České republice, respektive v Jihočeském kraji, na který je zaměřena celá disertační práce.

#### Hustota obyvatelstva

Největší hustota obyvatelstva je dle předpokladu v hlavním městě Praha. Pokud bude odhlédnuto od tohoto města, kde se dala vysoká hustota jednoznačně očekávat, dostává se na první místo v hustotě obyvatelstva Moravskoslezský kraj, následovaný Jihomoravským a Ústeckým krajem, nad průměr České republiky se dostává pak ještě Kraj Zlínský. U těchto regionů se dá očekávat vysoká míra dopravní kongesce. Naopak Jihočeský kraj má velmi malou hustotu obyvatelstva, a tedy z tohoto pohledu by bylo možné očekávat nižší riziko dopravní kongesce. Je ovšem nezbytné zahrnout další faktory charakterizující region. Tabulka hustoty obyvatelstva je znázorněna v Příloze 2. V následujícím Grafu 3 jsou patrné rozdíly mezi jednotlivými kraji a jejich porovnání s republikovým průměrem v hustotě obyvatelstva. Jednotky zobrazené v grafu jsou počty obyvatel na  $1\text{km}^2$ .

Graf 3: Hustota obyvatelstva krajů ČR. Výpočet k 31.12.2008



Zdroj: ČSÚ, 2009a

#### HDP, HDP na obyvatele, struktura

Dopravní kongesce, jakožto negativní externalita, ovlivňuje hodnotu HDP. HDP je považováno za základní makroekonomický ukazatel výkonnosti ekonomiky. Příloha 11 zobrazuje hodnoty HDP za rok 2008, rozděleno dle krajů ČR.

HDP a HDP na obyvatele není ukazatelem, který by měl přímo vliv na dopravní kongesci v jednotlivých krajích. Nicméně souvislost mezi HDP a dopravou je evidentní. Čím vyšší HDP, tím větší výstup dané regionální ekonomiky a tím i relativně větší nároky na dopravu, protože materiál, zásoby, ale i hotové výrobky a případně i nedokončenou výrobu je nutné přepravovat. V rámci Jihočeského kraje se jedná o poměrně vysoký výstup HDP, který je v podstatě šestý v České republice, jak názorněji prezentuje Příloha 12. Nejinak je tomu z hlediska HDP na obyvatele, kde se Jihočeský kraj dostává dokonce na pátou pozici, viz Tabulka 12.

Tabulka 12: HDP na obyvatele dle krajů za rok 2008 (běžné ceny v mil. Kč)

Kraj	HDP na 1 obyvatele	Průměr ČR = 100
	Kč	%
Praha	762 352	215,5
Středočeský	325 034	91,9
Jihočeský	307 454	86,9
Plzeňský	317 425	89,7
Karlovarský	253 964	71,8
Ústecký	284 558	80,5
Liberecký	261 872	74,0
Královéhradecký	293 960	83,1
Pardubický	295 219	83,5
Vysočina	295 785	83,6
Jihomoravský	326 596	92,3
Olomoucký	269 684	76,2
Zlínský	286 172	80,9
Moravskoslezský	297 926	84,2
Česká republika celkem	353 701	100,0

Zdroj: ČSÚ, 2009a

### 5.1.2 Ukazatele silniční dopravy

Hustota dopravní infrastruktury je jedním z rozhodujících a někdy i limitujících faktorů pro rozvoj regionů a obcí. V Jihočeském kraji je hustota a kvalita silniční sítě spíše na nižší úrovni. Ke konci roku 2009 bylo v Jižních Čechách 6 131 km silnic a dálnic, ale pouze 15,48 km je dálnic a 661,18 km silnic 1. třídy. Silnice vyšší třídy tak představují jen něco málo přes 10 % z celkové délky silniční sítě. Tento stav je částečně dán příhraniční polohou kraje s rozsáhlými horskými oblastmi, kde převažují silnice III. třídy. Ty představují více než 60 % celkové délky.

Rozloha Jihočeského kraje je 10 057 km<sup>2</sup> a je druhým největším krajem po Středočeském kraji (11 015 km<sup>2</sup>). Co se týče hustoty silniční sítě v porovnání s ostatními regiony v přepočtu k rozloze území, je tato hodnota vůbec jedna z nejnižších v celé republice. Jihočeský kraj se drží zhruba na třech čtvrtinách republikové střední hodnoty.



## Relativní délka silnic

V obecném pojetí, hustota dopravní sítě znamená průměrné nasycení regionu dopravními cestami, která bývá ovlivněna přírodními i společenskými předpoklady. Vypočítá se jako poměr mezi délkou komunikací (v kilometrech) a počtem obyvatel (v 10 000 obyvatel). Tento poměr je nazýván relativní délkou silnic. Druhý ukazatel je hustota pokrytí silnicemi, což je poměr mezi délkou komunikací v metrech a rozlohou území (1 km<sup>2</sup>). Pro výpočty těchto ukazatelů jsou nezbytné data o rozloze a délkách silnic oblastí (viz přílohy 3 a 4).

Jihočeský kraj zaujímá druhé místo v pořadí krajů ČR s hodnotou 96,358 km silnic (silnic celkem) na 10 000 obyvatel. Tuto hodnotu je možné přisuzovat i poměrně malé hustotě obyvatelstva. Z hlediska dopravní kongesce je nutné relativní délku silnic považovat za poměrně důležitou veličinu. Poměr délky silnic k počtu obyvatel může podat informace o vytíženosti dopravní sítě v jednotlivých regionech. Tabulka 13 zobrazuje hodnoty relativní délky silnic dle krajů České republiky

Tabulka 13: Relativní délka silnic k 31. 12. 2008 kraje ČR (km / 10 000 obyvatel)

Kraj	Dálnice	I. Třída	II. Třída	III. Třída	Celkem
	km/10 000 obyv.	km/10000 obyv.	km/10000 obyv.	km/10000 obyv.	km/10000 obyv.
Praha	0,086	0,258	0,246	0,000	0,591
Středočeský	1,578	6,468	19,242	50,824	78,112
Jihočeský	0,243	10,391	25,705	60,019	96,358
Plzeňský	1,918	7,376	26,548	54,212	90,053
Karlovarský	0,000	7,344	15,778	43,152	66,274
Ústecký	0,629	5,877	10,783	32,944	50,233
Liberecký	0,000	7,606	11,129	36,779	55,513
Královéhradecký	0,290	7,886	16,126	43,610	67,912
Pardubický	0,158	8,887	17,649	43,120	69,813
Vysočina	1,797	8,238	31,625	57,160	98,821
Jihomoravský	1,171	3,891	12,856	21,248	39,166
Olomoucký	0,346	6,868	14,383	34,042	55,639
Zlínský	0,122	5,738	9,704	20,290	35,855
Moravskoslezský	0,222	5,629	6,124	15,170	27,145
Česká republika celkem	0,660	5,932	13,940	32,635	53,168

Zdroj: vlastní výpočet

Skutečnost, že je v jižních Čechách poměrně nízká hustota obyvatelstva, vede tomu, že na 10 000 obyvatel připadá poměrně dlouhý úsek silnic. V rámci tohoto

srovnání se jedná o druhou největší hodnotu. Vyšší hodnoty jsou v kraji Vysočina, kde je také poměrně nízká hustota obyvatelstva a zároveň poměrně rozsáhlá silniční síť. Středočeský kraj, z tohoto pohledu, i přes velkou hustotu obyvatelstva má jednoznačně dostačující dopravní síť (i když zároveň je nutné si uvědomit, že zde jsou vytěžovány především dálnice). Naopak se ukázalo, že silniční síť se skutečně jeví jako nedostatečná v Moravskoslezském kraji, kde lze očekávat vysokou míru dopravní kongesce, neboť na 1 000 obyvatel v regionu připadá pouze 27 km silnic, což je v podstatě třetina délky v Jihočeském kraji. V Příloze 5 a 6 jsou zobrazeny v grafech hodnoty relativní délky silnic dle krajů, děleno dle silnic 1. třídy a dle silnic celkem.

#### Hustota dopravní sítě

Hustota dopravní sítě (někdy také označováno jako hustota pokrytí silnicemi) dle typu silnic je dalším ukazatelem, který může výrazně ovlivňovat dopravní kongesci v jednotlivých krajích. Základní předpoklad lze definovat tak, že čím menší je délka silnice připadající na km<sup>2</sup>, tím větší je pravděpodobnost, že bude docházet k dopravním problémům v daném regionu. Následující tabulka zobrazuje hodnoty hustoty dopravní sítě dle typů komunikací.

Tabulka 14: Hustota dopravní sítě k 31. 12. 2008 (m / km<sup>2</sup>)

Kraj	Dálnice	I. Třída	II. Třída	III. Třída	Celkem
	m/km <sup>2</sup>	m/km <sup>2</sup>	m/km <sup>2</sup>	m/km <sup>2</sup>	m/km <sup>2</sup>
Praha	21,37	64,26	61,24	0,00	146,87
Středočeský	17,63	72,26	214,98	567,86	872,74
Jihočeský	1,54	65,75	162,65	379,77	609,70
Plzeňský	14,45	55,57	200,01	408,43	678,45
Karlovarský	0,00	68,34	146,81	401,52	616,67
Ústecký	9,85	92,08	168,96	516,22	787,12
Liberecký	0,00	105,16	153,87	508,52	767,55
Královéhradecký	3,38	91,89	187,92	508,19	791,39
Pardubický	1,80	101,32	201,22	491,62	795,96
Vysočina	13,63	62,49	239,86	433,54	749,52
Jihomoravský	18,67	62,04	204,95	338,75	624,41
Olomoucký	4,22	83,74	175,36	415,05	678,37
Zlínský	1,83	85,62	144,80	302,75	535,00
Moravskoslezský	5,11	129,68	141,09	349,52	625,41
Česká republika celkem	8,76	78,74	185,03	433,16	705,68

Zdroj: vlastní výpočet

Jihočeský kraj se řadí s hustotou dopravní sítě a pokrytím dálnicemi na 5. místo, s hustotou pokrytí silnicemi I. třídy na 11. místě. Tato zjištění se v podstatě dají shrnout tím, že pokrytí silnicemi z hlediska rozlohy kraje je v Jižních Čechách poměrně malé, a to jak z pohledu celkového, tak z pohledu silnic I. třídy, jak je graficky zobrazeno v Příloze 7 a 8.

#### Komplexní ukazatele dopravní charakteristiky regionu

Předchozí odstavce charakterizovaly kraje pomocí základních specifíků. Je nutné uvést i komplexnější koeficienty zachycující vztah. Prvním je koeficient  $H$  (koeficient dopravní stavu infrastruktury) (TUZAR, MAXA, SVOBODA, 1997). Tento koeficient je vypočítán jako poměr délky komunikací ( $l$ ) v kilometrech a druhé odmocniny součinu plochy území ( $s$ ) v  $\text{km}^2$  a počtu obyvatel ( $p$ ). Počet obyvatel je uvažován v počtu 10 000 obyvatel. Výsledné hodnoty pro kraje ČR jsou uvedeny v tabulce 15.

$$H = \frac{l}{\sqrt{sp}}$$

Tabulka 15: Hodnoty koeficientu  $H$  dle krajů

Kraj	hustota dopravní sítě
Praha	0,13
Středočeský	0,68
Jihočeský	0,83
Plzeňský	0,64
Karlovarský	0,71
Ústecký	0,74
Liberecký	0,89
Královéhradecký	0,85
Pardubický	0,95
Vysočina	0,72
Jihomoravský	0,49
Olomoucký	0,76
Zlínský	0,70
Moravskoslezský	0,85
Česká republika celkem	0,68

Zdroj: vlastní výpočet

Dalším komplexním koeficientem, který je využíván pro deskripci regionu a jejich charakteristiky je Uspenského koeficient (TUZAR, MAXA, SVOBODA, 1997).

Uspenského koeficient

$$H = \frac{l}{\sqrt[3]{spq}}$$

kde:

- $l$  – délka komunikací (km),
- $s$  – plocha území (km<sup>2</sup>),
- $p$  – počet obyvatel území (10 000 obyvatel),
- $q$  – přepravní výkon v rámci území (mil. tun).

Přepravní výkony dopravy v jednotlivých krajích poukazují na skutečnost, jak velké množství věcí a osob se v rámci daného regionu přepraví. Samozřejmě na základě těchto údajů lze relativně odvozovat, jaká je vytíženost komunikací v daném kraji a zároveň lze částečně určit, jaká bude dopravní kongesce. Pokud bude odhlédnuto od ostatních, již popsaných faktorů, nachází se Jižní Čechy z hlediska všech sledovaných ukazatelů v příloze 9 zhruba kdesi v průměru jednotlivých hodnot, spíše v podprůměru. Dovoz, ale především vývoz, mají poměrně nízké hodnoty, s přepravou osob je na tom pak kraj již poměrně lépe. I přesto lze usuzovat, že vytíženost není tak dramatická jako v ostatních krajích (Středočeský, Jihomoravský, Olomoucký anebo Moravskoslezský).

Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 16, tedy hodnoty Uspenského koeficienty pro jednotlivé regiony, kde jednoznačně Jihočeský kraj má nejvyšší hodnotu, tedy nejmenší vytíženost. Vyšší hodnoty znamenají lepší situaci v kraji, tedy nižší vytíženost.

Tabulka 16: Uspenského koeficient k 31.12.2008 dle krajů

Kraj	Uspenského koeficient
Praha	0,281
Středočeský	2,053
Jihočeský	3,030
Plzeňský	1,983
Karlovarský	2,191
Ústecký	2,045
Liberecký	2,913
Královéhradecký	2,852
Pardubický	2,979
Vysočina	2,341
Jihomoravský	1,477
Olomoucký	2,399
Zlínský	2,537
Moravskoslezský	2,278
Česká republika celkem	2,108

Zdroj: vlastní výpočet

## Počet vozidel

Další data, která budou v této kapitole prezentována, jsou počty vozidel dle druhů v jednotlivých krajích a poměr počtu obyvatel na jedno osobní vozidlo. Z pohledu dopravních kongescí, tyto hodnoty určitým způsobem vypovídají o zvýšeném či sníženém riziku dopravní kongesce. V tabulce 17 jsou zobrazeny počty vozidel dle typů a jednotlivých krajů ČR.

Tabulka 17: Motorová vozidla dle krajů k 31.12.2008

ČR, kraje	Osobní automobily včetně dodávkových	Nákladní automobily	Silniční tahače	Návěsy	Autobusy	Motocykly
Česká republika	4 423 370	589 598	17 814	53 623	20 375	892 564
Hl. m. Praha	633 688	124 368	2 217	4 407	3 805	72 037
Středočeský	561 609	73 327	2 761	8 762	2 535	121 330
Jihočeský	289 625	36 661	1 357	4 857	1 111	67 108
Plzeňský	266 776	30 607	993	3 391	1 058	56 833
Karlovarský	125 542	14 047	404	1 494	600	17 131
Ústecký	342 766	39 585	1 375	3 585	1 338	67 497
Liberecký	183 496	20 889	570	1 525	849	34 887
Královéhradecký	242 488	27 601	916	3 020	885	61 440
Pardubický	214 486	24 527	789	2 681	1 281	59 335
Vysočina	209 757	24 070	722	3 200	830	56 674
Jihomoravský	456 305	67 606	1 942	5 333	2 028	103 568
Olomoucký	233 424	28 122	1 137	3 191	679	55 666
Zlínský	217 977	28 575	963	2 824	965	45 669
Moravskoslezský	445 431	49 613	1 668	5 353	2 411	73 389

Zdroj: ČSÚ, 2009a

Významnější ukazatel (z pohledu dopravních kongescí) než je absolutní počet vozidel, je počet osobních motorových vozidel v poměru k počtu obyvatel, což prezentuje Tabulka 18 a graficky pak Příloha 10. Počet obyvatel na 1 vozidlo by teoreticky měl být co nejvyšší, což by mohlo znamenat lepší situaci ve smyslu dopravní kongesce v daném kraji. Naopak malý počet vozidel na obyvatele hovoří o tom, že v regionu je poměrně velké množství vozidel, což může vést i k vysoké míře dopravní kongesce. Z tohoto pohledu je na tom jednoznačně nejhůře hlavní město Praha, následované Plzeňským, Středočeským a Jihočeským krajem.

Tabulka 18: Počet obyvatel na 1 osobní vozidlo k 31.12.200, dle krajů ČR

ČR, kraje	Počet obyvatel na 1 osobní vozidlo
Česká republika	2,37
Hl. m. Praha	1,95
Středočeský	2,19
Jihočeský	2,20
Plzeňský	2,14
Karlovarský	2,46
Ústecký	2,44
Liberecký	2,38
Královéhradecký	2,29
Pardubický	2,40
Vysočina	2,46
Jihomoravský	2,51
Olomoucký	2,75
Zlínský	2,71
Moravskoslezský	2,81
průměr krajů včetně Prahy	2,41

Zdroj: vlastní výpočet

### Výkony silniční dopravy

Posledním představeným ukazatelem je dopravní výkon, který je pro výzkum velmi zásadní. Tento ukazatel zobrazuje počet ujetých kilometrů jedním vozidlem na jednotlivých typech komunikací. Jednotky tohoto ukazatele jsou tzv. vozokilometry [vozokm]. Následující tabulky 19 a 20 zobrazují výkony dopravy pro kraje České republiky a podíly silnic 1. třídy dle krajů České republiky

Tabulka 19: Dopravní výkon tisíc vozokm / 24hod ČR dle kategorie silnic

Dopravní výkon tisíc vozokm/24hod				
rok	dálnice	I. Třída	II. Třída	III. Třída
2004	14 448	56 270	36 372	22 205
2005	17 147	59 492	37 649	23 415
2006	18 481	60 864	38 381	23 879
2007	20 239	63 373	39 103	24 347
2008	21 596	65 213	39 982	25 022

Zdroj: ŘSD, 2010

Tabulka 20: Podíl silnic 1. třídy v jednotlivých krajích v %

Kraj	Podíl silnic 1. třídy
	v %
Praha	0,51%
Středočeský	12,82%
Jihočeský	10,65%
Plzeňský	6,77%
Karlovarský	3,65%
Ústecký	7,91%
Liberecký	5,36%
Královéhradecký	7,04%
Pardubický	7,37%
Vysočina	6,84%
Jihomoravský	7,19%
Olomoucký	7,10%
Zlínský	5,47%
Moravskoslezský	11,33%
Česká republika celkem	100,00%

Zdroj: vlastní výpočet

Na základě údajů z tabulek 19 a 20, byly odvozeny údaje pro tabulku 21, která prezentuje dopravní výkony ve vozokilometrech dle jednotlivých krajů na různých typech komunikací za rok 2008. Výkony silniční dopravy v rámci Jihočeského jsou v republikovém srovnání poměrně vysoké.



Tabulka 21: Dopravní výkon dle krajů za rok 2008 v milionech vozokilometrů

Kraj	dálnice	I. Třída	II. Třída	III. Třída
Praha	121	122	30	0
Středočeský	2 217	3 051	2 368	1 723
Jihočeský	177	2 534	1 636	1 052
Plzeňský	1 247	1 610	1 512	851
Karlovarský	0	868	487	367
Ústecký	600	1 883	901	759
Liberecký	0	1 275	487	443
Královéhradecký	184	1 676	894	666
Pardubický	93	1 755	909	612
Vysočina	1 057	1 628	1 630	812
Jihomoravský	1 534	1 711	1 475	671
Olomoucký	254	1 691	924	602
Zlínský	83	1 301	574	331
Moravskoslezský	316	2 697	766	522
Česká republika celkem	7 883	23 803	14 593	9 411

Zdroj: vlastní výpočet

## 5.2 Výsledná charakteristika krajů z pohledu dopravní kongesce – koeficienty přepočtů $T_0$

Cílem následující části je získání koeficientů přepočtu přirozených nákladů kongesce  $T_0$ . Tyto koeficienty umožní zohlednit dopravní charakteristiku regionu do hodnot nákladů kongesce  $T_0$ . Postup vychází z publikace autorů FUKUI, SUGIYAMA, SCHRENKENBERG, WOLF (2003). Výstupem těchto dat bude nejprve výsledná charakteristika krajů z pohledu doprav, tedy pořadí krajů dle dopravní charakteristiky, následně jsou vypočítány koeficienty přepočtů  $T_0$ . Pro tento účel slouží vstupní data jednotlivých faktorů, tedy hustota obyvatelstva, relativní délka silnic, hustota pokrytí silnicemi, přeprava věcí v rámci kraje, počet obyvatel na 1 osobní vozidlo a výkon dopravy jsou uvedeny v tabulce 23. Seznam faktorů a jejich pořadí je uvedeno v tabulce 22. Pro faktory 1, 4, 6 platí, že nejnižší hodnota je nejlepší, pro faktory 2, 3 a 5 platí opak, tedy nevyšší hodnota je nejlepší. V tabulce 23, 25 a 26 řádek "Typ" hodnoty -1 znamená nejnižší hodnota nejlepší, +1 opak. Hodnocení je ve vztahu k dopravní kongesce, tedy např. faktor č. 1 - hustota obyvatelstva znamená, že nižší hustota obyvatelstva kraje může znamenat menší ohrožení dopravní kongesce. Stejným

způsobem jsou hodnoceny další faktory. S využitím vzorců bodovací metody (část 4 této disertační práce) jsou přepočítána data pro jednotlivé kraje ČR a výsledky jsou uvedeny v tabulce 23. Následně jsou hodnoty modifikovány váhami jednotlivých faktorů. Hodnoty vah opět vycházejí z uvedené studie vlivů dopravní kongesce na region. Po přepočtu váhami jednotlivých faktorů (Tabulka 24) je získána Tabulka 26.

Tabulka 22: Pořadí faktorů pro vyhodnocení charakteristiky krajů, jednotky faktorů

Faktory / Měrné jednotky	Pořadí
Hustota obyvatelstva	1
Počet obyvatel / km <sup>2</sup>	
Relativní délka silnic	2
km / 10 000 obyvatel	
Hustota pokrytí silnicemi	3
m / km <sup>2</sup>	
Přeprava věcí v rámci kraje	4
Tisíc tun	
Počet obyvatel na 1 osobní vozidlo	5
Obyvatel / 1 osobní vozidlo	
Výkon dopravy	6
Miliony vozokilometrů	

Zdroj: FUKUI, SUGIYAMA, SCHRENKENBERG, WOLF, 2003, vlastní úprava

Tabulka 23: Vstupní data pro vyhodnocení charakteristiky krajů

Kraj	Faktory					
	1	2	3	4	5	6
Typ	(-1)	(+1)	(+1)	(-1)	(+1)	(-1)
Středočeský	112	6,47	72,26	43 006	2,19	43 006
Jihočeský	<b>63</b>	<b>10,39</b>	65,75	16 240	2,20	16 240
Plzeňský	75	7,38	55,57	22 081	2,14	22 081
Karlovarský	93	7,34	68,34	10 804	2,46	10 804
Ústecký	157	5,88	92,08	31 080	2,44	31 080
Liberecký	138	7,61	105,16	10 764	2,38	10 764
Královéhradecký	117	7,89	91,89	13 666	2,29	13 666
Pardubický	114	8,89	101,32	15 600	2,40	15 600
Vysočina	76	8,24	62,49	17 038	2,46	17 038
Jihomoravský	159	3,89	62,04	33 454	2,51	33 454
Olomoucký	122	6,87	83,74	18 367	2,75	18 367
Zlínský	149	5,74	85,62	<b>10 217</b>	2,71	<b>10 217</b>
Moravskoslezský	230	5,63	<b>129,68</b>	43 440	<b>2,81</b>	43 440

Zdroj: vlastní výpočet

Váhy faktorů slouží pro upřesnění výsledků, kde nejvyšší váhu má faktor *hustota pokrytím silnicemi* a nejnižší *hustota obyvatelstva*.

Tabulka 24: Váhy faktorů pro vyhodnocení charakteristiky krajů

Faktory	Váhy faktorů
Hustota obyvatelstva	0,05
Relativní délka silnic	0,15
Hustota pokrytí silnicemi	0,3
Přeprava věcí v rámci kraje	0,15
Počet obyvatel na 1 osobní vozidlo	0,25
Výkon dopravy	0,1

Zdroj: FUKUI, SUGIYAMA, SCHRENKENBERG, WOLF, 2003, vlastní úprava

Tabulka 25: Výsledné hodnoty bodového ohodnocení krajů v rámci ČR

Kraj	Faktory						Průměr hodnot faktorů 1 - 6
	1	2	3	4	5	6	
Typ	(-1)	(+1)	(+1)	(-1)	(+1)	(-1)	
Středočeský	56,63	62,25	55,72	23,76	78,07	23,76	50,03
Jihočeský	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	50,70	62,91	78,28	62,91	75,80
Plzeňský	83,99	70,99	42,85	46,27	76,07	46,27	61,07
Karlovarský	68,00	70,68	52,69	94,57	87,52	94,57	78,01
Ústecký	40,38	56,56	71,01	32,87	86,88	32,87	53,43
Liberecký	45,76	73,20	81,09	94,92	84,91	94,92	79,13
Královéhradecký	54,30	75,89	70,86	74,76	81,47	74,76	72,01
Pardubický	55,50	85,53	78,13	65,50	85,57	65,50	72,62
Vysočina	83,43	79,29	48,18	59,97	87,54	59,97	69,73
Jihomoravský	39,69	37,45	47,84	30,54	89,57	30,54	45,94
Olomoucký	51,90	66,10	64,57	55,63	98,01	55,63	65,31
Zlínský	42,41	55,23	66,02	<b>100,00</b>	96,66	<b>100,00</b>	76,72
Moravskoslezský	27,46	54,17	<b>100,00</b>	23,52	<b>100,00</b>	23,52	54,78

Zdroj: vlastní výpočet

Tabulka 26: Výsledky vyhodnocení charakteristiky krajů s přepočtem vah faktorů

Kraj	Faktory						Průměr hodnot faktorů 1 - 6
	1	2	3	4	5	6	
Typ	(-1)	(+1)	(+1)	(-1)	(+1)	(-1)	
Středočeský	2,83	18,67	8,36	3,56	19,52	2,38	9,22
Jihočeský	<b>5,00</b>	<b>15,00</b>	7,60	9,44	19,57	6,29	10,48
Plzeňský	4,20	10,65	6,43	6,94	19,02	4,63	8,64
Karlovarský	3,40	10,60	7,90	14,19	21,88	9,46	11,24
Ústecký	2,02	8,48	10,65	4,93	21,72	3,29	8,52
Liberecký	2,29	10,98	12,16	14,24	21,23	9,49	11,73
Královéhradecký	2,71	11,38	10,63	11,21	20,37	7,48	10,63
Pardubický	2,77	12,83	11,72	9,82	21,39	6,55	10,85
Vysočina	4,17	11,89	7,23	8,99	21,89	6,00	10,03
Jihomoravský	1,98	5,62	7,18	4,58	22,39	3,05	7,47
Olomoucký	2,59	9,91	9,69	8,34	24,50	5,56	10,10
Zlínský	2,12	8,28	9,90	<b>15,00</b>	24,17	<b>10,00</b>	11,58
Moravskoslezský	1,37	8,13	<b>15,00</b>	3,53	<b>25,00</b>	2,35	9,23

Zdroj: vlastní výpočet

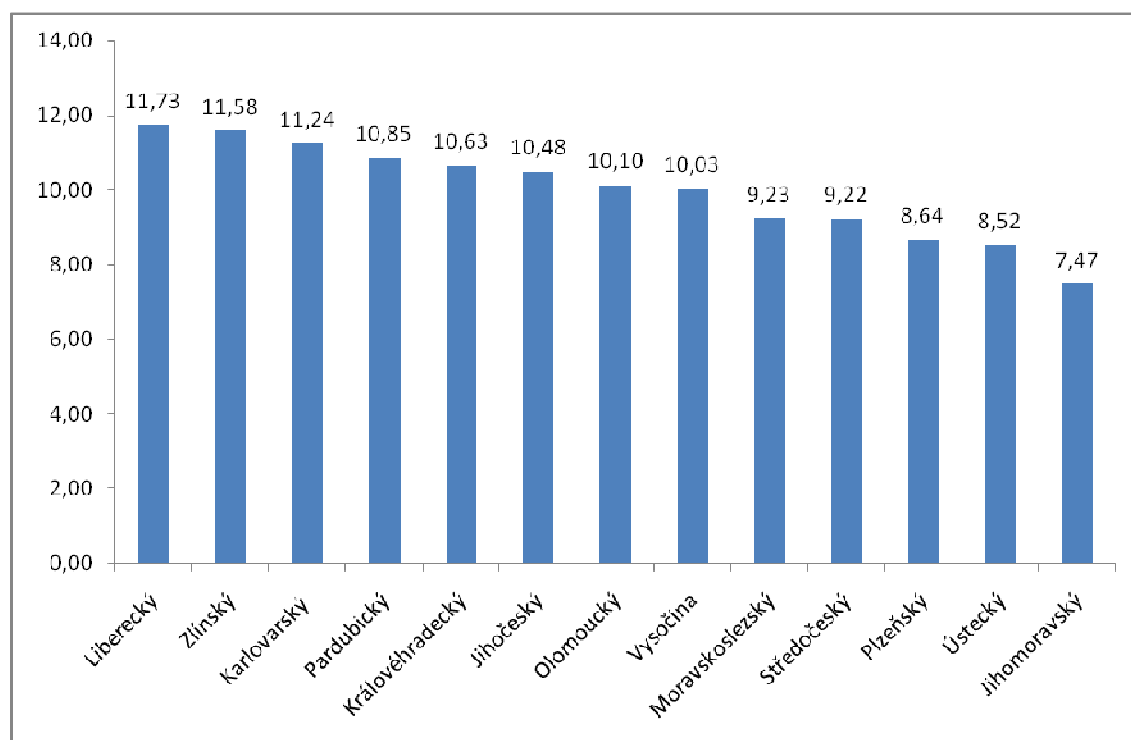
Následující Tabulka 27 zobrazuje průměrné hodnoty charakteristik jednotlivých krajů a pořadí krajů, dle výsledků výpočtů z tabulky 26. Kraje byly seřazeny dle dosažených hodnot, kde na prvním místě je Liberecký kraj. Interpretace výsledků je tedy taková, že kraj s nejvyššími dosaženými hodnotami je nejméně ohrožený z hlediska dopravních kongescí. Nejvíce ohroženým krajem České republiky, dle využití metodiky, je Jihomoravský kraj. Jihočeský kraj dosáhl 6. místa, kde především díky nízké hustotě obyvatelstva a vysoké relativní délce silnic dosahuje lepších hodnot. Pro lepší přehlednost dosažených výsledků je Tabulka 27 interpretována také v grafické podobě, viz Graf 4 s průměry hodnot faktorů 1 – 6 přepočítaný váhami a pořadím krajů.

Tabulka 27: Výsledné průměrné hodnoty faktorů 1 – 6 přepočítané váhami a pořadí krajů

Kraj	Průměr hodnot faktorů 1 – 6 přepočítaný váhami	Pořadí
Liberecký	11,73	1
Zlínský	11,58	2
Karlovarský	11,24	3
Pardubický	10,85	4
Královéhradecký	10,63	5
Jihočeský	10,48	6
Olomoucký	10,10	7
Vysočina	10,03	8
Moravskoslezský	9,23	9
Středočeský	9,22	10
Plzeňský	8,64	11
Ústecký	8,52	12
Jihomoravský	7,47	13

Zdroj: vlastní výpočet

Graf 4: Pořadí krajů dle průměrných hodnot faktorů



Zdroj: vlastní výpočet

Na prvním místě pořadí se umístil Liberecký kraj, viz Tabulka 27. Bylo by tedy možné konstatovat, že dopravní charakteristika Libereckého kraje je nejlepší a ohrožení dopravními kongescemi je nejmenší. Zároveň mohou předchozí výsledky sloužit jako podklad pro další analýzy dopravních charakteristik krajů.

V úvodu této části bylo uvedeno, že výpočet charakteristiky krajů z hlediska dopravní kongesce bude podkladem pro získání koeficientů přepočtů nákladů dopravní kongesce  $T_0$ . Rozmezí hodnot koeficientů je 0,7 - 1,3, tedy výsledná výše nákladů  $T_0$  pro kraje bude upravena těmito koeficienty. Rozsah hodnot opět vychází ze studie dle FUKUI, SUGIYAMA, SCHRENKENBERG, WOLF (2003). Postup výpočtů je uveden v následujícím vzorci a potřebné hodnoty v tabulce 27. Výsledné hodnoty koeficientů přepočtu pro jednotlivé kraje ČR jsou uvedeny v tabulce 28 a využity v části 6.1 - Výpočet  $T_0$  krajů České republiky této práce.

$$k_{T_0} = x + \left( \frac{y}{z} * (m - \bar{n}) \right)$$

Tabulka 27: Označení a hodnoty proměnných pro výpočet koeficientů přepočtu  $T_0$ .

		Označení proměnné
Rozmezí koeficientu	0,7	x
	1,3	
Rozdíl koeficientu	0,6	y
Rozdíl hodnot	4,26	z
Maximální hodnota	11,73	m
Min hodnota	7,47	
Průměr hodnot faktorů 1 – 6 přepočítaný váhami		n

Zdroj: vlastní výpočet

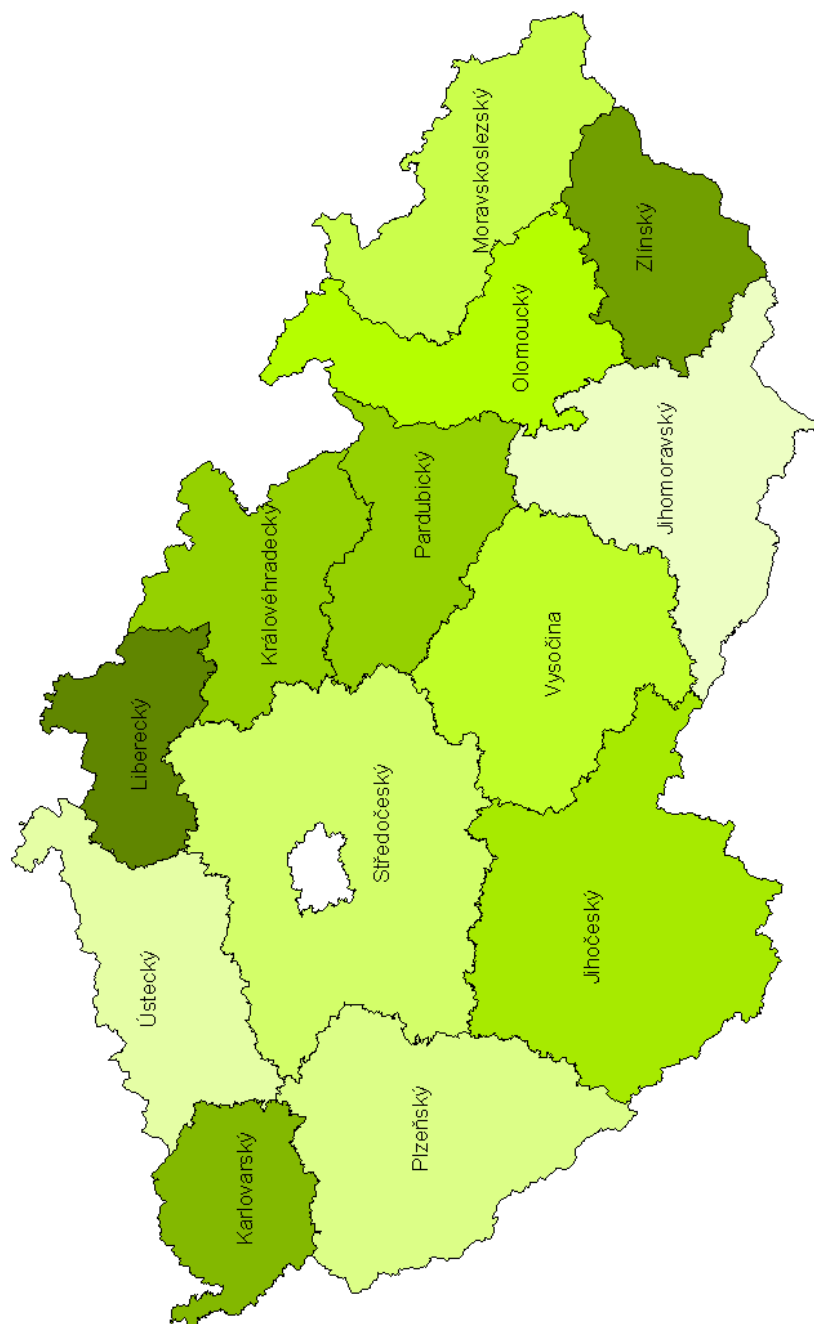
Tabulka 28: Hodnoty koeficientu přepočtu  $T_0$ , dle krajů

Kraj	koeficient přepočtu $T_0$
Středočeský	1,05
Jihočeský	0,88
Plzeňský	1,13
Karlovarský	0,77
Ústecký	1,15
Liberecký	0,70
Královéhradecký	0,85
Pardubický	0,82
Vysočina	0,94
Jihomoravský	1,30
Olomoucký	0,93
Zlínský	0,72
Moravskoslezský	1,05



Zdroj: vlastní výpočet

Hodnoty koeficientů jsou zobrazeny v tabulce 28. Pro lepší názornost o celkových výsledcích charakteristiky krajů je přiložena mapa České republiky rozdělena dle krajů, viz Obrázek 7. Nejtmavší odstín zelené znamená nejlepší výslednou hodnotu a nejsvětější nejhorší hodnotou. Nejnížší hodnotu koeficientů přepočtu má Liberecký kraj. Je možné interpretovat tento výsledek jako nejlepší výsledek, neboť výše nákladů kongesce  $T_0$  bude tímto koeficientem redukována. Přirozený náklad kongesce bude tedy v případě Libereckého kraje násoben koeficientem 0,7. Naopak hodnota přirozených nákladů kongesce  $T_0$  Jihomoravského kraje bude násobena koeficientem 1,3. Tímto způsobem bude dopravní charakteristika kraje promítnuta do hodnot přirozených nákladů kongesce. Dle FUKUI, SUGIYAMA, SCHRENKENBERG, WOLF (2003) je takto objektivně zohledněna dopravní charakteristika regionu v nákladech dopravní kongesce.

Obrázek 7: Hodnoty koeficientů přepočtu dle krajů na mapě ČR



Legenda

Kraj		barva
Liberecký	0,70 - nejlepší hodnota	
Jihomoravský	1,30 - nejhorší hodnota	

Zdroj: vlastní zpracování v programu ArcView



### 5.3 Výsledné hodnoty času stráveného na cestě

Cílem této části je výpočet hodnoty času stráveného na cestě. Po dosazení veličin do vzorce pro výpočet hodnoty času stráveného na cestě uvedeného v části 4 jsou získány výsledné hodnoty času stráveného na cestě pro osobní vozidla a pro podmínky České republiky. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 29: Hodnoty času stráveného na cestě v automobilové dopravě

Účel cesty	Hodnoty času stráveného na cestě v EUR <sub>2002</sub> na 1 cestujícího a hodinu (osobní vozidlo) přepočten pro ČR
Práce (obchod)	18,58
Dojíždění, krátké vzdálenosti (do 10 km)	6,61
Dojíždění, dlouhé vzdálenosti (nad 10 km)	8,49
Jiné účely, krátké vzdálenosti (do 10 km)	5,46
Jiné účely, dlouhé vzdálenosti (nad 10 km)	7,12

Zdroj: vlastní výpočet

Průměrná hodnota času v osobní automobilové dopravě na základě hodnot z Tabulky 29 je 9,25 EUR. V přepočtu na CZK ve směnném kurzu CZK/EUR 24,942 Kč (průměr roku 2008 dle ČNB) činí průměrná hodnota 230,71 Kč. S touto hodnotou je kalkulováno při výpočtu nákladů kongesce, viz část 6 této disertační práce.

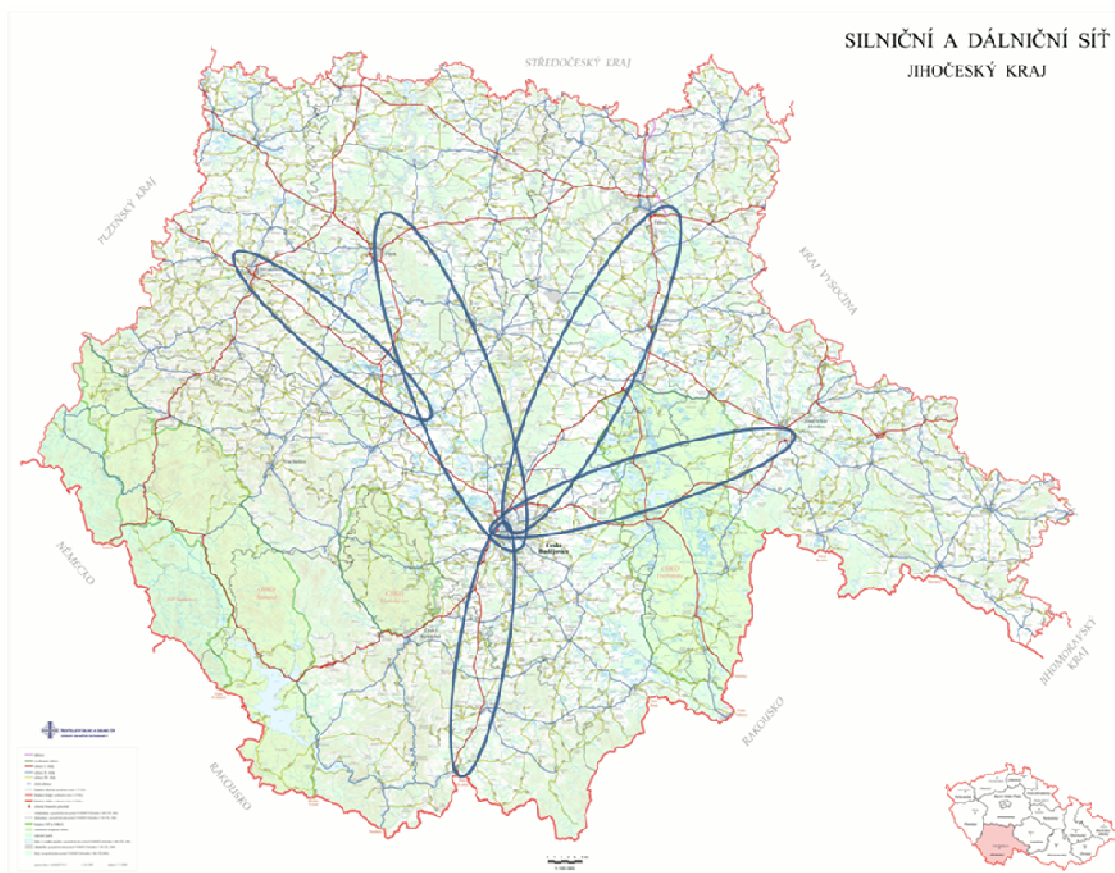
## **5.4 Výpočet optimální kapacity komunikací na území Jihočeského kraje.**

Dle metodiky uvedené v části 4.4 byly provedeny výpočty optimální kapacity komunikací na území Jihočeského kraje na silnicích 1. tříd. Zvolené úseky byly následující:

- 1) České Budějovice – Jindřichův Hradec; silnice číslo 34,
- 2) České Budějovice – Tábor; silnice číslo 3,
- 3) České Budějovice – Písek; silnice číslo 20,
- 4) Vodňany – Strakonice; silnice číslo 22,
- 5) České Budějovice – Dolní Dvořiště; silnice číslo 3.

Vybrané úseky jsou pro lepší orientaci zobrazené na Obrázku 8. Zvolené úseky byly konzultovány s vedením Ředitelství a správou silnic ČR, které potvrdilo vybrané úseky jako zásadní dopravní tepny Jihočeského kraje. Počet úseků využitých pro výpočty činí 186, což představuje cca 80 % délky silnic 1. třídy na území Jihočeského kraje. Tabulky výpočtů jsou uvedeny v Příloze 14 a v části 6.2 je kalkulováno s výsledky výpočtů pro stanovení nákladů kongesce. Přetížení jednotlivých úseků nastává, pokud naměřené intenzity dopravy Ředitelstvím silnic a dálnic převyšují vypočítané hodnoty optimální kapacity. Ukázka dat jednotlivých úseků silnic 1. třídy je uvedena v Příloze 13. Tímto způsobem byla vypočítána hodnota průměrného přetížení zvolených úseků silnic 1. tříd na území Jihočeského kraje, která činí 28,1 %. Možnost využití aritmetického průměru přetížení na jednotlivých úsecích byla potvrzena dopravními odborníky z oboru dopravního inženýrství. Prakticky to znamená, že pokud první úsek je přetížen o 25 %, druhý o 5 %, jsou v průměru úseky přetíženy o 15 %. Logika věci i praktická zkušenost toto potvrzují, neboť se počet vozidel určitým způsobem rozdělí do obou úseků. Tento fakt verifikuje i tzv. teorie front.

Obrázek 8: Zvolené úseky silnic 1. třídy pro výpočet dopravní intenzity na území Jihočeského kraje



Zdroj: ŘSD, 2010, vlastní úprava

## 6 Náklady dopravní kongesce

### 6.1 Výpočet přirozených nákladů kongesce $T_0$ krajů České republiky

Pro výpočty přirozených nákladů kongesce, jak již bylo uvedeno, jsou započítávány silnice 1. třídy a je použit vzorec pro výpočet přirozených nákladů kongesce  $T_0$  dle metodiky *Handbook of estimation of external cost in the transport sector* (MAIBACH, SCHREYER, SUTTER, 2008) představené v části 4 této disertační práce. Dle uvedeného postupu je v následujících odstavcích je proveden výpočet nákladů  $T_0$ , které jsou vypočítány pro jednotlivé kraje České republiky. Data z databáze Ředitelství silnic a dálnic podávají hodnoty výkonů dopravy za celou ČR, viz Tabulka 19. Dále pak Tabulka 20 informuje o procentuálních podílech silnic 1. třídy v jednotlivých krajích ČR. V Tabulce 21 jsou přepočteny výkony dopravy dle jednotlivých krajů pro silnice 1. třídy. Tyto hodnoty, tedy výkony dopravy na silnicích 1. třídy, byly vypočítány na základě procentuálního podílu silnic celé České republiky.

Konkrétní výpočet přirozených nákladů kongesce  $T_0$  za rok 2008, pro silnice 1. třídy na území Jihočeského kraje, je následující. Délka silnic 1. třídy činí 662 km, dopravní výkon přepočítán pro území JČ kraje má hodnotu cca. 2 534 381 526 vozokilometrů za rok 2008. Průměr denních nominálních kurzů koruny vůči euru za rok 2008 dle ČNB činil 24,942 CZK/EUR. Zvolená hodnota nákladu na základě Tabulky 5 je 0,02 EUR.

Výpočet nákladů:  $2\,534\,381\,526 * 0,02 * 24,942 = 1\,264\,250\,881$  Kč

Tato částka tedy představuje hodnotu nákladů kongesce  $T_0$  na silnicích 1. třídy pro Jihočeský kraj za rok 2008. Výpočet pro ostatní kraje je proveden stejným způsobem. Dále je výsledek upraven koeficientem přepočtu zohledňující dopravní charakteristiku kraje. Výsledné hodnoty nákladu kongesce  $T_0$  pro jednotlivé kraje, koeficienty přepočtu a opravené hodnoty  $T_0$  jsou uvedeny v Tabulce 30.

Tabulka 30: Výsledné hodnoty  $T_0$  dle krajů

Kraj	Hodnota $T_0$ (mil. Kč)	Koeficient přepočtu $T_0$	Upravená hodnota $T_0$ (mld. Kč)
Středočeský	1 522	1,05	1,60
<b>Jihočeský</b>	<b>1 264</b>	<b>0,88</b>	<b>1,11</b>
Plzeňský	803	1,13	0,91
Karlovarský	433	0,77	0,33
Ústecký	939	1,15	1,1
Liberecký	635	0,70	0,44
Královéhradecký	836	0,85	0,71
Pardubický	875	0,82	0,72
Vysočina	811	0,94	0,76
Jihomoravský	853	1,30	1,11
Olomoucký	843	0,93	0,78
Zlínský	648	0,72	0,47
Moravskoslezský	1 345	1,05	1,41
Česká republika	11 873		11,44

Zdroj: vlastní výpočet

Tabulka 31 zobrazuje HDP krajů za rok 2008 v b.c., výsledné hodnoty nákladů kongesce  $T_0$  a procentuální podíl na  $T_0$  na HDP krajů.

Tabulka 31: Hodnoty HDP, hodnoty  $T_0$  a procentuální podílu  $T_0$  na HDP

Kraj	HDP v b.c. (mil. Kč) rok 2008	Hodnota $T_0$ (mld. Kč)	% podíl $T_0$ na HDP
Středočeský	395 492	1,60	0,41 %
<b>Jihočeský</b>	<b>195 115</b>	<b>1,11</b>	<b>0,57 %</b>
Plzeňský	179 688	0,91	0,51 %
Karlovarský	78 367	0,33	0,43 %
Ústecký	237 402	1,1	0,46 %
Liberecký	114 121	0,44	0,39 %
Královéhradecký	162 711	0,71	0,44 %
Pardubický	151 655	0,72	0,48 %
Vysočina	152 148	0,76	0,50 %
Jihomoravský	373 500	1,11	0,30 %
Olomoucký	173 089	0,78	0,45 %
Zlínský	169 153	0,47	0,28 %
Moravskoslezský	372 458	1,41	0,38 %
Česká republika celkem	3 688 994	11,44	0,32 %

Zdroj: vlastní výpočet

Výsledné hodnoty  $T_0$  a podílů na HDP jsou v rozmezí 0,28 až 0,57 % HDP za rok 2008. Důležité je zdůraznit, že se jedná o hodnotu  $T_0$  (přirozené náklady kongesce). K výsledným hodnotám bude připočítána druhá část nákladů kongesce  $T(c,q)$ , tedy náklady kongesce v závislosti na přetížení dopravní infrastruktury. Součtem těchto hodnot bude výsledná hodnota představující celkové náklady kongesce. Výpočty jsou uvedeny v části 6 této disertační práce.

## 6.2 Výpočet nákladů kongesce v závislosti na přetížení silnic

V části 4 této disertační práce byl popsán model výpočtu dopravní kongesce dle Mohringa a Harwitze. V návaznosti na uvedený model je v této části proveden výpočet nákladů kongesce  $T(c,q)$ , tedy nákladů kongesce v závislosti na přetížení silnic.

Funkce nákladů dopravní kongesce v závislosti na přetížení silnic má tvar:

$$T(c,q) = 182,5 * \left(\frac{q}{c} - 1\right) * VOT)^{\frac{6}{5}} * N * \alpha \quad \text{pro } q \geq c,$$

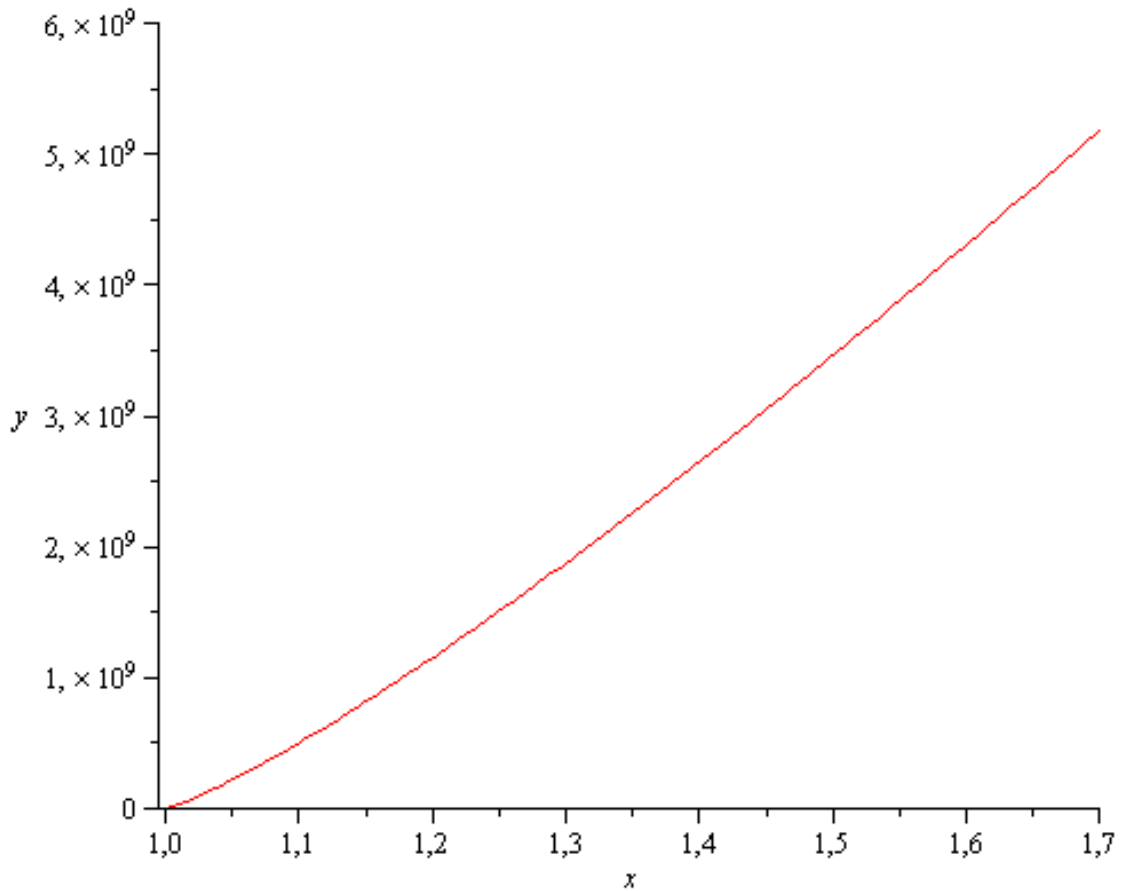
Pomocí matematického programu Maple 12 byla funkce  $T(c,q)$  modelována. Interval přetížení úseků silnic 1. třídy byl zvolen 0 - 70%. Hodnota přetížení  $q/c$  byla do programu Maple 12 definována jako proměnná  $x$ . Výsledné hodnoty nákladů  $T(c,q)$  byly funkčními hodnotami modelované funkce a tedy mají matematické označení  $y$ . Interval přetížení silnic byl definován v rozmezí  $x = \{1; 1,7\}$ . Funkční hodnoty  $T(c,q)$  byly určeny v intervalu  $y = \{0; 6 * 10^9\}$

Výsledná rovnice funkce má tedy tvar:

$$T(c,q) = 182,5 * (230,71 * (x - 1))^{\frac{6}{5}} * 636328 * 0,1, \quad x = 1..1,7, \quad y = 0..6000000000$$

Graf této funkce je zobrazen na Obrázku 9.

Obrázek 9: Graf funkce  $T(c,q)$



Zdroj: vlastní výpočet

Výsledky výpočtů optimální kapacity komunikací dle metodiky uvedené v části 4.4 a hodnoty, viz Příloha 14, prokazují průměrné přetížení 28,10 %. Počet úseků na území Jihočeského kraje, které byly zahrnuty do výpočtu, byl 186. Hodnota času stráveného na cestě *VOT* byla vypočtena (viz. část 5.3 této práce) na 230,71 Kč. V Tabulce 32 jsou uvedeny výsledky výpočtu nákladu kongesce  $T(c,q)$  s přetížením komunikace v rozmezí 10 až 60 %.

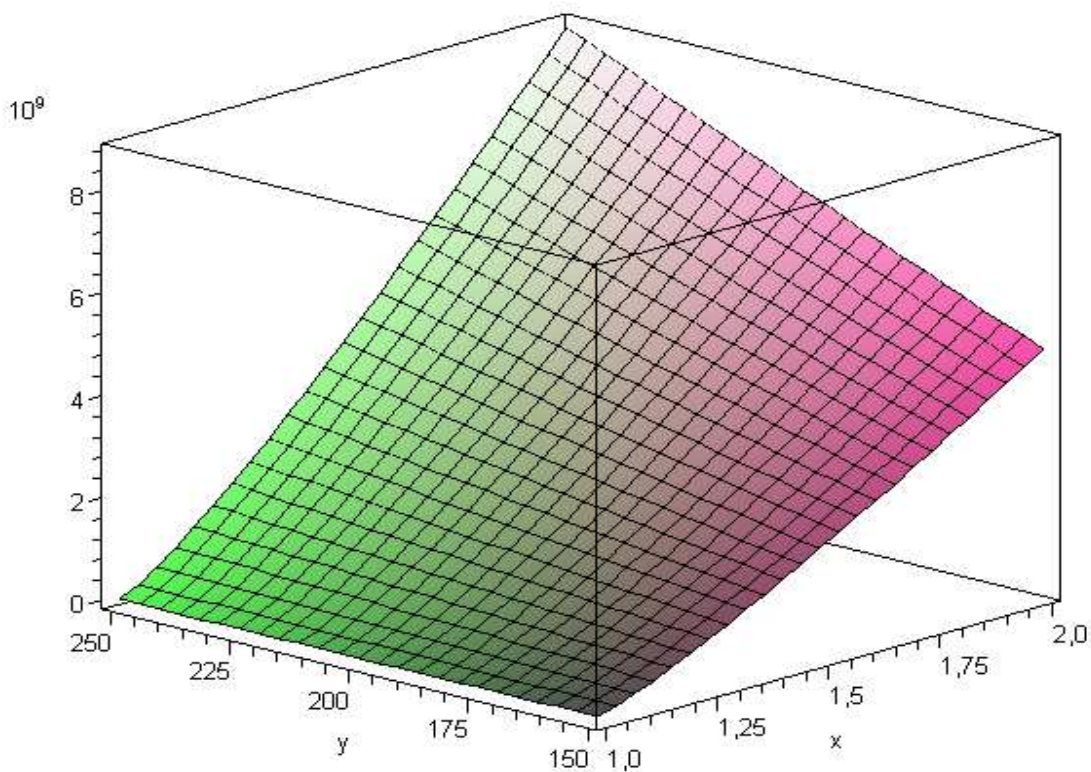
Tabulka 32: Výsledné hodnoty nákladů kongesce  $T(c,q)$  v intervalu přetížení silnic 10 – 60 %

$VOT$ v Kč	Přetížení komunikace v %	Hodnota $T(c,q)$ (mln. Kč)
230,71	10	0,45
230,71	20	1,04
230,71	30	1,69
230,71	40	2,38
230,71	50	3,12
230,71	60	3,88
230,71	70	4,67
<b>230,71</b>	<b>28,1</b>	1,56

Zdroj: vlastní výpočet

Jak již bylo uvedeno, velmi zásadní proměnnou v modelu je  $VOT$ , tedy hodnota času stráveného na cestě. Z tohoto důvodu je v následujícím obrázku zobrazena funkce  $T(c,q)$  s intervalem přetížení silnic 0 – 100 % a intervalem  $VOT$  150 - 250 Kč. Z 3D grafu je patrný vztah mezi těmito proměnnými, které jsou na ose  $x$  a  $y$ . Na ose  $z$  jsou v prostorovém grafu hodnoty nákladů  $T(c,q)$ .

Obrázek 10: 3D graf funkce  $T(c,q)$ , interval  $VOT$  150 - 250 Kč.



Zdroj: vlastní výpočet



### 6.3 Celkové náklady kongesce

Výsledná hodnota celkových nákladů kongesce je vypočítána na základě následujícího vzorce:

$$T = T_0 + T(c, q)$$

Jedná se tedy o součet přirozených nákladů kongesce  $T_0$  a nákladů kongesce v závislosti na přetížení silnic  $T(c, q)$ . Závěrečným shrnutím výsledků výpočtů je Tabulka 33, ve které jsou zobrazeny hodnoty  $T$ ,  $T_0$  a  $T(c, q)$ . Dále pak podíl hodnot  $T$  na HDP kraje. V úvodu práce byl uveden fakt, že kongesce je negativní externalitou dopravy a jakožto negativní externalita snižuje hodnotu HDP. Z výsledků je patrné, že náklady kongesce dosahují výše 2,67 miliardy Kč za stanovených podmínek, hodnot  $VOT$  a výše přetížení silnic. HDP Jihočeského kraje na jednoho obyvatele činí 307 454 Kč a náklady kongesce v přepočtu na jednoho obyvatele 4 192 Kč. Je tedy možné komentovat tuto částku jako externí náklad každého občana plynoucí z dopravní kongesce. Přestože se nejedná o částku, kterou by občané přímo platili, je mnohými velmi významně vnímána. Tato skutečnost byla potvrzena také v dílčím výzkumu v rámci interního grantu Ekonomické fakulty IG 04/08 - Modely hodnotového vyčíslení dopadů dopravy a jejich aplikace. Bylo provedeno dotazníkové šetření, v kterém cca. 80 % respondentů z celkového počtu 640 shledávají dopravní kongesci jako závažný problém, který jim zvyšuje náklady na cestování.

Tabulka 33: Výsledné hodnoty celkových nákladů kongesce  $T$  a podíl na HDP Jihočeského kraje

Průměrné přetížení komunikace v %	$T$ (mld. Kč)	Podíl $T$ na HDP JČ kraje
10	1,56	0,8%
20	2,15	1,1%
30	2,80	1,4%
40	3,17	1,8%
50	4,22	2,2%
60	4,99	2,6%
70	5,77	2,9%
<b>28,1</b>	<b>2,67</b>	<b>1,367%</b>

Zdroj: vlastní výpočet

## 7 Návrhy a doporučení

V aplikační části disertační práce byly vypočítány náklady dopravní kongesce na území Jihočeského kraje na silnicích 1. tříd. Celkové náklady kongesce byly rozděleny na část  $T_0$  – přirozené náklady kongesce a  $T(c,q)$  náklady kongesce v závislosti na přetížení silnic. Náklady kongesce přepočítané na jednoho obyvatele Jihočeského kraje byly vypočítané ve výši 4 192 Kč. Jedná se tedy o externalitu (externí náklady), která dle ekonomických teorií vede k tržnímu selhání. Zjednodušeně cena dopravy, cestování, přepravy apod. neposkytuje ekonomickým subjektům objektivní informaci a vede následně k chybné alokaci.

Elementární otázkou, která by mohla být položena na tomto místě, je kdo ponese vzniklé náklady, případně kdo bude tyto náklady hradit. V obecném pojetí internalizace externích nákladů by na původce externích nákladů byla přenesena výše nákladů, kterou by původce zaplatil a tím by negativní externalita byla odstraněna. Teoreticky by stát (případně kraj) jako vlastník silnic mohl internalizovat tyto náklady cestou vyššího daňového zatížení obyvatel, resp. uživatelů dopravního systému.

Další možností by bylo přepočítat náklady kongesce na vozidlo. V tomto případě by náklad kongesce činil cca 6 900 Kč na jedno osobní vozidlo včetně dodávkových vozidel. Náklad přepočítaný na jeden nákladní automobil (nad 12 tun) by byl ve výši cca 18 200 Kč. Hodnoty jsou vypočítány z průměrného podílu nákladních vozidel na celkové intenzitě dopravy na území Jihočeského kraje silnic 1. tříd, dle sčítání dopravy prováděné ŘSD v roce 2005. Dále pak dle počtu vozidel k 31. 12. 2008, který činil 289 625 osobních vozidel včetně dodávkových a 36 661 nákladních automobilů. Následně by výpočet mohl pokračovat s využitím výkonů dopravy a rozpočítáním nákladů na jeden kilometr jízdy. Při teoretickém zavedení poplatků v tomto smyslu by nesměly být opomenuty externí přínosy dopravy a jejich vyčíslení. Výsledná výše poplatku dopravních kongescí by tedy byla rozdílem nákladů a přínosů.

Při úvahách tohoto typu musí být brán na zřetel i dynamický vývoj ukazatelů dopravy. Jedná se například o zvyšující se počet vozidel, výkony dopravy a další. Počet osobních vozidel k 31. 12. 2009 v České republice činil 4 435 052. Oproti stavu v roce 2000 (3 438 870 osobních vozidel) je nárůst počtu osobních vozidel 28,96 %. Meziroční růst výkonů dopravy (měřeno ve vozokilometrech) dosahuje průměrné hodnoty 4 %. Vývoj průměrných intenzit dopravy na silnicích 1. tříd zaznamenává meziroční nárůst

v průměru o 6 % v období od roku 2002 do roku 2008. Lze tedy konstatovat, že téměř všechny ukazatele dopravy mají rostoucí trend. Návrhem a doporučením autora je zlepšení stavu silniční infrastruktury na území Jihočeského kraje. Dle výpočtů na základě navržené metodiky je několik úseků silnic 1. tříd neodpovídající stavem úrovní silnic s označením 1. třída. Příkladem by mohla být silnice mezi městem Písek a Blatná, silnice číslo 20. Mnohé úseky jsou velmi úzké, bez krajnice či vodícího proužku. Vypočítané přetížení v tomto úseku dosahuje 35 % - 50 %.

Výpočty provedené v rámci disertační práce prokazují, že by snížení přetížení silnic na území Jihočeského kraje o 20 % znamenalo pokles nákladů kongesce o cca 1 mld. Kč ročně. Tato úspora by pochopitelně pokračovala v následujících obdobích. Snížení přetížení by mohlo být dosaženo zvýšením kapacity silnic, tzv. zkapacitněním. Nejednalo by se v mnoha případech o výstavbu nových silnic, ale například rozšíření stávajícího profilu silnice, výstavbu krajnic atd. Nelze ovšem pominout tzv. saturační efekt. Saturační efekt je vysvětlován tak, že výstavba nové komunikace (např. přídatného pruhu) pouze krátkodobě vyřeší problém přetížení. Nově vystavěná silnice zpravidla přiláká vyšší dopravní tok, je tedy více využívána než původní silnice. V delším časovém horizontu vyšší dopravní tok může vést k opětovnému přetížení. Tento efekt by mohl nastat, nicméně hustota dopravní sítě, charakter krajiny a další faktory, by dle názoru autora uvedený efekt na mnoha silnicích 1. tříd časově oddálilo, či zcela eliminovalo.

Návrhy a doporučení z předešlých odstavců jsou primárně navrhovány k podpoře regionálního růstu a rozvoje nejen na území Jihočeského kraje.

## 8 Závěr

Vliv silniční dopravy na regionální růst a rozvoj je možné charakterizovat různými způsoby. Z hlediska cílů disertační práce byly těžištěm zájmu především nepřímé efekty, jimiž jsou vlivy na produktivitu regionální ekonomiky, kvalitu pracovní síly, lokalizaci firem, chování domácností či působení na ceny půdy. Produktivita firem je ovlivněna poklesem dopravních nákladů a také snazším transportem hotových výrobků. Doprava tudíž umožňuje lepší fungování trhu i v případě značného poklesu dopravních nákladů. Vliv dopravního systému (infrastruktury) na trh práce se projevuje na jedné straně příchodem nových firem do regionu, na straně druhé i možným poklesem produkce místních podniků v důsledku nárůstu konkurence z okolních vyspělejších regionů. Negativní vlivy jsou shledávány v podobě vyšších emisí, hlukové zátěže, kongescí, dopravních nehod atd.

Disertační práce měla za cíl kvantifikovat negativní vlivy silniční dopravy se zaměřením na dopravní kongesci. Hlavním těžištěm práce byly faktory růstu a rozvoje regionu. Silniční doprava, jakožto jeden z faktorů mající fundamentální vliv na růst a rozvoj, byla zvolena autorem jako směr výzkumného zájmu. Z ekonomického pohledu a tedy růstu regionu (HDP, zaměstnanost) je silniční doprava prostředkem, který ekonomické subjekty (firmy) i občané využívají k překonání prostorových rozdílů. Díky dopravnímu systému je možné překonat vzdálenosti za kratší dobu, pohodlně a opakovaně. Není pochyb o tom, že doprava přináší společnosti velké přínosy. Mezi hlavní přínosy patří:

- úspora času,
- zlepšení kvality mobility,
- pokles dopravních nákladů,
- expanzi pracovních trhů,
- expanzi trhu produktů a služeb.

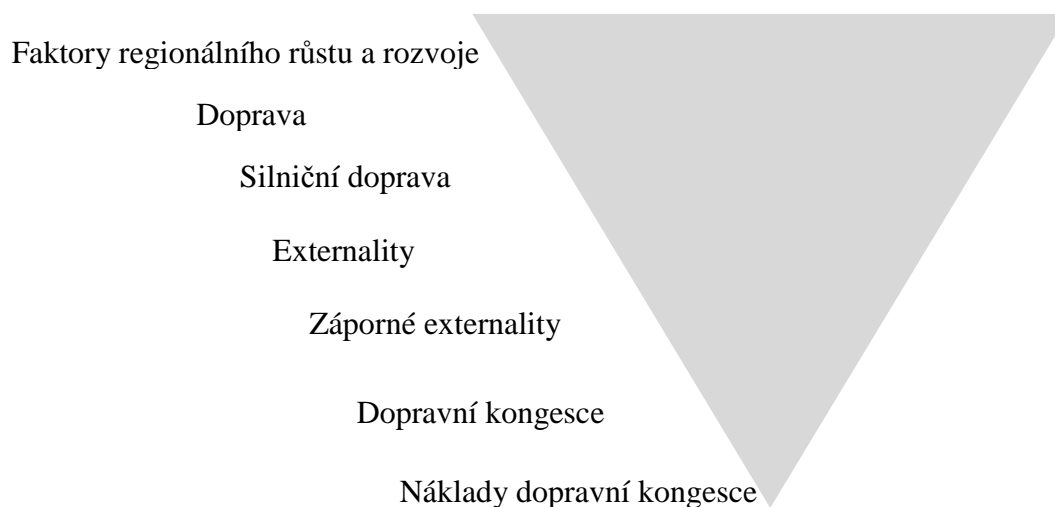
Pokud hovoříme o rozvoji regionu jako o vyšším využití a zvýšení potenciálu regionu, dopravní systém (silniční doprava) musí fungovat jako podpora naplnění tohoto záměru a nesmí být překážkou či mu bránit. Účastník dopravy vstupuje

do dopravního systému primárně za účelem jeho využití a požaduje efektivní fungování systému. Není záměrem uživatele prodlužovat si čas strávený na cestě, zvyšovat své náklady a snižovat užitek. Dopravní systém je pouze využit k překonání prostoru, neboť zamýšlená aktivita nemůže být provedena v místě, kde se uživatel nachází. Tento záměr mají firmy uskutečňující tak své obchodní aktivity, poskytování služeb apod. Soukromé osoby využívají systém za účelem dojížděky do zaměstnání, volnočasových aktivit, relaxace, odpočinku a další účely.

Základním potenciálem regionu je pracovní síla. Dle ekonomických teorií je čas člověka dělen na práci a volný čas. V posledních letech je důraz kladen na volnočasové aktivity, neboť plnohodnotně strávený volný čas následně vede k vyšší produktivitě práce, vyšším výkonům pracovníka a tedy vyššímu využití kapacit regionu. Pokud dopravní systém není plně funkční či efektivní, přenáší se tato neefektivnost na občany a firmy. Jedním z negativních dopadů je dopravní kongesce, přičemž primární příčinou kongesce je přetížení dopravního systému. Uživateli dopravního systému, na kterého tato záporná externalita dopadá, je prodlužován čas strávený na cestě, jsou zvyšovány náklady na pohonné hmoty, rizika a pravděpodobnosti nehod, psychické zátěže osob a snížení komfortu. V dalších souvislostech je ekonomický užitek z uvedených aktivit vlivem dopravní kongesce snižován pro soukromé osoby. Pro firmy představují dopravní kongesce zvyšování nákladů, nižší produktivitu práce a další dopady.

Zásadní myšlenkovou osou disertační práce by bylo možné popsat jako „bottom – up“ metoda. Znázorněna je na Obrázku 11.

Obrázek 11: Posloupnost výzkumu

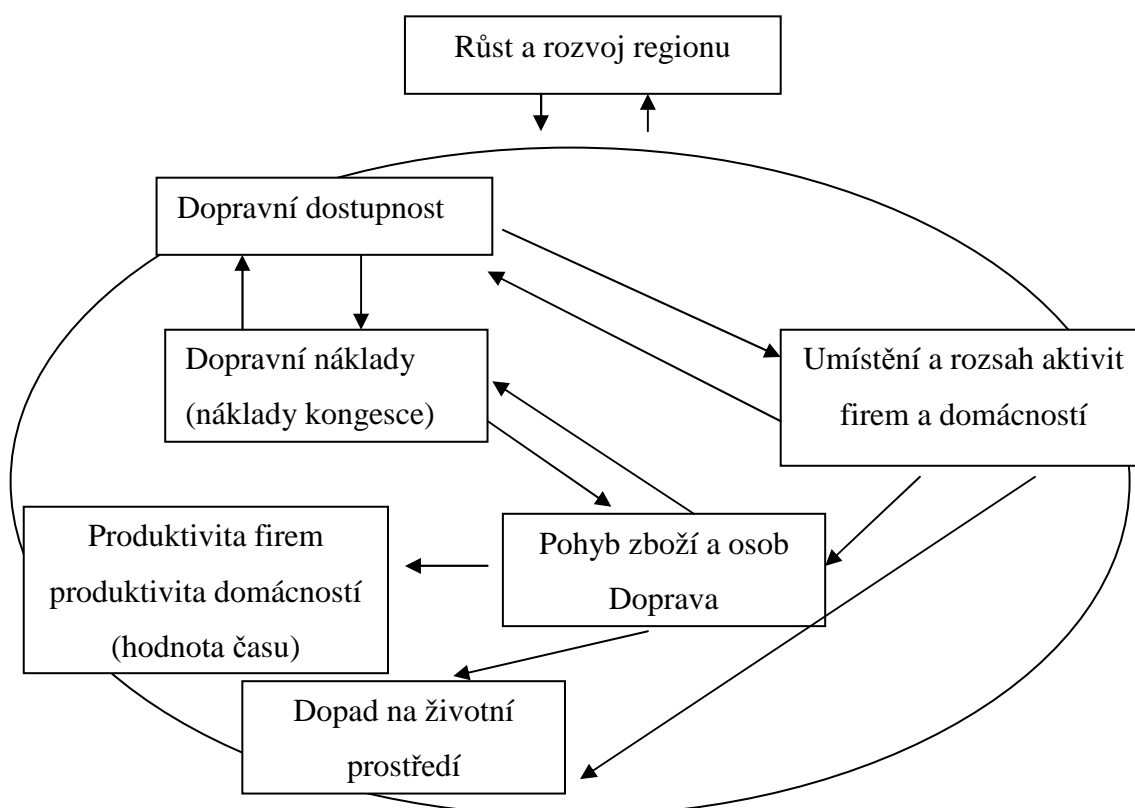


Zdroj: vlastní zpracování

Všechny aplikované výpočty, navržené metodiky a modely výpočtů byly primárně využity pro potvrzení faktu, že silniční doprava má nejen pozitivní vliv na růst a rozvoj regionu, ale ve stejném okamžiku i negativní vliv. Kvantifikace nákladů dopravní kongesce prokazuje vliv dopravní kongesce na růst a rozvoj regionu.

Následující obrázek sumarizuje předchozí odstavce. V obrázku jsou zobrazeny vazby růstu a rozvoje regionu a dopravy.

Obrázek 12: Vazby růstu a rozvoje regionu a dopravy



Zdroj: BRUINSMA, RIETVELD, 1998, vlastní úprava

Z výzkumů provedených v rámci disertační práce vyplynulo, že modely výpočtů externích nákladů dopravy, konkrétně pak z dopravních kongescí, vykazují určitý stupeň nejistoty či odhadu. Ovšem v oblasti metodologických přístupů lze sledovat mnoha členy vědecké komunity sdílený souhlas v základních přístupech. Co se týče nákladů dopravní kongesce, ve většině metod je zohledňována ztráta či zvýšení času stráveného na cestě. Dále pak panuje konsensus ve vyčíslení přirozených nákladů z dopravního přetížení, kongesce, které není možné zcela eliminovat. Jedná se především o zpomalení dopravního proudu z objektivních důvodů, jako jsou nehody,

nezodpovědné chování řidičů, povětrnostní podmínky atd. Druhá část nákladů je spojená s přetížením kapacity silnic. V práci byly prováděny výpočty na silnicích 1. třídy na území Jihočeského kraje. Ostatní, nižší třídy silnic nejsou z pohledu dopravních kongescí závažné, resp. na silnicích např. 3 třídy dopravní kongesce nejsou zaznamenávány. Tímto ovšem není popírána důležitost komunikací nižších tříd, které fungují jako „přítoky“ komunikacím vyšších tříd.

Hlavním cílem práce byla kvantifikace negativních vlivů a dopadů silniční dopravy na růst a rozvoj regionu, přičemž koncentrace zájmu jsou dopravní kongesce na komunikacích 1. tříd. Dále pak prokázat, zda dopravní kongesce, jakožto negativní externalita, je faktorem ovlivňující růst a rozvoj regionu, resp. vyjádřit výši nákladů dopravní kongesce. Od počátku výzkumu byla snaha o určitou syntézu teoretických a vědeckých přístupů s praktickým využitím modelů, výpočtů a závěrů. Prakticky aplikovatelné jsou zvláště pak nově a originálně navržené metodiky, které mohou být využity v dalším výzkumu, analýzách a studiích. Zdůrazněna na tomto místě by měla být metodika výpočtu optimální kapacity stávajících komunikací, dopravní charakteristika regionů, výpočet přirozených nákladů kongesce označovan  $T_0$  a náklady kongesce v závislosti na přetížení silnic  $T(c,q)$ . Velký důraz byl také kladen na maximální využití skutečných empirických dat, tzv. tvrdých dat. Ty mohou být ověřeny či zpřesněny měřením. Přesnější hodnoty jsou tak víceméně otázkou finanční náročnosti. Všechna data využita v práci splňují tyto požadavky.

Výsledky výpočtů, navržené metodiky a závěry uvedené v této disertační práci prokazují významnou roli silniční dopravy v růstu a rozvoji regionu, nikoliv však bez vlivů dopravních kongescí, respektive nákladů pro společnost. V následujících odstavcích jsou zhodnoceny hypotézy a cíle práce.

*H1) Stav intenzity silniční dopravy na komunikacích 1. třídy Jihočeského kraje překračuje významnou měrou (nad 25 %) jejich kapacitu.*

Tato hypotéza může být na základě výpočtů potvrzena. V části 5.4 Výpočet optimální kapacity dopravy na území Jihočeského kraje byly vypočítány optimální kapacity na vybraných úsecích a následně porovnány se skutečně naměřenou intenzitou dopravy. Průměrná hodnota přetížení je 28,1 %. Navržená metodika maximálně dodržovala normu ČSN 73 6101 – Projektování silnic a dálnic. Úroveň překročení o 25

% je obecně považována za významnou, viz FEIGE (2007), BAMFORD (2009). Kapacita silničních komunikací je překračována, nicméně difference oproti stanovené úrovni je 3,1 %.

Druhá stanovená hypotéza byla stanovena takto:

*H2) Dopravní kongesce je faktorem negativně ovlivňujícím růst a rozvoj regionu.*

Publikace *Managing Urban Traffic Congestion: European Conference of Ministers of Transport (OECD/ECMT,2007)* uvádí výsledky diskuze zástupců 44 členských zemí organizace OECD, kteří jednali o vlivu dopravní kongesce na růst a rozvoj regionu. Konsensus na toto téma byl takový, že je nezbytné kvantifikovat náklady dopravní kongesce. Výsledky publikované v uvedené publikaci jsou výchozím podkladem pro vyvrácení či potvrzení hypotézy č. 2.

S ohledem na výsledky všech výpočtů, dat a faktů by se autor přikláněl (s částečně subjektivním názorem) k potvrzení této hypotézy. Přestože dopravní kongesce s největší pravděpodobností není rozhodujícím negativním faktorem ovlivňující růst a rozvoj regionu, dopady na obyvatele (a následně na růst a rozvoj regionu) jsou v každém směru negativní. Delší čas strávený na cestě, psychický stres, vyšší pravděpodobnost nehody atd. nejsou pozitivně vnímány žádnými uživateli bez ohledu na účel jízdy. Dopravní kongesce nepřináší téměř žádný pozitivní efekt. Autor si je vědom prostoru pro diskuzi i možnosti dalšího výzkumu tímto směrem.

Růst regionu je z pohledu HDP relativně málo ovlivněn dopravní kongescí. Toto tvrzení je také podloženo potvrzením hypotézy č. 3, která zní:

*H3) Náklady dopravní kongesce (jejich výše) v Jihočeském regionu v současné době nejsou na kritické úrovni, tedy náklady dopravní kongesce nepřesahují hranici 5% HDP daného regionu.*

HARTGEN, FIELDS (2009), LINK, DODGSON, MAILBACH, HERRY (1999) uvádějí ve svých pracích cca 5 % z HDP jako kritickou úroveň, při jejímž překročení je nezbytně nutné věnovat pozornost problematice kongescí a autority zastupující region by měly učinit kroky vedoucí ke zlepšení situace. Výpočty prokázaly, že podíl nákladů kongesce na HDP kraje činí 1,367 % v roce 2008. Tato hypotéza tedy byla potvrzena.



Výsledky výpočtů potvrdily, že v Jihočeském kraji dopravní kongesce není faktorem, který by výrazně bránil růstu a rozvoji regionu. Toto tvrzení je podloženo výpočty a faktem, že výše nákladů dopravní kongesce nepřekračuje 2 % podílu HDP Jihočeského kraje. Hodnota 2 % HDP je považována za hodnotu, která může být pro daný region negativním faktorem růstu a rozvoje regionu. Tento konsensus je uveden v publikaci *Efficient Transport for Europe. Policies for Internalisation of External Cost* (ECMT, 1998). Autor si tedy dovoluje konstatovat, že stanovený primární cíl práce byl splněn. Dílčí úkoly práce, kterými byly:

- výzkum dopravních kongesce,
- studium metod výpočtů dopadů kongesce,
- navržení metodiky výpočtu optimální kapacity silniční komunikace,
- sestavení modelu výpočtu dopravní kongesce,
- výpočet nákladů kongesce v Jihočeském kraji,

je také možno považovat za naplněné.

## 9 Summary

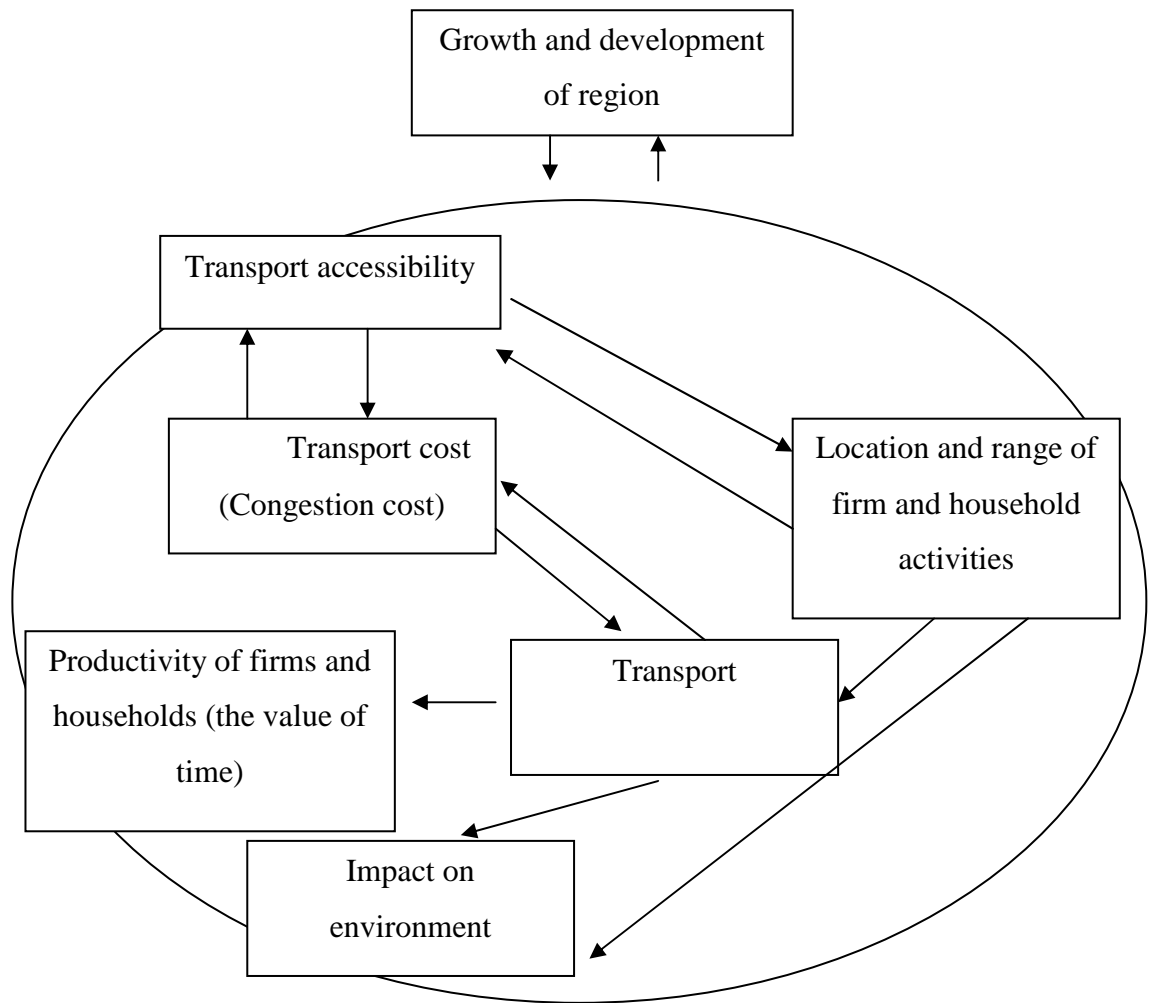
This doctoral thesis deals with traffic congestion and its effects on regional growth and development. The main objective of the thesis was to quantify negative effects and impacts of traffic systems in relation to traffic congestion. Consequently these effects were researched in relation with regional growth and development. Transport system has impacts on the productive sector through the product and labour markets. With regard to the product market, transport improvements impact on firms not only through transport cost reductions but also through the scope for cost reductions throughout the logistics chain.

The regional development can be understood as a higher use and increase of region potential. Traffic system must be supportive for this goal and must not be blocking the goal. A user of system requires fully functional system. The system is used only for overcoming the distance, because intended activities cannot be performed in the place where the user is. Companies use the system for their business activities, providing services and goods. Private person uses system for commuting, leisure time activities, relax etc.

The basic potential of region is labour. According to economics theories the time is divided between working and leisure time. In the last years the more attention has been paid to leisure time activities, because the quality spent leisure time can lately lead to higher performance, productivity and quality of work. If the traffic system is not fully functional, this malfunction is passed on people and firms. One of negative impact is congestion, whereas primary is caused by overloading the system. Consequently extend of travel time, higher cost for fuelling, higher risk of accident, psychical stress etc. Also the utility of mentioned activities is lowered by the influence of traffic congestion.

All applied methods, calculations and models were primary used to prove positive and also negative impacts on growth and development of region. Following picture is summarizing previously given ideas.

Figure 13: Linking among growth and development of region and transport



Source: BRUINSMA, RIETVELD, 1998, own design

The main objective of this thesis was to quantify negative effects and impacts on growth and development of region. The author tried to prove the traffic congestion as negative externalities have an influence on the region's growth and development and calculate the level of traffic congestion costs. The most important method was calculation of the optimal road capacities, region ratings and congestion cost  $T_0$  (natural congestion costs),  $T(c, q)$  congestion cost based on overload of roads. The great accent was insisted on the real usage of the empiric dates, so-called hard dates. They can be tested or valuated by measurement.

The calculation results, methods and closes show the usefulness for the region growth and development in the road traffic. The hypothesis and the main purpose of the thesis are reviewed in the following part.

Hypothesis 1 (*H1*): *The network capacity of the first class roads overreach above 25 % of its capacity in the South Bohemian Region.*

This hypothesis can be confirmed by calculation. The optimal capacity was calculated in the part 5, the optimal capacity in selected sectors and compared with the real transport intensity. The average value of the overload is 28, 1 %. The 25 % overload is significant; see e.g. FEIGE (2007), BAMFORD (2009). The difference in comparison with given level is 3,1 %.

Hypothesis 2 (*H2*): *The traffic congestion negatively influences the region growth and development of region.*

*Managing Urban traffic Congestion: European Conference of Ministers of Transport* publication was written after *European Conference of Ministers of Transport*. 44 of EU representatives discussed the traffic congestion and its influence on the region growth and development (OECD/ECMT, 2007). They settled the need for quantifying traffic congestion costs. The results from this publication are the basis of negation or confirmation of H2.

The author tends towards (with subjective opinion) to confirm this hypothesis according to the calculations, dates and facts. The traffic congestion has not the main influence on the region growth and development. On the other hand, there is no positive effect and congestion is negative for all users of system.

The region growth is relatively lowly influenced by traffic congestion from the GDP view. This opinion is also well-founded by hypothesis 3.

Hypothesis 3 (*H3*): *The traffic congestion costs are not on the critical level in the South Bohemian Region, then the costs do not exceed 5 % GDP limit for this region.*

The authors HARTHEN, FIELDS (2009), LINK, DODGSON, MAILBACH, HERRY (1999) show 5 % GDP limit as critical level in their work and recommended to pay attention for congestions by region representatives. The calculations in the part 6.3 proved itself 1,367 % congestion costs on GDP region in 2008. This hypothesis was confirmed.

All the results confirmed that congestion is not factor, which would expressively restrain growth and development in the South Bohemian Region. This statement is supported by fact, that congestion cost is not over 2 % of GDP in given region. The value 2 % of GDP is generally taken as a value which can cause congestion as a negative factor for growth and development of region. This consensus is published in document *Efficient Transport for Europe. Policies for Internalisation of External Cost* (ECMT, 1998).

## 10 Seznam pramenů

1. ADAMČÍK, S. *Regionalistika, regionální politiky a veřejná správa*. 1. vyd. Opava: Slezská univerzita, 1997. 117 s. ISBN 80-85879-69-7.
2. ADAMEC, V. a kol. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 176 s. ISBN 978-80-247-2156-9.
3. ADAMEC, V. *Elektronický průvodce udržitelnou dopravou* [online]. Brno: Centrum dopravního výzkumu, prosinec 2005 [cit. 2010-10-26]. Dostupné z WWW: < [http://www.cdv.cz/text/szp/clanky/pruvodce\\_beta.pdf](http://www.cdv.cz/text/szp/clanky/pruvodce_beta.pdf)>.
4. AKUTT, M.Z., DODGSON, J.S. *Controlling The Environmental Impacts of Transport*. Matching Instruments To Objectives, Transportation Research-D Transport and Environment, Lancaster: University of Lancaster. 1997.
5. ARNOTT, R. *Financing Capacity in the Bottleneck Model*, Journal of Urban Economics, 38, 1995, ISBN 272-290.
6. BAMFORD, C. *Transport Economics*. Huddersfield: University of Huddersfield, 2006. 123 s. ISBN 9780435332341.
7. BARRO, R. J. *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*. Cambridge: MIT Press, 1997. ISBN 987-0-262-02421-1.
8. BEAUJEU-GARNIER, J. *Methods and Perspectives in Geography*. London: Prentice Hall, 1998. 132 s. ISBN 978-0582480698
9. BELAJOVÁ, A. FÁZIKOVÁ, M. *Regionálna ekonomika*. 3. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2005. 254 s. ISBN 80-8069-513-X.
10. BENCKO, V., TUČEK, M., PETANOVÁ, J., NOVOTNÝ, L.: *Dopravní emise a jejich vliv na zdraví*. In: Sborník příspěvků II. konference Doprava, zdraví a životní prostředí“. Centrum dopravního výzkumu, 2006. ISBN 80-86502-33-3.
11. BERAN, V., DLASK, P. *Management udržitelného rozvoje regionu, sídel a obcí*. 1. vyd. Praha: Academia, 2005. 323 s. ISBN 80-200-1201-X.
12. BLAŽEK, J., UHLÍŘ, D. *Teorie regionálního rozvoje: nástin, kritika, klasifikace*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2002. 211 s. ISBN 80-246-0384-5.
13. BRUINSMA, F., RIETVELD, P. *Is Transport Infrastructure Effective? Transport Infrastructure and Accessibility: Impacts on the Space Economy*. Berlin: Springer- Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K, 1998. 383 s. ISBN 978-3540645429

14. CAMINATI, M.. *R&D Models of Economic Growth and the Long-Term Evolution of Productivity and Innovation*. Dipartimento di Economia Politica, Università di Siena [online] 2001. [cit. 2010-10-26]. Dostupný z WWW: <http://growthconf.ec.unipi.it/papers/Caminati.pdf>
15. COWELL, F. A. *Microeconomics: Principles and Analysis*. London, OUP Oxford, 2004. 672 s. ISBN 978-0199267774
16. ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 125 s. ISSN 93.080.10.
17. ČSÚ. *Specifikace regionů*. [online] 2008 [cit. 2009-5-29] Dostupný z WWW:<[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/specifikace\\_regionu](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/specifikace_regionu)>.
18. ČSÚ. *Jihočeský kraj: Souborné informace: Statistické ročenky 2001-2008* [online] 2009a. [cit. 2010-1-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.czso.cz/xc/edicniplan.nsf/s/2001-1>>.
19. ČSÚ. *Statistické ročenky České republiky* [online] 2009b. [cit. 2010-1-15]. Dostupný z WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/statisticke\\_rocenky\\_ceske\\_republiky](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/statisticke_rocenky_ceske_republiky)>.
20. ČSÚ. *Vybrané oblasti udržitelného rozvoje v Jihočeském kraji* [online] 2007. [cit. 2009-12-9]. Dostupný z WWW: <<http://www.czso.cz/xc/edicniplan.nsf/p/13-3135-07>>.
21. HEATCO. *Deliverable 5 Proposal for Harmonised Guidelines* [online]. 2006 [cit. 2010-02-27]. Dostupné z WWW: <[http://htco.ir.uni-stuttgart.de/HEATCO\\_D5\\_summary.pdf](http://htco.ir.uni-stuttgart.de/HEATCO_D5_summary.pdf)>.
22. DOLL, C. *Unification of Accounts and Marginal Costs for Transport Efficiency (UNITE)*, Deliverable 7: User Cost and Benefit Cast Studies, Leeds: ITS, University of Leeds, 2002.
23. DUCHOŇ, B. *Ekonomika dopravy*. 1. Vyd. Praha: ČVUT, 1999. ISBN 80-01-02014-2.
24. ECMT. *Benefits of different transport modes*. Paris: ECMT, 1994. 214 s. ISBN 928211189X.
25. ECMT. *Efficient Transport for Europe. Policies for Internalisation of External Costs*. Paris: ECMT, 1998. 187 s. ISBN 9282112268.
26. ECMT. *Round Tables Traffic Congestion in Europe: No. 110*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development, 1999. 237 s. ISBN 978-9282112489.

27. ECMT. *Evaluation of Road Traffic Safety Measures* [online] 2001. [cit. 2009-2-8] Dostupné z WWW: <<http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/pubpdf/01RT117.pdf>>.
28. EEA. *Transport and environment: on the way to a new common transport policy* [online] 2008. [cit. 2009-8-8] Dostupné z WWW: [http://www.google.cz/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fen%2Fpublications%2Feea\\_report\\_2007\\_1%2Feea\\_report\\_1\\_2007.pdf&rct=j&q=Report%20No1%2F2007&ei=sjqTTY2IcWRswaonIzQBg&usg=AFQjCNE5uXUvbDTflrww2MVBEFhfC4rTbA&cad=rja](http://www.google.cz/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fen%2Fpublications%2Feea_report_2007_1%2Feea_report_1_2007.pdf&rct=j&q=Report%20No1%2F2007&ei=sjqTTY2IcWRswaonIzQBg&usg=AFQjCNE5uXUvbDTflrww2MVBEFhfC4rTbA&cad=rja)
29. EISENHAMMEROVÁ, M., CHLAŇ, A. *Možnosti regulace dopravy ve městech z environmentálního hlediska*. In: Sborník příspěvků konference „Uživatel v dopravním systému a hodnota dopravních služeb“. Univerzita Pardubice, 2010. ISBN 978-80-7395-330-0.
30. EISLER, J. *Ekonomika dopravních služeb a podnikání v dopravě*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2004. 151 s. ISBN 80-245-0772-20.
31. EUROSTAT. *Gross domestic product at market prices* [online] 2009. [cit. 2010-10-1]. Dostupný z WWW: <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/refreshTableAction.do;jsessionid=9ea7974b30e88704a8dc0eda4f87aa15e7ef9612878e.e34SbxiOchiKc40LbNmLahiKb38Oe0?tab=table&plugin=1&pcode=tec00001&language=en>>.
32. External cost of transport. *UIC study* [online] 2004. [cit. 2010-02-13]. Dostupný z WWW: <[www.infras.ch/downloadpdf.php/External cost of transport.pdf](http://www.infras.ch/downloadpdf.php/External%20cost%20of%20transport.pdf)>.
33. FALTOVÁ LEITMANOVÁ, I., KRUTINA, V. *Výkonnost regionu a její vývoj*. In *Hospodářský růst regionů : mezinárodní vědecký seminář*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 2007. ISBN 978-80-7394-008-9. S.
34. FEIGE, I. *Transport, Trade and Economic Growth - Coupled or Decoupled?*. Berlín: Springer, 2007. 119 s. ISBN 978-3540682967.
35. FREEMAN, M. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. Washington: RFF press book, 2003. 198 s. ISBN 1-891853-62-7



36. FUKUI, M., SUGIYAMA, Y., SCHRENKENBERG, M., WOLF, D. *Traffic and Granular Flow '01*. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, 2003. 580 s. ISBN 3-540-40255-1.
37. GIULIANO, G., SMALL, N. *Alternative strategies for coping with traffic congestion*. University of California Transportation Center, 1994. Working Paper No. 188, Berkeley, California.
38. GOODBODY ECONOMIC CONSULTANTS, J. *Transport and Regional Development* [online] 2005. [cit. 2009-3-15]. Dostupné z WWW: <[http://www.irishspatialstrategy.ie/docs/pdf/Transport and Regional Development.pdf](http://www.irishspatialstrategy.ie/docs/pdf/Transport_and_Regional_Development.pdf)>.
39. HARTGEN, D., FIELDS G. Gridlock and Growth - The Effect of Traffic Congestion on Regional Economic Performance. In *Policy Summary of Study No. 371. Reason foundation* [online] 2009. [cit. 2010-01-16]. Dostupné z WWW: <<http://reason.org/news/show/gridlock-and-growth-the-effect>>.
40. HEDGES, A. *Perceptions of congestion: report on qualitative research findings*. [online] 2001. [cit. 2009-12-13]. Dostupný z WWW: <[http://www.dft.gov.uk/pgr/roads/tpm/congestionresearch/perceptions/perceptions\\_of\\_congestion\\_repor4026?page=1#a1000](http://www.dft.gov.uk/pgr/roads/tpm/congestionresearch/perceptions/perceptions_of_congestion_repor4026?page=1#a1000)>
41. HEIMAN, J., *Regional externalities*. Berlin, New York: Springer, 2007. 341 s. ISBN 978-3-540-35483-3
42. HOLMAN, R. *Mikroekonomie: středně pokročilý kurz*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2002. ISBN 80-7179-737-5.
43. HOLUB, A., ORDNUNG, N., FOLTÝN, J. *Rozvojová ekonomika*. Praha: Oeconomica, 1997. ISBN 80-7079-423-2.
44. HRABÁNKOVÁ, M., VOSEJPKOVÁ, M. *Regionální management*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2002. ISBN 80-7040-564-3.
45. HYMAN, D. N. *Microeconomics*. 2. vyd. Boston: Richard D. Irwin, Inc., 1992. ISBN 0-256-09016-5.
46. JAŠEK, O. *Generální plán rozvoje dopravní infrastruktury*. [online] Ministerstvo dopravy České republiky, prezentace. [cit. 14. února 2009] dostupný z WWW: <<http://www.mdcr.cz/NR/rdonlyres/21F3A90E-F2BE-4528-B1DD-1FE1770E29F6/0/GEPARDI.pdf>>.

47. JÍLKOVÁ, J. *Studie o možnostech internalizace škod na životním prostředí*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 1999. 50 s. ISBN 80-238-3935-7.
48. JOHNSTON, R. J., GREGORY, D., PRATT, G., WATTS, M. *The Dictionary of Human Geography, 4th Edition*. 4. vyd. Wiley-Blackwell, 2007. 976 s. ISBN 978-0-631-20561-6.
49. KADERÁBKOVÁ, J., KHENDRICHE TRHLÍNOVÁ, Z. *Region a regionální vědy*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2008. ISBN 978-80-7408-009-8.
50. KISLINGEROVÁ, E.; HNILICA, J. *Finanční analýza krok za krokem*. Praha: C.H.BECK, 2005. 137 s. ISBN 80-7179-321-3.
51. KOLEKTIV AUTORŮ. *Úvod do regionálních věd a veřejné správy*. 2. rozšířené vyd. Praha: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2008. ISBN 978-80-7380-086-4.
52. *Krizové stavy a doprava: sborník z celostátního odborného semináře*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice: 2000. ISBN 80-7194-250-2.
53. KŘIVDA, V. *Základy organizace a řízení silniční dopravy*. 2006. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006. 170 s. ISBN 80-248-1253-3.
54. KURFÜRST, P. *Jak dálnice (ne)prospívají regionálnímu rozvoji* [online] 2001. [cit. 2010-8-28]. Dostupný z WWW: <[http://dopravniklub.ec.cz/texty\\_dalnice.shtml](http://dopravniklub.ec.cz/texty_dalnice.shtml) >
55. KYNCL, J. *Historie dopravy na území České republiky*. Praha: Institut Jana Pernera, o. p. s., Vladimír Kořínek, 2006. ISBN 80-903184-9-5.
56. LACINA, K. *Regionální rozvoj a veřejná správa*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2007. 69 s. ISBN 978-80-86754-74-1.
57. LAWPHONGPANICH, S., HEARN, D., SMITH, M. *Mathematical and Computational Models for Congestion Charging*. USA : Springer, 2006. 240 s. ISBN 978-0387296449.
58. LINK, H., DODGSON, J., MAILBACH, M., HERRY, M. *The Costs of Road Infrastructure and Congestion in Europe*. 1st edition. Heidelberg, Germany : Physica-Verlag, 1999. 135 s. ISBN 3.7908-1201-3.
59. LUCAS, Jr, R.E. *On the mechanics of economic development* Journal of Monetary Economics Volume 22, Issue 1, July 1988, Pages 3-42. [online] 2008. [cit. 2009-12.28]. Dostupný z WWW: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6VBW-47N61RY-ser=10&\\_coverDate=07%2F31%2F1988&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VBW-47N61RY-ser=10&_coverDate=07%2F31%2F1988&_rdoc=1&_fmt=high&_)

60. MAIBACH, M., SCHREYER, C., SUTTER, D. *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*. [online] 2008. [cit. 2009-12-28]. Dostupný z WWW :  
<[http://ec.europa.eu/transport/sustainable/doc/2008\\_costs\\_handbook.pdf](http://ec.europa.eu/transport/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf)>
61. MALTHUS, T. R. *An Essay on the Principle of Population*. New York: Prometheus Book, 1998. ISBN 1-57392-255-2.
62. MATOUŠKOVÁ, A., TOUŠKOVÁ, Z., MACHÁČEK, J., POSTRÁNECKÝ, J., TOTH, P. *Regionální a municipální ekonomika*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000. ISBN 80-245-0052-3.
63. McCARTHY, P. S. *Transportation economics*. Oxford: Wiley-Blackwell. 2001. 482 s. ISBN 978-0631221807
64. MDČR. *Ročenka dopravy 2009* [online] 2010. [cit. 2010-4-12]. Dostupný z WWW: <[http://www.sydos.cz/cs/rocenka\\_pdf/Rocenka\\_dopravy\\_2008.pdf](http://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2008.pdf)>.
65. MDČR. *Dopravní politika České republiky pro léta 2005-2013*. [online], 2005. [cit. 2009-2-14] Dostupný z  
WWW:<[http://www.mdcz.cz/NR/rdoonlyres/652F57DA-5359-4AC6-AC42-95388FED4032/0/MDCR\\_DPCR20052013\\_UZweb.pdf](http://www.mdcz.cz/NR/rdoonlyres/652F57DA-5359-4AC6-AC42-95388FED4032/0/MDCR_DPCR20052013_UZweb.pdf)>.
66. MELICHAR, V., JEŽEK, J., POJKAROVÁ, K. *Ocenění externích účinků a nákladů kongesce*. Perner's Contacts [online]. 2008, Ročník 3., Číslo 5., [cit. 2010-11-29]. Dostupný z WWW:<[http://pernerscontacts.upce.cz/12\\_2008/melichar.pdf](http://pernerscontacts.upce.cz/12_2008/melichar.pdf)>
67. MILLER, N. H. *Notes on Microeconomic Theory*. [online][cit. 2009-3-15] Dostupný z WWW: <[http://www.hks.harvard.edu/nhm/notes\\_download.htm](http://www.hks.harvard.edu/nhm/notes_download.htm)>.
68. MOUCHE, B. *Externalities in transport*. Berlin, New York: Springer, 2007. ISBN 979-3-540-35483-3
69. MVČR. *Centrální registr vozidel* [online] 2009. [cit. 2010-1-15]. Dostupný z WWW:<<http://www.mvcr.cz/clanek/centralni-registr-vozidel-676625.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>>.
70. NEUBERGOVÁ, K. *Ekologické aspekty dopravy*. Praha: ČVUT, 2005, 163 s., ISBN 80-01-003131-4.
71. NORTH, D., SMALLBONE, D., VICKERS, I. *Public Sector Support for Innovating SMEs*. *Small Business Economics* 16, 2001, 303-317.
72. NOVOTNÁ, M. *Hodnocení výkonnosti regionu prostřednictvím výkonnosti podniků v Jihočeském kraji*. In *Hospodářský růst regionů: mezinárodní vědecký*

- seminář. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 2007. ISBN 978-80-7394-008-9. S.
73. *Oblasti (NUTS 2) a kraje (NUTS 3) České republiky*. [online][cit. 2009-2-5]  
Dostupné z WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/oblasti\\_\(nuts\\_2\)\\_a\\_kraje\\_\(nuts\\_3\)\\_ceske\\_republiky](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/oblasti_(nuts_2)_a_kraje_(nuts_3)_ceske_republiky)>.
74. OECD/ECMT. *Managing Urban traffic Congestion : European Conference of Ministers of Transport. 1st edition*. Paris, France : OECD/ECMT, 2007, 296 s. ISBN 978-92-821-0128-5.
75. OECD. *Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development*. Paris, France : OECD/ECMT, 2002, 153 s. ISBN 92-64-19579-1.
76. PATRIK, M., ZEMAN, J. *Doprava, životní prostředí a politika*. Brno: Český a slovenský dopravní klub, 1993. ISBN 80-901339-2-4.
77. PAVELČÍK, P. V. *Skutečně efektivní doprava? Zatím jen sen* [online] 2003. Průhledy: časopis o přírodě a lidech. 5-6/2003. [cit. 2009-2-14] Dostupný z WWW: <[http://www.pruhledy.unas.cz/p5.php?cl\\_id=9](http://www.pruhledy.unas.cz/p5.php?cl_id=9)>.
78. PELTRÁM, A. et al. *Dopravní politika*. 1. vyd. Bělá pod Bezdězem: Nakladatelství Máchova kraje Bělá pod Bezdězem, 2003. ISBN 80-901730-6-3.
79. PRESSMAN, S. *Encyklopedie nejvýznamnějších ekonomů*. 1. vyd. Brno: Barrister & Principal, 2005. 244 s. ISBN 80-86598-57-8.
80. UK Department of the Environment Transport and the Regions. *Roads – Delivering Choice and Reliability, research reports* [online]. 2008, 1, [cit. 2010-05-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.dft.gov.uk/pgr/regional/ltp/guidance/localtransportplans/policies/congestion>>.
81. ROMER, P. *Increasing Returns And Long-Run growth*. Journal of Monetary Economics, vol. 22, No. 1, 1988, pp. 3-42 [online] 2008. [cit. 2011-1-19]. Dostupný z WWW: <<http://ihome.ust.h/~dxie/OnlineMacro/romerjpe1986.pdf>>.
82. ROUWENDAL, A., VERHOEF, E. *Stochastic Model of Speed Differences*, Journal of Transport Economics and Policy, 2002. ISBN 407445.
83. ŘSD. *Silnice a dálnice v České republice 2009* [online] 2010. [cit. 2010-03-25]. Dostupné z WWW:<<http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/silnice-a-dalnice-v-ceske-republice-2009>>.
84. RUTA, G. *The Social Cost of Transport*. World Bank Institute [online] 2002. [cit. 2010-3-4]. Dostupný z WWW: [worldbank.org/etools/library/latestversion.asp?36514](http://worldbank.org/etools/library/latestversion.asp?36514)

85. *Scantech Europe '99*. [online] *Logistika*, 1/1999. [cit. 2009-14] Dostupný z WWW: <<http://logistika.ihned.cz/c1-12064200-scantech-europe-99>>.
86. SKOKAN, K. *Konkurenceschopnost, inovace a klastry v regionálním rozvoji*. 1. vyd. Ostrava : Repronis, 2004. 156 s. ISBN 80-7329-059-6.
87. SMALL, A., VERHOEF, E. *The Economics of Urban Transportation*. 1st edition. Abingdon : Routledge, 2007. 276 s. ISBN 10:415-28514-3
88. SMITH, A. *Pojednání o podstatě a původu bohatství národů*. Praha: Liberální institut, 2001. ISBN 80-86389-15-4
89. *Strategie regionálního rozvoje České republiky*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj České republiky, 2006.
90. ŠKAPA, P. *Vliv dopravy na životní prostředí*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2000. ISBN 80-7078-805-4.
91. SVATOŠOVÁ, L. *Metodologická východiska analýz regionálního rozvoje*. *Zemědělská ekonomika*, 2005, sv. 51, č. 2, s. 64-68.
92. ŠTĚRBA, R., PASTOR, O. *Osobní doprava v území a regionech*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2005. ISBN 80-01-03185-3.
93. ŠTIKAR, J., HOSKOVEC, J., ŠTIKAROVÁ, J. *Psychologie v dopravě*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2003. ISBN 80-246-0606-2.
94. TIAN, G. *Microeconomic Theory*. Texas: Texas A&M University, 2004.
95. *TP č. 123 - Zjišťování kapacity pozemních komunikací a návrhy na odstraňování kongescí*. [s.l.] : CityPlan spol. s r.o., 1999. 88 s.
96. TRUETT, L. J., TRUETT, L. B. *Microeconomics*. St. Louis: Times Mirror/Mosby College Publishing, 1987. ISBN 0-8016-5151-4.
97. TUZAR, A., MAXA, P., SVOBODA, V. *Teorie dopravy*. 1. vydání. Praha: ČVUT, 1997. 278 s. ISBN 80-01-01637-4.
98. UGGE, A. *Dopravní inženýrství*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1996. 72 s. ISBN 80-7194-042-9.
99. VAGGI, G., GROENEWEGEN, P. *A Concise History of Economic Thought*. Houndmills: Palgrave Macmillan, 2003. ISBN 1-4039-8739-4.
100. VANHOVE, R. *Regional Policy: A European Approach*. 3. vyd. Aldershot (UK): Ashgate Publishing, 1999. 639 s. ISBN 1840149949.
101. VARADZIN, F. *Ekonomický rozvoj a růst*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2004. 329 s. ISBN 80-86419-61-4.

102. VARIAN, H. R. *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*. 2. vyd. New York: W. W. Norton & Company, 1990. ISBN 0-393-95924-4.
103. VERHOEF, E., ROUWENDAL, A. *Structural Model of Traffic Congestion: Endogenizing Speed Choice, Traffic Safety and Time Losses*, *Journal of Urban Economics*, 2004. ISBN 408-432.
104. VONKA, J., DRDLA, P., BÍNA, L., ŠIROKÝ, J. *Osobní doprava*. 2. zkrácené vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-630-3.
105. *White paper – European transport policy for 2010: Time to Decide*. [online] 2001. [cit. 2009-2-8] Dostupné z WWW: <[http://ec.europa.eu/transport/white\\_paper/documents/doc/lb\\_texte\\_complet\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/lb_texte_complet_en.pdf)>.
106. WOKOUN, R. *Úvod do regionálních věd a veřejné správy*. 3. vyd. Praha: IFEC, 2001. 266 s. ISBN 80-86412-08-3.
107. WOKOUN, R., et al. *Regionální rozvoj: východiska regionálního rozvoje, regionální politika, teorie, strategie a programování*. Praha: Linde, 2008. 475 s. ISBN 978-80-7201-699-0.
108. YILMAZKUDAY, H. *Learning by doing* [online] 2001. [cit. 2010-1-8] Dostupné z WWW: <[http://astro.temple.edu/~yilmazh/teaching\\_files/learning\\_by\\_doing.pdf](http://astro.temple.edu/~yilmazh/teaching_files/learning_by_doing.pdf)>.
109. *Zelená kniha: Na cestě k nové kultuře městské mobility*. [online] 2001. [cit. 2009-2-19] Dostupné z WWW: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0551:FIN:CS:PDF>>.
110. ZELENÝ, L. *Osobní přeprava*. Praha: ASPI, a. s., 2007, s. 352. ISBN 978-80-7357-266-2
111. ZELENÝ, L. *Rozvoj dopravy ve světě*. 1. vydání. Praha: Oeconomica, 2004, 128 s. ISBN 80-245-0671
112. ZELENÝ, L. *Doprava: Ekonomické souvislosti rozvoje*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1995. ISBN 80-7079-402-X.
113. ZELENÝ, L., PEŘINA, L. *Doprava: Dopravní infrastruktura*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000. ISBN 80-245-0110-4.
114. ZEMAN, J. *Drobné zdroje velkého znečištění*. [online]. 2010 [cit. 2010-10-26]. Dostupný z WWW:<[http://srkd.eu/dokument/023/Drobne\\_zdroje\\_znecistenim.htm](http://srkd.eu/dokument/023/Drobne_zdroje_znecistenim.htm)>.

115. ŽÍTEK, V. *Regionální ekonomie a politika*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2004. ISBN 80-210-3478-5.
116. ŽÍTEK, V., et al. *Teoreticko-metodologická východiska hodnocení regionálních rozvojových projektů: Realizační výstup výzkumného záměru MŠMT 145600001 "Faktory efektivnosti rozvoje regionů"*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2003. 128 s.

# 11 Seznam tabulek, grafů a obrázků

## 11.1 Seznam tabulek

Tabulka 1: Druhy statků .....	22
Tabulka 2: Funkce a proměnné modelu dle Mohringa a Harwitze.....	35
Tabulka 3: Hlavní vývojové etapy teorií regionálního rozvoje a regionální politiky.....	41
Tabulka 4: Přístupy regionální politiky .....	48
Tabulka 5: Výše nákladů kongesce podle druhu vozidla a typu komunikace dle oblasti (hodnota v EUR v roce 2005) .....	73
Tabulka 6: Faktory pro vyhodnocení charakteristiky krajů.....	75
Tabulka 7: Doporučené hodnoty času stráveného na cestě v osobní dopravě.....	77
Tabulka 8: HDP na obyvatele v paritě kupní síly (2008) .....	78
Tabulka 9: Třída stoupání .....	80
Tabulka 10: Vliv šířkového uspořádání silnice .....	81
Tabulka 11: Redukční koeficienty pro snížení kapacity v úrovňových křižovatkách.....	82
Tabulka 12: HDP na obyvatele dle krajů za rok 2008 (běžné ceny v mil. Kč) .....	90
Tabulka 13: Relativní délka silnic k 31. 12. 2008 kraje ČR (km / 10 000 obyvatel) .....	91
Tabulka 14: Hustota dopravní sítě k 31. 12. 2008 (m / km <sup>2</sup> ).....	92
Tabulka 15: Hodnoty koeficientu H dle krajů .....	93
Tabulka 16: Uspenského koeficient k 31.12.2008 dle krajů.....	95
Tabulka 17: Motorová vozidla dle krajů k 31.12.2008.....	96
Tabulka 18: Počet obyvatel na 1 osobní vozidlo k 31.12.200, dle krajů ČR.....	97
Tabulka 19: Dopravní výkon tisíc vozokm / 24hod ČR dle kategorie silnic.....	98
Tabulka 20: Podíl silnic 1, třídy v jednotlivých krajích v % .....	98
Tabulka 21: Dopravní výkon dle krajů za rok 2008 v milionech vozokilometrů.....	99
Tabulka 22: Pořadí faktorů pro vyhodnocení charakteristiky krajů, jednotky faktorů.....	100
Tabulka 23: Vstupní data pro vyhodnocení charakteristiky krajů.....	100
Tabulka 24: Váhy faktorů pro vyhodnocení charakteristiky krajů.....	101
Tabulka 25: Výsledné hodnoty bodového ohodnocení krajů v rámci ČR.....	101



Tabulka 26: Výsledky vyhodnocení charakteristiky krajů s přepočtem vah faktorů .....	102
Tabulka 27: Výsledné průměrné hodnoty faktorů 1 – 6 přepočítané váhami a pořadí krajů .....	103
Tabulka 27: Označení a hodnoty proměnných pro výpočet koeficientů přepočtu $T_0$ ,.....	104
Tabulka 28: Hodnoty koeficientu přepočtu $T_0$ , dle krajů.....	105
Tabulka 29: Hodnoty času stráveného na cestě v automobilové dopravě .....	107
Tabulka 30: Výsledné hodnoty $T_0$ dle krajů .....	111
Tabulka 31: Hodnoty HDP, hodnoty $T_0$ a procentuální podílu $T_0$ na HDP .....	111
Tabulka 32: Výsledné hodnoty nákladů kongesce $T(c,q)$ v intervalu přetížení silnic 10 – 60 % .....	114
Tabulka 33: Výsledné hodnoty celkových nákladů kongesce $T$ a podíl na HDP Jihočeského kraje .....	115

## 11.2 Seznam grafů

Graf 1: Externí náklady silniční dopravy.....	31
Graf 2: Vztah rychlosti a dopravního toku, křivka rychlost – tok (speed – flow).....	71
Graf 3: Hustota obyvatelstva krajů ČR. Výpočet k 31.12.2008 .....	89
Graf 4: Pořadí krajů dle průměrných hodnot faktorů .....	103

## 11.3 Seznam obrázků

Obrázek 1: Akcelerace poptávky po individuální mobilitě.....	12
Obrázek 2: Typologie externích nákladů dopravy.....	20
Obrázek 3: Schéma výpočtu nákladů dopravní kongesce .....	32
Obrázek 4: Zlepšení silniční dopravy a vliv na růst a rozvoj regionu .....	54
Obrázek 5: Redukce dopravní kongesce a vliv rozvoj regionu .....	55
Obrázek 6: Vazby využití vozidla .....	59
Obrázek 7: Hodnoty koeficientů přepočtu dle krajů na mapě ČR.....	106
Obrázek 8: Zvolené úseky silnic 1. třídy pro výpočet dopravní intenzity na území Jihočeského kraje .....	109
Obrázek 9: Graf funkce $T(c,q)$ .....	113

Obrázek 10: 3D graf funkce $T(c, q)$ , interval $VOT$ 150 - 250 Kč .....	114
Obrázek 11: Posloupnost výzkumu .....	119
Obrázek 12: Vazby růstu a rozvoje regionu a dopravy .....	120
Figure 13: Linking among growth and development of region and transport .....	125

## 12 Přílohy

### 12.1 Seznam příloh

Příloha 1: Úroňové intenzity silničního provozu na dvoupruhových silnicích v extravilánu

Příloha 2: Rozloha území ČR, počet obyvatel, hustota obyvatelstva na 1 km<sup>2</sup> a počet obcí k 31. 12. 2008. Rozdělení dle krajů ČR.

Příloha 3: Rozloha krajů v ČR (v km<sup>2</sup>)

Příloha 4: Délka silnic a dálnic podle krajů k 31. 12. 2008

Příloha 5: Relativní délka silnic k 31.12.2008 dle krajů ČR (km/ 10000 obyvatel) silnice I. třídy

Příloha 6: Relativní délka silnic k 31.12.2008 dle krajů ČR (km/ 10000 obyvatel) silnice celkem

Příloha 7: Hustota dopravní sítě v jednotlivých krajích v roce 2008 k 31. 12. 2008, silnice I. třídy (m / km<sup>2</sup>)

Příloha 8: Hustota dopravní sítě v jednotlivých krajích v roce 2008 k 31.12.2008, silnice celkově (m / km<sup>2</sup>)

Příloha 9: Přepavní výkony dopravy podle krajů v roce 2008

Příloha 10: Počet obyvatel na jedno vozidlo k 31.12.2008

Příloha 11: HDP dle krajů za rok 2008 (běžné ceny v mil. Kč)

Příloha 12: HDP na 1 obyvatele

Příloha 13: Intenzita dopravy na silnicích 1. třídy Jihočeského kraje (vzorek úseků)

Příloha 14: Výpočty optimálních intenzit dopravy na silnicích 1. třídy Jihočeského kraje

Příloha 1: Úrovňové intenzity silničního provozu na dvoupruhových silnicích v extravilánu

Třída stoupání	Celkové křivolakosti (grad/km)	Úrovňové intenzity C (voz/h) v závislosti na podílu pomalých vozidel - skladbě (%)					
		0	5	10	15	20	25
1	0-75	1540	1435	1410	1395	1380	1365
	75 - 150	1265	1235	1230	1225	1225	1220
	150 - 225	1185	1155	1150	1145	1140	1135
	>225	1155	1085	1075	1065	1055	1045
2	0-75	1540	1385	1350	1325	1305	1290
	75 - 150	1265	1215	1210	1200	1195	1190
	150 - 225	1185	1150	1140	1135	1125	1120
	>225	1155	1080	1060	1045	1035	1020
3	0-75	1540	1305	1250	1215	1205	1195
	75 - 150	1265	1155	1135	1120	1105	1095
	150 - 225	1185	1105	1085	1065	1045	1030
	>225	1155	1050	1030	1020	995	980
4	0-75	1540	1195	1120	1090	1065	1050
	75 - 150	1265	1080	1040	1010	985	975
	150 - 225	1185	1030	990	960	940	925
	>225	1155	995	950	920	900	885
5	0-75	1540	1045	970	915	880	855
	75 - 150	1265	970	905	860	825	795
	150 - 225	1185	935	865	820	785	760
	>225	1155	900	835	790	755	730

Zdroj: ČSN 73 6101

Příloha 2: Rozloha území ČR, počet obyvatel, hustota obyvatelstva na 1 km<sup>2</sup> a počet obcí k 31. 12. 2008.  
Rozdělení dle krajů ČR.

Území, kraj, okres	Rozloha (km <sup>2</sup> )	Počet obyvatel	Hustota obyvatelstva na 1 km <sup>2</sup>	Počet obcí
Česká republika	78 865	10 467 542	133	6 249
Středočeský	496	1 233 211	2 486	1
Jihočeský	11 015	1 230 691	112	1 146
Plzeňský	10 057	636 328	63	623
Karlovarský	7 561	569 627	75	501
Ústecký	3 314	308 403	93	132
Liberecký	5 335	835 891	157	354
Královéhradecký	3 163	437 325	138	215
Pardubický	4 759	554 520	117	448
Vysočina	4 519	515 185	114	451
Jihomoravský	6 795	515 411	76	704
Olomoucký	7 195	1 147 146	159	673
Zlínský	5 267	642 137	122	398
Moravskoslezský	3 964	591 412	149	304
Středočeský	5 426	1 250 255	230	299

Zdroj: ČSÚ (2009a)

Příloha 3: Rozloha krajů v ČR (v km<sup>2</sup>)

Území, kraj	Rozloha (km <sup>2</sup> )
Česká republika	78 865
Praha	496
Středočeský	11 015
Jihočeský	10 057
Plzeňský	7 561
Karlovarský	3 314
Ústecký	5 335
Liberecký	3 163
Královéhradecký	4 759
Pardubický	4 519
Vysočina	6 795
Jihomoravský	7 195
Olomoucký	5 267
Zlínský	3 964
Moravskoslezský	5 426

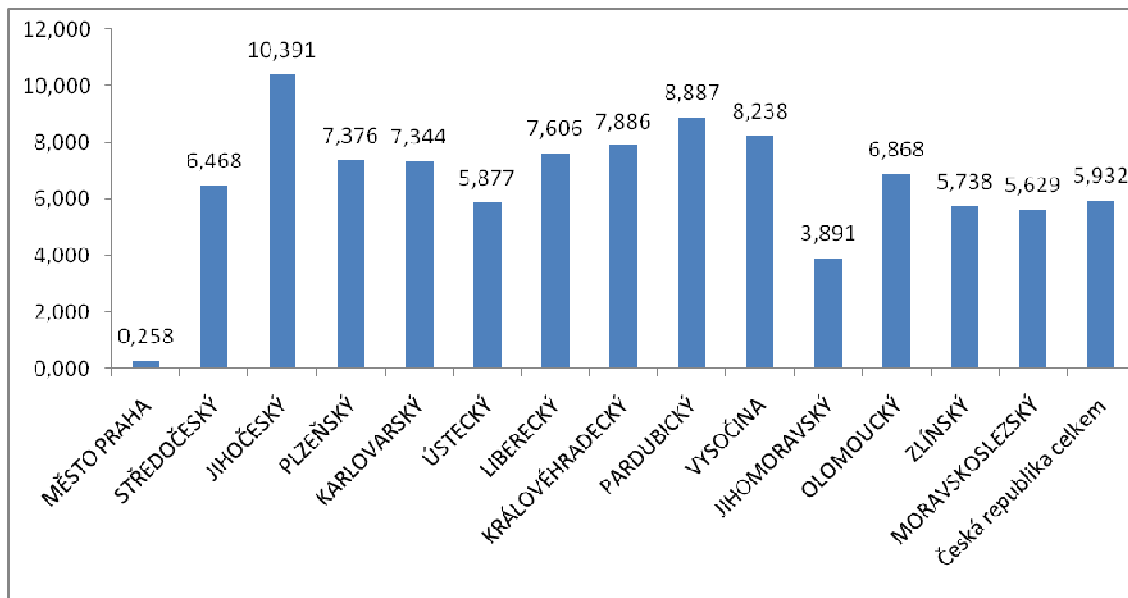
Zdroj: MDČR (2009)

Příloha 4: Délka silnic a dálnic podle krajů k 31. 12. 2008

Kraj	dálnice délka km	I. Třída délka km	II. Třída délka km	III. Třída délka km	Celkem délka km
Praha	10,60	31,88	30,38		72,85
Středočeský	194,24	795,99	2368,04	6254,92	9613,190
Jihočeský	15,48	661,18	1635,69	3819,20	6131,54
Plzeňský	109,24	420,14	1512,22	3088,08	5129,68
Karlovarský	0	226,50	486,61	1330,82	2043,92
Ústecký	52,57	491,23	901,32	2753,79	4198,910
Liberecký	0	332,61	486,68	1608,44	2427,73
Královéhradecký	16,08	437,28	894,24	2418,25	3765,84
Pardubický	8,15	457,82	909,25	2221,45	3596,68
Vysočina	92,63	424,62	1629,99	2946,10	5093,33
Jihomoravský	134,35	446,37	1474,72	2437,47	4492,911
Olomoucký	22,24	441,02	923,56	2185,94	3572,755
Zlínský	7,24	339,37	573,94	1199,97	2120,517
Moravskoslezský	27,72	703,73	765,64	1896,68	3393,766
Celkem	690,532	6209,73	14592,26	34161,10	55653,63

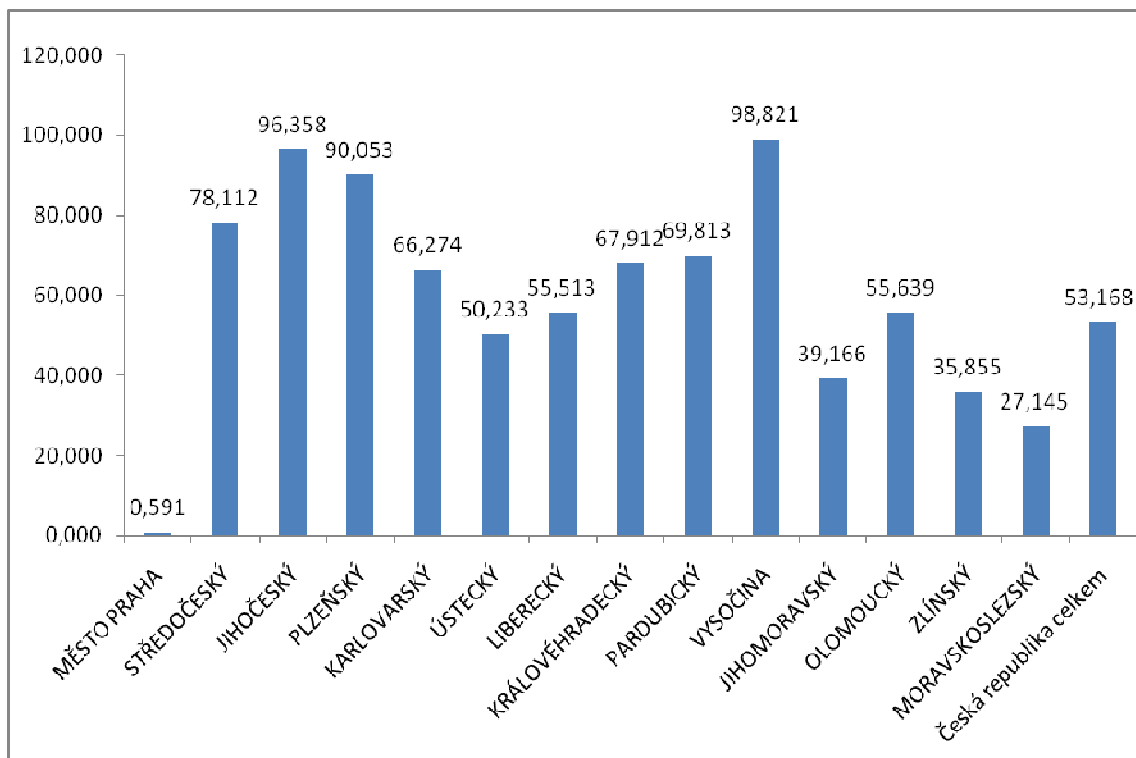
Zdroj: ŘSD, 2010, ČSÚ, 2009b

Příloha 5: Relativní délka silnic k 31.12.2008 dle krajů ČR (km/ 10000 obyvatel) silnice I. třídy



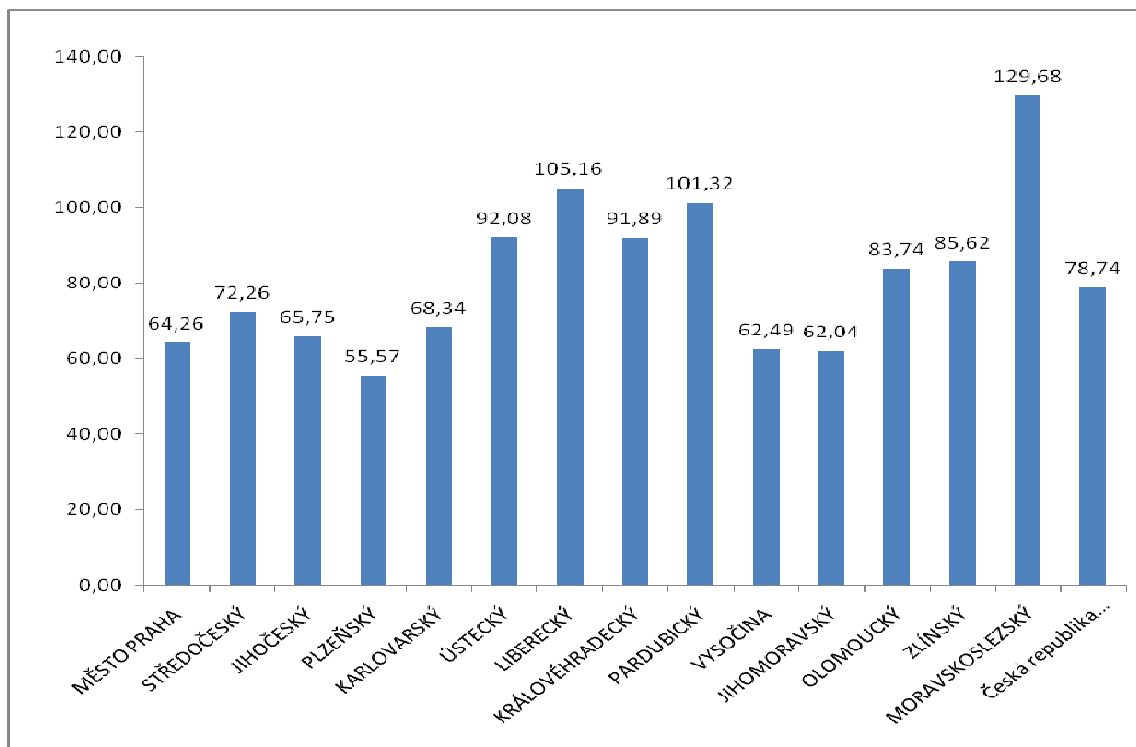
Zdroj: vlastní výpočet

Příloha 6: Relativní délka silnic k 31.12.2008 dle krajů ČR (km/ 10000 obyvatel) silnice celkem



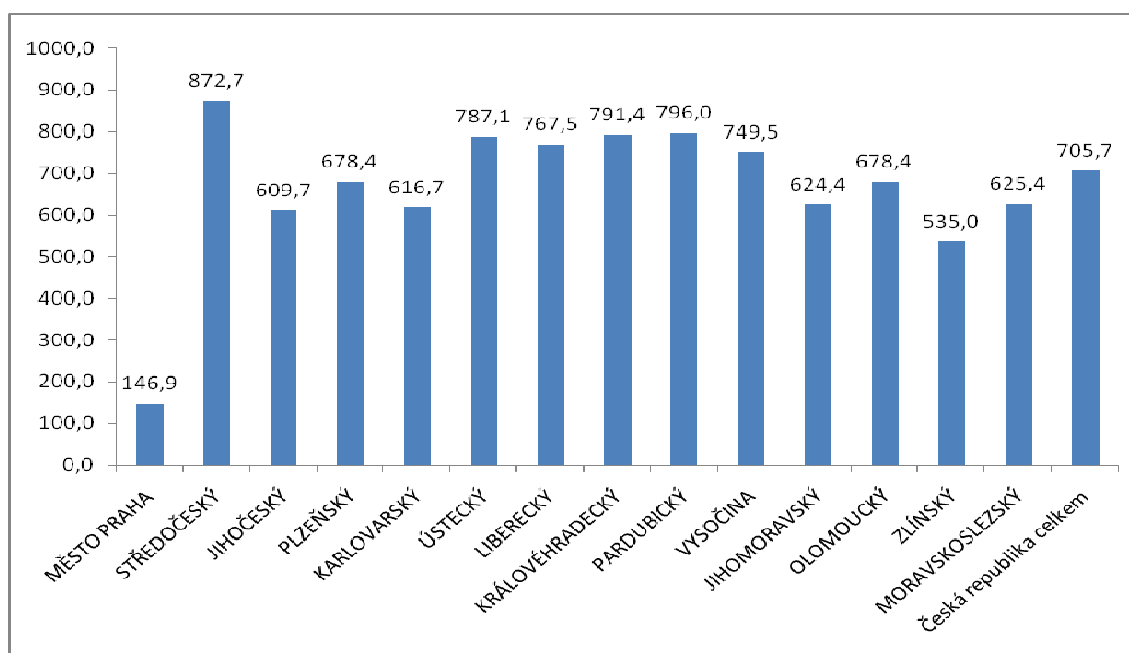
Zdroj: vlastní výpočet

Příloha 7: Hustota dopravní sítě v jednotlivých krajích v roce 2008 k 31. 12. 2008, silnice I. třídy (m / km<sup>2</sup>)



Zdroj: vlastní výpočet

Příloha 8: Hustota dopravní sítě v jednotlivých krajích v roce 2008 k 31.12.2008, silnice celkově (m / km<sup>2</sup>)



Zdroj: vlastní výpočet

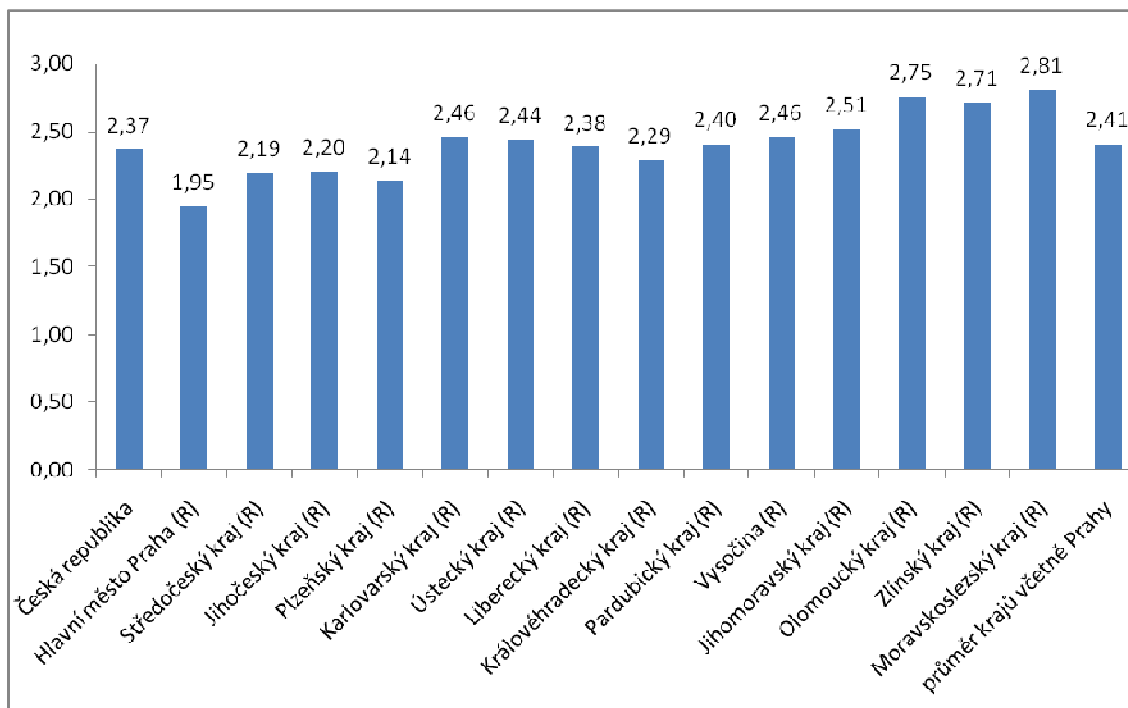
Příloha 9: Přepravní výkony dopravy podle krajů v roce 2008

Kraje celkem, kraje	Silniční nákladní a veřejná autobusová doprava			
	Vývoz věcí do jiných krajů (tis. t)	Dovoz věcí z jiných krajů (tis. t)	Přeprava věcí v rámci kraje (tis. t)	Přeprava cestujících v rámci kraje (tis. osob)
Kraje celkem	72 897	72 897	309 524	338 403
Praha	8 940	9 033	23 766	6 294
Středočeský	14 033	13 995	43 006	52 661
Jihočeský	3 704	4 835	16 240	19 998
Plzeňský	4 104	3 942	22 081	12 887
Karlovarský	1 681	1 714	10 804	7 665
Ústecký	5 293	4 237	31 080	13 649
Liberecký	3 248	3 028	10 764	14 571
Královéhradecký	4 192	4 862	13 666	15 063
Pardubický	4 490	3 316	15 600	16 378
Vysočina	3 023	3 686	17 038	18 169
Jihomoravský	6 559	6 393	33 454	62 980
Olomoucký	6 776	4 807	18 367	27 930
Zlínský	2 933	3 751	10 217	27 635
Moravskoslezský	3 921	5 298	43 440	42 525

Zdroj: ŘSD, 2010, ČSÚ, 2009a



Příloha 10: Počet obyvatel na jedno vozidlo k 31.12.2008



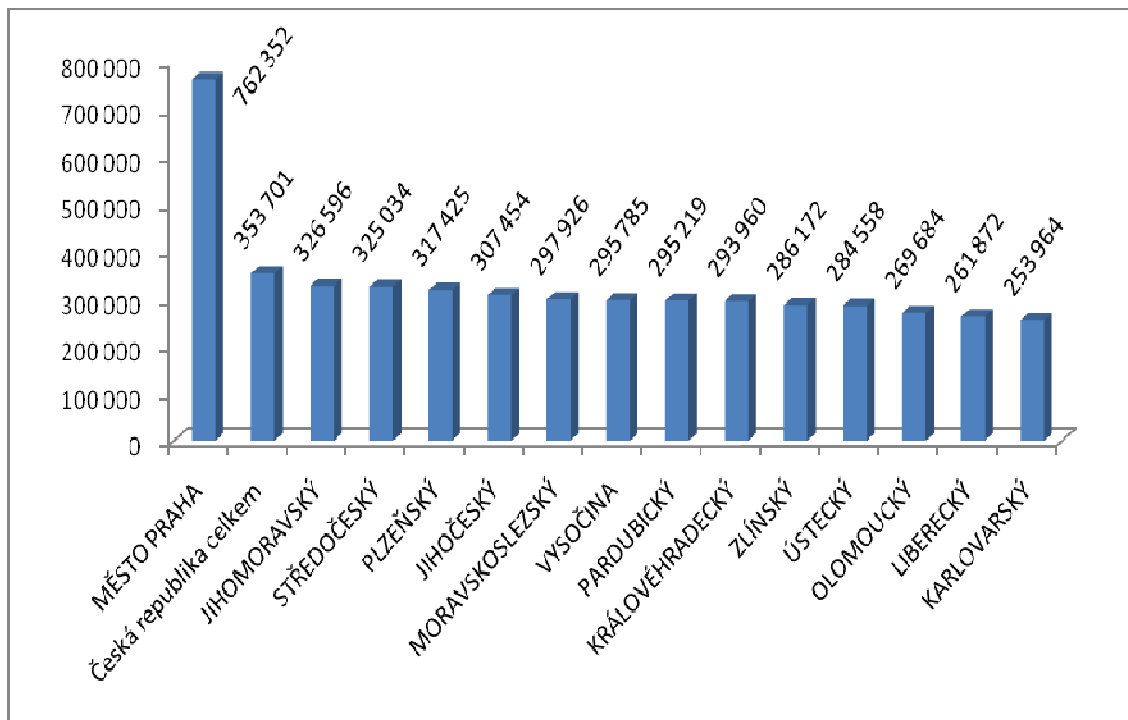
Zdroj: vlastní výpočet

Příloha 11: HDP dle krajů za rok 2008 (běžné ceny v mil. Kč)

Kraj	Hrubý domácí produkt mil. Kč
Praha	934 095
Středočeský	395 492
Jihočeský	195 115
Plzeňský	179 688
Karlovarský	78 367
Ústecký	237 402
Liberecký	114 121
Královéhradecký	162 711
Pardubický	151 655
Vysočina	152 148
Jihomoravský	373 500
Olomoucký	173 089
Zlínský	169 153
Moravskoslezský	372 458
Česká republika celkem	3 688 994

Zdroj: ČSÚ (2009a)

Příloha 12: HDP na 1 obyvatele



Zdroj: vlastní výpočet, ČSÚ (2009a)

Příloha 13: Intenzita dopravy na silnicích 1. třídy Jihočeského kraje (vzorek úseků)

Číslo silnice Seřazeno dle komunikace	Sčítací úsek	Nákladní vozidla	Osobní vozidla	Motocykly	Suma	Začátek úseku	Konec úseku
3	2-0019	3404	8615	50	12069	hr.krajů 01 a 02	zaús.120
3	2-0016	3537	9630	63	13230	zaús.120	vyús.1231
3	2-0017	3537	9630	63	13230	vyús.1231	zaús. do D3
3	2-0860	4724	8109	85	12918	vyús.19	zaús.123
3	2.32	3821	9198	80	13099	zaús.123	zaús.603
3	2-0030	7051	23287	145	30483	zaús.603	vyús.00349
3	2-0031	4990	14790	82	19862	vyús.00349	zaús.00349
3	2-0040	4700	14088	103	18891	zaús.00349	Planá n.L.z.z.
3	2-0043	4700	14088	103	18891	Planá n.L.z.z.	zaús.4091
3	2-0041	4949	13627	96	18672	zaús.4091	zaús.13531 v Plané
3	2-0042	4845	9954	59	14858	zaús.13531 v Plané	Planá n.L.k.z.
3	2-0050	4845	9954	59	14858	Planá n.L.k.z.	Soběslav z.z.
3	2-0051	4845	9954	59	14858	Soběslav z.z.	x s 135 v Soběslavi
3	2-0052	3954	9941	73	13968	x s 135 v Soběslavi	Soběslav k.z.
3	2-0060	4420	10929	117	15466	Soběslav k.z.	x s 23
3	2-0070	4420	10929	117	15466	x s 23	Veselí n.L.z.z.
3	2-0071	4420	10929	117	15466	Veselí n.L.z.z.	vyús.603
3	2.70	3451	7819	40	11310	vyús.603	vyús.147
3	2.80	3451	7819	40	11310	vyús.147	vyús.24
3	2.86	2206	6682	31	8919	vyús.24	zaús.603
3	2-0099	2798	6890	39	9727	hr.okr.Tábor a Č.Bud.	vyús.603

Zdroj: ŘSD, 2010

Příloha 14: Výpočty optimálních intenzit dopravy na silnicích 1. třídy Jihočeského kraje

Číslo silnice	Úsek	Třída stoupání	Křivolakost	Podíl pomalých vozidel	Kapacita silnic	Šířková kategorie	24 hodin	Čtyřpruh	Křižovatka	Total	ŘSD
3	2-0019	1	0 - 75	28,2045 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	12069
3	2-0016	1	0 - 75	26,7347 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	13230
3	2-0017	1	0-75	26,7347 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ano 0,9	10442	13230
3	2-0860	1	0 - 75	36,5691 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ano 1	11603	12918
3	2-4732	1	0 - 75	29,1702 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ano 1	11603	13099
3	2-0030	1	0 - 75	23,1309 20	1225	9,5 0,85	1041,25 10413	ne 1 10413	ne 1	10413	30483
3	2-0031	1	0 - 75	25,1234 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	19862
3	2-0040	1	0 - 75	24,8796 20	1225	9,5 0,85	1041,25 10413	ne 1 10413	ano 1	10413	18891
3	2-0043	1	0 - 75	24,8796 20	1225	9,5 0,85	1041,25 10413	ne 1 10413	ne 1	10413	18891
3	2-0041	1	0 - 75	26,5049 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	18672
3	2-0042	1	0 - 75	32,6087 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	14858
3	2-0050	1	0 - 75	32,6087 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	14858
3	2-0051	1	0 - 75	32,6087 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	14858
3	2-0052	1	0 - 75	28,3076 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	13968
3	2-0060	1	0 - 75	28,5788 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	15466
3	2-0070	1	0 - 75	28,5788 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ano 0,9	10442	15466
3	2-0071	1	0 - 75	28,5788 25	1365	9,5 0,85	1160,25 11603	ne 1 11603	ne 1	11603	15466
3	2-4970	1	75 - 150	30,5128 25	1220	9,5 0,85	1037 10370	ne 1 10370	ne 1	10370	11310
3	2-4980	1	75 - 150	30,5128 25	1220	9,5 0,85	1037 10370	ne 1 10370	ano 0,9	9333	11310
3	2-4986	1	0 - 75	24,7337 20	1380	9,5 0,85	1173 11730	ne 1 11730	ano 0,7	7625	8919
3	2-0098	1	75 - 150	28,7653 25	1220	7,5 0,6	732 7320	ne 1 7320	ano 1	7320	9727
3	2-0099	1	0 - 75	28,7653 25	1365	7,5 0,6	819 8190	ne 1 8190	ano 0,9	7371	9727

3	2-0106	1	75 - 150	27,4979	25	1220	9,5	0,85	1037	10370	ne 1	10370	ano 1	10370	10819
3	2-0107	1	0 - 75	27,4979	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 1	8190	10819
3	2-0110	1	0 - 75	27,1734	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 1	11603	13366
3	2-0117	1	0 - 75	24,0872	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 1	11730	19774
3	2-0111	1	0 - 75	21,1403	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 1	11730	19749
3	2-0131	1	75 - 150	21,1403	20	1225	9,5	0,85	1041,25	10413	ne 1	10413	ne 1	10413	19749
3	2-0132	1	0 - 75	28,021	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ne 1	11603	30238
3	2-1963	1	0 - 75	25,2138	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ne 1	11603	37424
3	2-0133	1	0 - 75	24,6921	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ne 1	11730	22327
3	2-1960	1	0 - 75	18,0023	15	1395	9,5	0,85	1185,75	11858	ne 1	11858	ano 1	11858	39034
3	2-3200	1	0 - 75	21,9871	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 1	11730	28726
3	2-3206	1	0 - 75	22,2377	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ne 1	11730	23024
3	2-0147	1	0 - 75	27,5619	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 1	11603	15467
3	2-0148	1	75 - 150	30,843	25	1220	7,5	0,6	732	7320	ne 1	7320	ano 0,9	6588	8138
3	2-0149	1	0 - 75	30,843	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,7	7542	8138
3	2-0150	1	0 - 75	26,8176	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	9367
3	2-0170	4	75 - 150	31,9122	25	975	7,5	0,6	585	5850	ne 1	5850	ne 1	5850	7881
3	2-0176	1	0 - 75	27,2317	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,9	10442	10642
3	2-0180	1	0 - 75	25,3816	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 1	11603	11859
3	2-0190	4	0 - 75	30,4242	25	1050	7,5	0,6	630	6300	ne 1	6300	ne 1	6300	7402
3	2-0196	1	0 - 75	33,5378	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ne 0,6	4914	6357
3	2-0209	1	0 - 75	23,5655	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ne 1	11730	13053
4	2-0210	1	0 - 75	23,3832	20	1380	7,5	0,6	828	8280	ne 1	8280	ano 0,9	7452	10020
4	2-0220	1	0 - 75	27,3792	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,9	10442	10844
4	2-0240	1	75 - 150	24,9131	20	1225	7,5	0,6	735	7350	ne 1	7350	ano 1	6983	9782

4	2-0260	1	0 - 75	26,3325	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	9456
4	2-0264	1	0 - 75	20,2439	20	1380	7,5	0,6	828	8280	ne 1	8280	ano 1	8280	10660
4	2-0261	1	0 - 75	15,7519	15	1395	9,5	0,85	1185,75	11858	ne 1	11858	ano 1	11858	13300
4	2-0262	1	0 - 75	18,7769	15	1395	9,5	0,85	1185,75	11858	ne 1	11858	ano 1	11858	19066
4	2-1470	1	0-75	23,183	20	1380	6,5	0,5	690	6900	ne 1	6900	ano 0,9	6210	6673
4	2-1498	1	75-150	36,6469	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	3370
4	2-1499	1	0-75	36,6469	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	3370
4	2-1500	1	75-150	24,3052	20	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	3958
4	2-1530	1	0-75	26,7963	25	1220	6,5	0,5	610	6100	ne 1	6100	ano 0,7	3965	4885
4	2-1537	1	0-75	23,1387	20	1380	6,5	0,5	690	6900	ne 1	6900	ano 0,7	4485	4983
4	2-1536	1	75-150	23,1387	20	1225	6,5	0,5	612,5	6125	ne 1	6125	ano 0,7	3981	4983
19	2-3740	1	0-75	27,9664	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	5242
19	2-0780	1	0-75	26,6438	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	4669
19	2-0800	1	0-75	27,303	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	5113
19	2-0810	1	0-75	27,303	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	5113
19	2-0840	1	0-75	28,3109	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	8389
19	2-0850	1	0-75	24,4969	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 0,9	10557	11479
19	2-4990	1	0-75	32,5765	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	7840
19	2-0026	1	0-75	26,6808	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	9430
19	2-0027	1	0-75	35,9465	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,9	6143	6429
19	2-0870	1	0-75	27,7316	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	8539
19	2-0880	1	0-75	33,7914	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,9	6143	7058
19	2-0908	1	0-75	34,5758	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,9	6143	6895
20	2-4910	1	0-75	28,4759	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,8	9442	13465
20	2-3059	1	0-75	35,7176	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	4125

20	2-3056	1	0-75	30,7159	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	7470
20	2-3050	1	0-75	30,7159	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	6470
20	2-1270	1	0-75	28,2624	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,7	5324	5824
20	2-1266	1	0-75	28,2624	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,7	5324	5824
20	2-1260	1	0-75	31,268	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	6874
20	2-1250	1	0-75	31,268	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	7874
20	2-5070	1	0-75	32,2812	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	9934
20	2-5080	1	0-75	32,2812	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ne 1	8190	8934
20	2-5090	1	0-75	28,9195	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	10097
20	2-1230	1	0-75	21,4479	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 1	11144	14034
20	2-1290	1	0-75	28,3406	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,7	7542	9347
20	2-1308	1	0-75	26,3305	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,7	7542	9639
20	2-1309	1	0-75	26,3305	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,7	7542	9639
20	2-4900	1	0-75	26,3305	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,7	7542	9639
20	2-4920	1	0-75	26,1961	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 1	11603	12227
20	2-4930	1	0-75	26,5783	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,7	7542	10407
20	2-4940	1	0-75	26,5783	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,7	7542	10407
20	2-0367	1	0-75	26,9469	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	10183
20	2-0368	1	0-75	26,9469	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ne 1	8190	10183
20	2-0369	1	0-75	26,9469	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,7	7542	10183
20	2-0370	1	0-75	26,9469	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,9	7371	10183
20	2-0380	1	0-75	27,9696	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,9	10442	13007
22	2-0270	1	0-75	28,2487	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,9	6143	6772
22	2-0280	1	0-75	30,5757	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne 1	8190	ano 0,7	5324	6201
22	2-0290	1	0-75	20,9354	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 1	11144	11760

22	2-0300	1	0-75	23,8616	20	975	6,5	0,4	390	3900	ne 1	3900	ne 1	3900	5029
22	2-0310	1	0-75	24,6543	20	1220	6,5	0,5	610	6100	ne 1	6100	ano 0,7	3965	4267
22	2-0320	1	0-75	26,8489	25	1220	6,5	0,5	610	6100	ne 1	6100	ano 0,7	3965	4097
22	2-0336	1	0-75	29,3259	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	3427
23	2-1188	1	0-75	28,0177	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	4283
23	2-1189	1	0-75	28,0177	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	4283
23	2-1170	1	0-75	23,6304	20	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 1	4875	4892
23	2-1130	1	0-75	22,8883	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 0,9	10557	11010
23	2-3626	1	0-75	20,7309	20	975	6,5	0,4	390	3900	ne 1	3900	ano 0,9	3510	4269
23	2-2710	1	0-75	26,2301	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	3008
23	2-0540	1	0-75	20,2632	20	1220	6,5	0,5	610	6100	ne 1	6100	ano 0,7	3965	4407
23	2-0558	1	75-150	28,496	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	3032
24	2-2302	1	0 - 75	25,1643	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	4109
24	2-0440	1	0 - 75	26,942	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne 1	11603	ano 0,7	7542	10994
24	2-2310	1	0 - 75	30,732	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ne 1	4875	5369
24	2-2320	1	0 - 75	33,534	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	4485
24	2-3990	1	0 - 75	54,9	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	2000
29	2-1042	1	0 - 75	20,2975	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 0,9	10557	12302
29	2-1245	1	0 - 75	24,5536	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 0,7	7625	7897
29	2-1041	1	0 - 75	22,6838	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 0,7	7625	8570
29	2-1040	1	75 - 150	22,6838	20	1225	9,5	0,85	1041,25	10413	ne 1	10413	ano 0,7	6768	8570
29	2-1030	1	0 - 75	22,6838	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne 1	11730	ano 0,7	7625	8570
29	2-1020	1	0 - 75	31,2655	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	6464
29	2-1010	1	0 - 75	31,0903	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne 1	6825	ano 0,7	4436	5989
29	2-1008	1	0 - 75	35,3439	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne 1	4875	ano 0,7	3169	3896



29	2-1009	1	0 - 75	35,3439	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne	1	4875	ano	0,7	3169	3896
29	2-0996	1	0 - 75	33,6834	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne	1	4875	ne	1	4875	5522
29	2-0990	1	0 - 75	33,5992	25	975	6,5	0,5	487,5	4875	ne	1	4875	ne	1	4875	5140
34	2-1966	1	0 - 75	35,9302	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne	1	11603	ne	1	11603	16379
34	2-4960	1	0 - 75	37,4061	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne	1	11603	ano	0,7	7542	9052
34	2-0416	1	0 - 75	27,9403	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne	1	11603	ne	1	11603	12992
34	2-0420	1	0 - 75	27,9403	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne	1	11603	ne	1	11603	12992
34	2-0438	1	0 - 75	27,3066	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne	1	8190	ne	1	8190	10990
34	2-0439	1	0 - 75	27,3066	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne	1	8190	ne	1	8190	10990
34	2-0445	1	0 - 75	27,3066	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne	1	8190	ne	1	8190	10990
34	2-0444	1	0 - 75	29,1169	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne	1	8190	ne	1	8190	10894
34	2-0450	1	0 - 75	32,0117	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne	1	6825	ne	1	6825	6835
34	2-0460	1	0 - 75	32,0117	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne	1	6825	ne	1	6825	6835
34	2-0470	1	0 - 75	29,2544	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne	1	6825	ne	1	6825	7698
34	2-0480	1	0 - 75	27,4759	25	1365	6,5	0,5	682,5	6825	ne	1	6825	ne	1	6825	9350
34	2-0483	1	0 - 75	27,4759	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne	1	8190	ano	1	7781	9350
34	2-0491	1	0 - 75	27,1597	25	1365	9,5	0,85	1160,25	11603	ne	1	11603	ano	0,9	10442	11263
34	2-0495	1	0 - 75	31,4504	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne	1	8190	ne	1	8190	10728
34	2-1173	1	0 - 75	23,9624	20	1380	9,5	0,85	1173	11730	ne	1	11730	ne	1	11730	15733
34	2-1118	1	0 - 75	30,0192	25	1365	7,5	0,6	819	8190	ne	1	8190	ano	0,7	5324	5733
39	2-0688	1	0 - 75	17,838	15	1395	7,5	0,6	837	8370	ne	1	8370	ne	1	8370	9889
39	2-0689	1	0 - 75	17,838	15	1395	7,5	0,6	837	8370	ne	1	8370	ne	1	8370	9889
39	2-0690	2	0 - 75	17,0995	15	1325	7,5	0,6	795	7950	ne	1	7950	ne	1	7950	11205
39	2-0700	2	0 - 75	16,0006	15	1325	9,5	0,85	1126,25	11263	ne	1	11263	ne	1	11263	13737

Zdroj: vlastní výpočet