

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Vliv výkonu nákladní dopravy na makroekonomické ukazatele ČR

Bc. Michal Kohout

Diplomová práce

2011

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2010/2011

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal KOHOUT**  
Osobní číslo: **D09691**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Vliv výkonu nákladní dopravy na makroekonomické ukazatele ČR**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Charakteristika makroekonomických ukazatelů
2. Nákladní doprava v ČR
3. Porovnání vývoje výkonu nákladní dopravy a makroekonomických ukazatelů
4. Modelování vlivu výkonů na makroekonomické ukazatele

Závěr

---

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí práce**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Pojkarová, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2010**  
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2011**

  
prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.

  
prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2010

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Přelouči dne 23.11.2011

Bc. Michal Kohout

## Poděkování

Touto cestou bych chtěl poděkovat paní Ing. Kateřině Pojkarové, Ph.D., za její vedení a rady při zpracování této diplomové práce.

## **ANOTACE**

Práce se zaměřuje na porovnání vývoje výkonu nákladní dopravy a vybraných makroekonomických ukazatelů. Popisuje časové řady pomocí trendu a sezónnosti. Pomocí ekonometrických modelů, hledá závislosti mezi výkony nákladní dopravy a vybraných makroekonomických ukazatelů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Regresní analýza; korelační analýza; ekonometrický model; makroekonomické ukazatele; výkony nákladní dopravy; hrubý domácí produkt; inflace.

## **TITLE**

Influence the performance of freight transport on the macroeconomic indicators of the CR

## **ANNOTATION**

The work focuses on the comparison of performance of freight transport and selected macroeconomic indicators. It describes time series with trend and seasonality. Using econometric models, looking for dependencies between freight and performance of selected macroeconomic indicators.

## **KEYWORDS**

Regression analysis; correlation analysis; the econometric model; macroeconomic indicators; freight transport performance; gross domestic product; inflation.

# OBSAH

Úvod.....	10
<b>1 Charakteristika makroekonomických ukazatelů.....</b>	<b>11</b>
1.1 Produkt.....	11
1.1.1 Výrobní metoda.....	12
1.1.2 Výdajová metoda .....	13
1.1.3 Důchodová metoda .....	13
1.2 Nezaměstnanost .....	14
1.2.1 Typy nezaměstnanosti.....	16
1.2.2 Náklady nezaměstnanosti.....	20
1.2.3 Přínosy nezaměstnanosti .....	21
1.3 Inflace .....	21
1.3.1 Typy inflace .....	23
1.3.2 Příčiny inflace .....	23
1.3.3 Důsledky inflace .....	25
1.4 Mezinárodní obchod .....	25
<b>2 Nákladní doprava v České republice.....</b>	<b>28</b>
2.1 Rozdělení dopravy .....	28
2.2 Železniční doprava.....	29
2.2.1 Železniční nákladní tarif .....	29
2.2.2 Železniční infrastruktura .....	30
2.2.3 Přeprava zboží podle komodit.....	31
2.2.4 Přepavní proudy mezi regiony .....	32
2.2.5 Cena vnitrostátní dopravní cesty.....	33
2.3 Silniční doprava .....	35

2.3.1	Silniční infrastruktura .....	35
2.3.2	Silniční nákladní tarif.....	36
2.3.3	Objem přepravy podle komodit .....	37
2.3.4	Přepravní proudy podle krajů.....	38
2.4	Vodní doprava.....	39
2.4.1	Vodní cesty .....	40
2.4.2	Objem přepravy ve vnitrozemské vodní dopravě .....	41
2.4.3	Přepravní proudy podle krajů.....	42
2.5	Letecká doprava .....	43
2.5.1	Letiště v ČR .....	43
2.5.2	Letové a další poplatky .....	43
<b>3</b>	<b>Porovnání vývoje výkonu nákladní dopravy a makroekonomických ukazatelů .....</b>	<b>47</b>
3.1	Vývoj jednotlivých časových řad .....	47
3.1.1	Hrubý domácí produkt .....	47
3.1.2	Míra inflace .....	48
3.1.3	Nezaměstnanost .....	48
3.1.4	Bilance zahraničního obchodu .....	49
3.1.5	Železniční nákladní doprava .....	50
3.1.6	Silniční nákladní doprava.....	51
3.1.7	Vodní nákladní doprava .....	52
3.1.8	Letecká nákladní doprava .....	53
3.2	Analýza vývoje časových řad .....	54
3.2.1	Analýzy trendu .....	55
3.2.2	Analýza sezónnosti .....	56
3.2.3	Popis náhodné složky.....	59



3.3	Porovnání vývoje výkonů nákladní dopravy a makroekonomických ukazatelů .....	63
<b>4</b>	<b>Modelování vlivu výkonů na makroekonomické ukazatele .....</b>	<b>65</b>
4.1	Modelování vlivu výkonů nákladní dopravy na HDP .....	65
4.2	Modelování vlivu výkonu nákladní dopravy na inflaci .....	70
4.3	Modelování vlivu výkonu nákladní dopravy na nezaměstnanost .....	70
4.4	Modelování vlivu výkonu nákladní dopravy na bilance se zahraničím.....	80
	<b>Závěr.....</b>	<b>82</b>
	<b>Použitá literatura.....</b>	<b>83</b>
	<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>85</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>86</b>
	<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>88</b>
	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>89</b>

## Úvod

Jednou ze základních lidských potřeb je zájem a potřeba změny místa, přemísťování výrobků a osob. Potřeby přemístění provázely všechny společenské formace, kterými ve svém vývoji prošlo lidstvo. Význam dopravy, která tyto potřeby uspokojovala, rostl s délbou společenské práce, s technickým vývojem.

Možnosti, které dnes doprava nabízí cestujícím i přepravním jsou nepřehledné. Trend světové dopravy harmonicky spojuje rychlost, bezpečnost, hospodárnost. Další rozvoj dopravy je spjat se strukturálními změnami hospodářství jednotlivých zemí i s rozvojem nové techniky. Doprava prochází historickým vývojem, v současné době lze konstatovat, že doprava dospívá do stadia všeoborového systému. Vysoká členitost moderní dopravy vede ekonomy k tomu, že dopravu jako celek nazývají jako určitý sektor.

V dnešní době je naprostou samozřejmostí, že jednotlivé země musí uplatnit část svých statků a služeb na zahraničních trzích, musí se tudíž podílet na mezinárodní směně výkonů.

Cílem diplomové práce je zjistit, zda existují vazby mezi výkony nákladní dopravy a makroekonomickými ukazateli, které jsem si zvolil. Pokud najdu statisticky významné vazby mezi těmito veličinami, sestavím pro ně ekonometrický model, který by popisoval vzájemný vztah mezi těmito veličinami. Závislost veličin budu zkoumat pomocí korelační analýzy.

Diplomovou práci jsem rozdělil do čtyř částí. V první části se zabývám popisem základních makroekonomických ukazatelů vztahovaných na Českou republiku. Mezi tyto ukazatele jsem zařadil produkt, nezaměstnanost, inflaci a zahraniční obchod.

Ve druhé části popisují vývoj nákladní dopravy v České republice, zabývám se základními pojmy, které souvisí s dopravou. Vybral jsem železniční, silniční, vodní a leteckou dopravu.

Ve třetí části diplomové práce se zabývám vývojem jednotlivých makroekonomických ukazatelů od roku 2006. Druhá část této kapitoly vysvětluje vývoj výkonů nákladní dopravy jednotlivých druhů dopravy v České republice od roku 2006.

V poslední čtvrté kapitole zkoumám, zda výkony jednotlivých druhů dopravy mají vliv na makroekonomické ukazatele, které jsem si zvolil v první kapitole. Pokud najdu závislost, sestavím model, který by ukazoval danou závislost.

# 1 Charakteristika makroekonomických ukazatelů

„Makroekonomie se zabývá souhrnnými (neboli agregátními) ekonomickými jevy. Mezi tyto jevy lze zařadit např. spotřební nebo investiční výdaje subjektů agregovaných v rámci celého hospodářství. Zabývá se souhrnnými ekonomickými veličinami, např. národním produktem nebo cenovou hladinou.“<sup>1</sup>

Makroekonomické cíle:

- produkt,
- nezaměstnanost,
- inflace,
- zahraniční obchod.

## 1.1 Produkt

Výsledkem fungování každého národního hospodářství za dané období je jeho výstup v podobě vytvořených statků, tj. výrobků a služeb. Informace o množství jednotlivých vyrobených statků (uhlí, aut, bot apod.), ať už v naturálních jednotkách (tunách, kusech apod.) nebo v peněžním vyjádření, jsou důležité pro různá analytická vyjádření. Do makroekonomického produktu, vytvořeného za určité období, však nemůžeme sčítat hodnotu absolutně všech vyrobených výrobků a poskytnutých služeb za dané období. Sčítáme hodnotu pouze tzv. finálních statků, nikoliv hodnotu meziproductů.

Meziproducty jsou vstupy podniků v podobě statků jednorázově spotřebovaných nebo dále zpracovaných a upravených ve výrobě, jako jsou suroviny, energie palivo, polotovary, materiály, služby podnikům.

Rozeznáváme dva základní druhy produktu:

- hrubý domácí produkt (HDP),
- hrubý národní produkt (HNP),

HDP je hodnota finálních výrobků a služeb, které byly nově vyprodukovány v dané zemi tzv. rezidenty<sup>2</sup> v průběhu stanoveného časového období.

---

<sup>1</sup> HELÍSEK, M. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: MELANDRIUM, 1998, str. 1. ISBN 80-86175-02-2.

<sup>2</sup> Rezident – osoba, která má trvalé bydliště na území státu nebo se na území státu zdržuje déle než 183 dní v roce.

„HNP je penězi oceněná hodnota finálních statků a služeb vyprodukovaných domácími výrobními faktory během daného období.“<sup>3</sup>

Podle udávaných peněžních hodnot rozeznáváme:

- nominální HDP (HNP) – peněžní hodnoty jsou vyjádřeny v tržních cenách každého roku,
- reálný HDP (HNP) – vyjadřuje se v cenách některého referenčního (základního) roku,

Výpočet HDP (HNP):

- výrobní metoda,
- výdajová metoda,
- důchodová metoda.

### 1.1.1 Výrobní metoda

Výpočet výrobní metodou je založen na rozdílu mezi produkcí a mezispotřebou odvětví v národní ekonomice. HDP v kupních cenách je potom vypočítán jako součet hrubé přidané hodnoty všech odvětví, k němuž jsou připočítány daně z produktů, od něhož jsou odečítány dotace na produkty.

$$HDP = \text{produkce} - \text{mezipotřeba} + \text{daně z produktů} - \text{dotace na produkty} - \text{FISIM}$$

- produkce – hodnota zboží a služeb, které jsou výsledkem produkčních činností rezidentských jednotek v daném období na území dané ekonomiky. Započítáváme do ní tržní produkci (v základních cenách) a ostatní netržní produkci rozdělenou na produkci pro vlastní konečné užití (v základních cenách) a ostatní netržní produkci (oceněnou na základě nákladů),
- mezipotřeba - hodnota zboží a služeb spotřebovaných v průběhu příslušného období rezidentskými producenty v procesu výroby jiného zboží a služeb (s výjimkou fixních aktiv),
- FISIM<sup>4</sup> – zprostředkovatelské služby měřené nepřímo.

---

<sup>3</sup> LIŠKA, V. a kol. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004, str. 361. ISBN 80-86419-54-1.

<sup>4</sup> FISIM - financial intermediation services indirectly measured

### 1.1.2 Výdajová metoda

HDP vypočtené výdajovou metodou je založeno na měření složek poptávky. Tato metoda sčítá výdaje na nákup finálních statků.

$$HDP = C + I + G + NX$$

- výdaje domácností na spotřební statky ( $C$ ) – zahrnuje výrobky (u kterých bývají rozlišeny předměty dlouhodobé a krátkodobé spotřeby) a služby,
- soukromé výdaje na hrubé investice ( $I$ ) – jde o výdaje financované z podnikových zdrojů (nikoliv z veřejných rozpočtů),
- výdaje vlády na nákupy výrobků a služeb ( $G$ ) – rozdělujeme je na vládní výdaje na investice a vládní výdaje na spotřební statky nebo např. na výdaje vojenské a civilní apod. Musíme ale odlišit vládní výdaje na nákupy ( $G$ ) a výdaje transferové ( $TR$ ), to jsou takové, ze kterých vláda nezískává příslušnou protihodnotu. Transferové výdaje nepředstavují nákup statků, proto nemohou být připočteny k celkovým výdajům. Příjemci transferů je však vynakládají na spotřebu případně na investice, kde jsou tedy zohledněny,
- čistý export ( $NX$ ) - je to rozdíl mezi exportem ( $X$ ) a importem ( $M$ ) výrobků a služeb. Často jde o zápornou veličinu. Položku importu je nutno odečíst od celkových výdajů, protože v hodnotě finálních statků, nakoupených domácími subjekty nebo zahraničními subjekty ( $X$ ), je obsažena též hodnota, vytvořená v zahraničí ( $M$ ). Odečtením položky ( $M$ ) tedy získáme výdaje na domácí statky,

Pokud zohledníme saldo zahraničních důchodů, získáme HNP.

### 1.1.3 Důchodová metoda

Třetí metodou výpočtu HDP je důchodová metoda. Principem této metody je sčítání důchodů, které vznikají při výrobě, a zachycení jejich rozdělení mezi výrobní faktory a vládu.

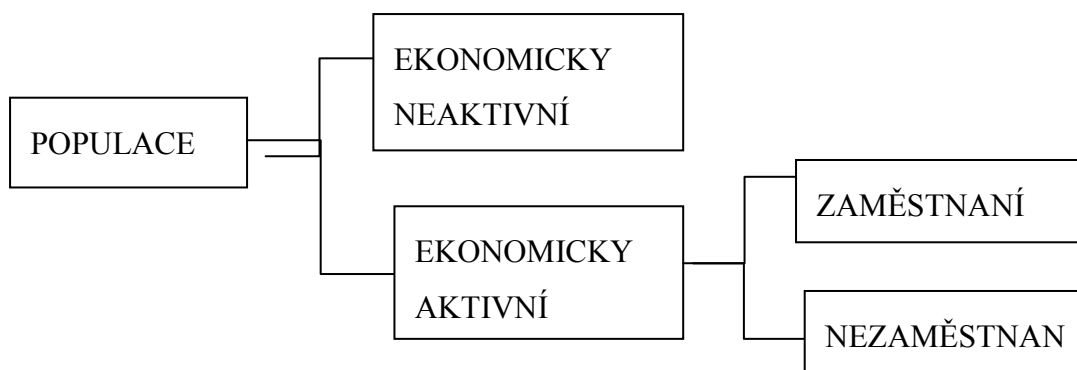
$$HDP = \text{náhrady zaměstnanců} + \text{hrubý provozní přebytek} + \text{daně z výroby a dovozu} - \text{dotace}$$

- náhrady zaměstnancům zahrnují mzdy, platy a sociální příspěvky zaměstnavatelů,
- provozní přebytek zahrnuje zejména zisky podnikatelských subjektů (upravené o zisky z držby zásob), úroky a jiné důchody z vlastnictví kapitálu (tj. majetkové a podnikatelské důchody),
- daně z výroby a z dovozu zahrnují daně z produktů, tj. daně z přidané hodnoty (DPH), daně z dovozu a dovozní cla, ostatní daně z produktů a ostatní daně z výroby (např. daně z nemovitostí a z pozemků, silniční daň, regulační odvody apod.),
- dotace jsou rozděleny na dotace na produkty a ostatní dotace na výrobu.

## 1.2 Nezaměstnanost

Populaci země můžeme obvykle rozčlenit na ekonomicky aktivní obyvatelstvo, tj. zaměstnaní a nezaměstnaní, obyvatelstvo ekonomicky neaktivní, jak je uvedeno na Obr. 1.

Obr. 1: Populace podle ekonomické aktivity



Zdroj: Liška, V. a kol. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004, str. 426. ISBN 80-86419-54-1.

Ekonomicky aktivní obyvatelstvo se skládá ze zaměstnaných a nezaměstnaných obyvatel, dohromady tvoří pracovní sílu dané země.

Zaměstnaní jsou lidé, kteří mají placené zaměstnání nebo sebezaměstnání (včetně osob dočasně v práci nepřítomných, ale s formální vazbou k zaměstnání, jako např. osoby ve stavu nemocných nebo na mateřské dovolené).

Nezaměstnaní jsou lidé, kteří nemají placené zaměstnání ani sebezaměstnání, přitom práci aktivně hledají<sup>5</sup> a jsou ochotní během určité doby nastoupit. Jde tedy o osoby schopné a ochotné pracovat.

Mezi ekonomicky neaktivní obyvatelstvo patří, např. studenti, penzisté, invalidé, ženy v domácnosti atd.

Jestliže chceme určit výši nezaměstnanosti, můžeme ji vyjádřit absolutně jako počet osob, nebo relativně jako míru nezaměstnanosti.

Míra nezaměstnanosti ( $U$ ) je procentuální podíl počtu nezaměstnaných na celkové pracovní síle neboli ekonomicky aktivním obyvatelstvu.

$$U = (\text{počet nezaměstnaných} / \text{pracovní síla}) \times 100$$

Míra participace (míra ekonomické aktivity) vyjadřuje skutečnou (zaměstnaní) a potenciální (nezaměstnaní) ekonomickou aktivitu populace a tedy relativní velikost nabídky práce dostupné pro produkci zboží a služeb. Vypočteme ji jako podíl pracovní síly na populaci (stejně věkové i jinak vymezené skupiny, např. podle pohlaví).

$$\text{Míra participace (ekonomické aktivity)} = (\text{pracovní síla} / \text{populace}) \times 100$$

Měření nezaměstnanosti není zcela přesné. V České republice (ČR) je nezaměstnanost sledována na základě údajů poskytovaných úřady práce, které jsou publikovány s měsíční frekvencí. Ale ne každý, kdo je nezaměstnaný, musí být evidován na úřadu práce. Český statistický úřad proto provádí se čtvrtletní periodicitou výběrové šetření pracovních sil, v jehož rámci zjišťuje také údaje o nezaměstnanosti. Výsledky obou způsobů měření nezaměstnanosti v ČR jsou mírně odlišné, a také se odlišují od skutečné míry nezaměstnanosti.

---

<sup>5</sup> Aktivní hledání práce = rozumí se tím registrace na úřadu práce nebo soukromé zprostředkovatelný práce, dále hledá práce přímo v podnicích, využívání inzerátů apod.

Příčin těchto nepřesností může být několik:<sup>6</sup>

- lidé, kteří jsou zaměstnaní na částečný úvazek, jsou počítáni jako nezaměstnaní, ale řada z nich by možná ráda pracovala na plný úvazek. Jsou tzv. podzaměstnaní, neboť většinou nedobrovolně pracují kratší dobu než je normální pracovní doba, určená pro danou činnost,
- lidé, kteří nenašli práci ani po jejím usilovném hledání a nabyli tak přesvědčení, že pro ně vhodná práce není. Jde o tzv. odrazené pracovníky, kteří ztratili odvahu hledat práci, ale rádi by pracovali. Tím, že nehledají práci, nejsou započítáváni mezi nezaměstnané,
- na druhou stranu jsou lidé, kteří by byli ochotni pracovat pouze při mnohem vyšší zdě, než je mzda v danou chvíli pro dané zaměstnání běžná. Jsou to lidé, kteří mají nerealistická očekávání, a pak nemá smysl počítat je jako nezaměstnané. Často tito lidé nemají zájem získat práci, ale předstírají, že ji hledají, aby mohli pobírat podporu v nezaměstnanosti.

### 1.2.1 Typy nezaměstnanosti

#### a) Frikční nezaměstnanost

Tato nezaměstnanost je tvořena pracovníky, kteří mění zaměstnání, tj. přecházejí z jednoho zaměstnání do druhého, nebo se vyučili či skončili školu a nastupují do zaměstnání apod., což obojí vyžaduje určitý čas. Součástí frikční nezaměstnanosti je i sezónní nezaměstnanost. Vyplývá ze skutečnosti, že některá odvětví ekonomiky, např. zemědělství a stavebnictví, vykazují různou poptávku po práci v jednotlivých ročních obdobích.

Odstranění této nezaměstnanosti, by bylo možné jen tak, že by každý uchazeč o zaměstnání byl přinucen přijmout první nabízené místo.

#### b) Strukturální nezaměstnanost

Ekonomika prochází strukturálními změnami a vyžaduje přizpůsobení na straně zdrojů. Pokud toto přizpůsobení není dostatečně rychlé, dochází ke strukturální nezaměstnanosti, protože se poptávka po práci v určitém oboru snižuje rychleji než její nabídka.

---

<sup>6</sup> LIŠKA, V. a kol. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004, str. 427. ISBN 80-86419-54-1.



Frikční a strukturální nezaměstnanost se vyznačuje tím, že počet volných míst je vyšší než počet nezaměstnaných. Strukturální nezaměstnanost trvá obvykle déle než frikční, jelikož získat nové místo v tomto případě vyžaduje rekvalifikaci nebo změnu bydliště.

c) Cyklická nezaměstnanost

Tato nezaměstnanost vychází z všeobecné recese hospodářství a je spojena s klesající fází hospodářského cyklu. V průběhu recese je celková poptávka v ekonomice nedostatečná, a tím je poptávka po práci nízká. Proto bývá tento typ nezaměstnanosti nazýván také nezaměstnaností z nedostatečné poptávky. Počet lidí, hledajících práci, je vyšší, než počet volných míst. Snížení tohoto typu nezaměstnanosti je jedním z hlavních cílů makroekonomické politiky.

Rozeznávat nezaměstnanost můžeme buď jako dobrovolnou nebo nedobrovolnou.

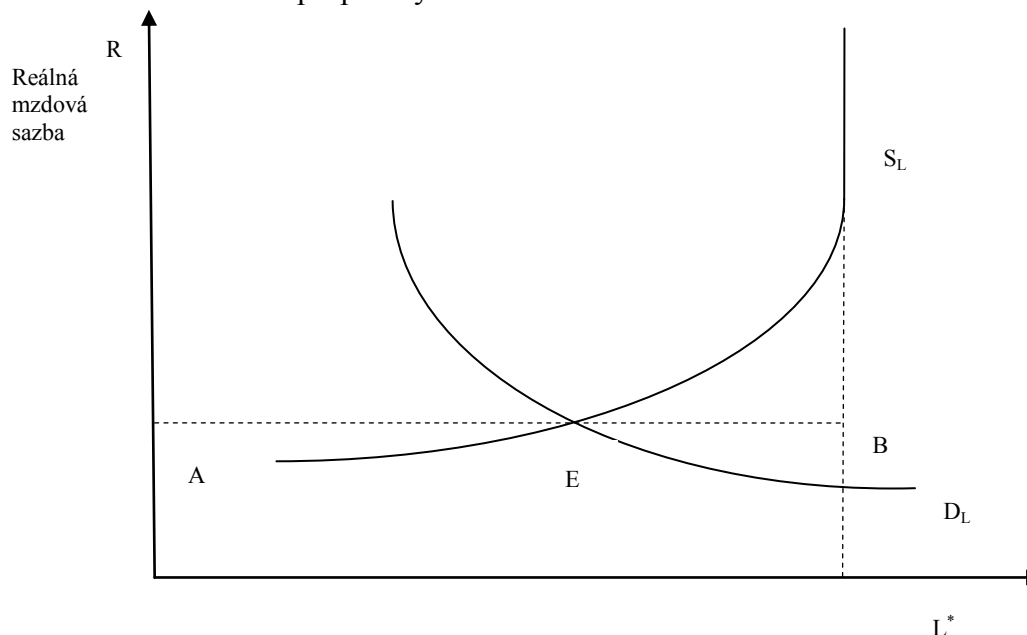
- a) Dobrovolná nezaměstnanost vzniká, když nezaměstnaný není ochoten akceptovat převládající mzdovou sazbu (nebo jiné pracovní podmínky),
- b) nedobrovolná nezaměstnanost znamená, že nezaměstnaná osoba je ochotna přijmout práci při převládající mzdové sazbě, ale nemůže takovou práci najít.

Předpoklad pro rozlišení mezi dobrovolnou a nedobrovolnou nezaměstnaností je založen na pružných a nepružných mzdách.

a) Nezaměstnanost při pružných mzdách

Pokud je trh v rovnováze, pak se při dané reálné mzdové sazbě rovná nabízené množství práce poptávanému množství práce.

Obr. 2: Nezaměstnanost při pružných mzdách



Zdroj: LIŠKA, V. a kol. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004, str. 431. ISBN 80-86419-54-1.

- Křivky  $D_L$  a  $S_L$  představují poptávku po práci, respektive nabídku práce,
- $L^*$  je velikost pracovní síly v dané ekonomice,
- $W/P$  je reálná mzdová sazba.

Firmy budou při této rovnovážné mzdové sazbě najímat všechny pracovníky, kteří chtějí za tuto mzdovou sazbu pracovat. Výše zaměstnanosti je dána úsečkou  $AE$ . Z křivky nabídky práce vyčteme, že je zde určitá část pracovní síly, která bude chtít pracovat jen při vyšších mzdových sazbách. Tato situace je znázorněna úsečkou  $EB$ . Jsou to dobrovolně nezaměstnaní, neboť nechtějí pracovat při dané mzdové sazbě. Základním předpokladem jsou dokonale pružné mzdy, které se mění tak dlouho, dokud se trh nevyčistí.<sup>7</sup>

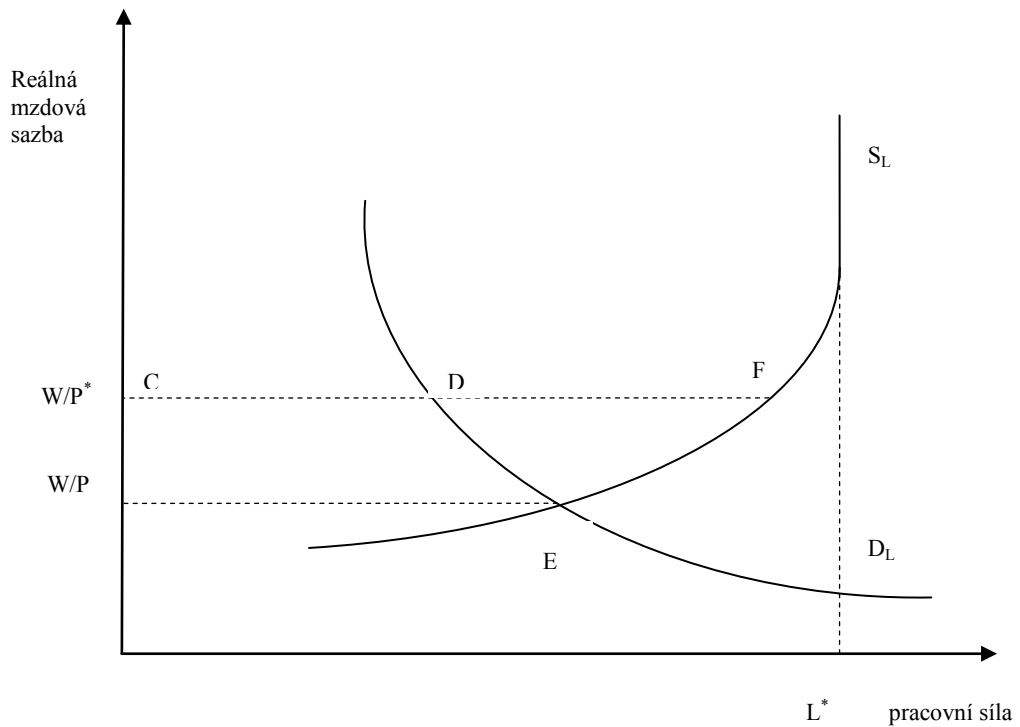
#### b) Nezaměstnanost při nepružných mzdách

Pokud je reálná mzdová sazba z nějakého důvodu vyšší než její rovnovážná úroveň, pak je poptávané množství práce nižší než nabízené. Pokud jsou mzdy nepružné, nemůže se reálná mzdová sazba měnit dostatečně rychle tak, aby vyrovnala nabízené a poptávané množství práce a vzniká nedobrovolná nezaměstnanost. Velikost této nezaměstnanosti je dána úsečkou  $DF$ ,

<sup>7</sup> Liška, V. a kol. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004, str. 430. ISBN 80-86419-54-1.

neboť firmy budou při této mzdové sazbě ochotny zaměstnat množství pracovníků CD, ale nabízené množství práce při této mzdové sazbě bude CF. Lidé by chtěli pracovat, ale nemohou práci najít.

Obr. 3: Nezaměstnanost při nepružných mzdách



Zdroj: LIŠKA, V. a kol. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004, str. 431. ISBN 80-86419-54-1.

Příčiny toho, že mzdové sazby zůstanou nad rovnovážnou úrovní:

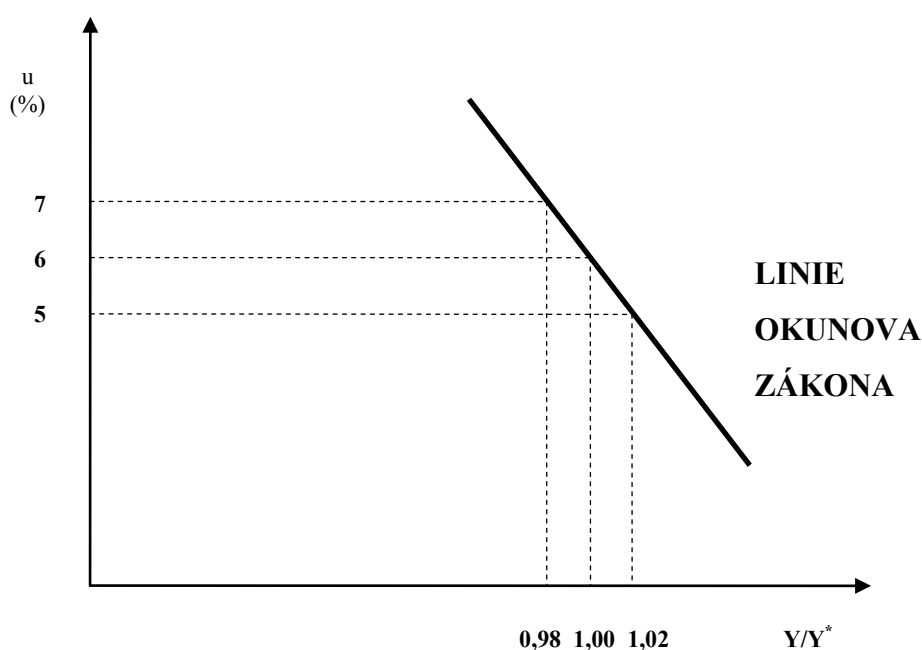
- zákon o minimální mzdě, pokud je stanovena nad úrovní, která by vyrovnala nabízené a poptávané množství práce, pak vytváří přebytek práce, tj. nezaměstnanost,
- odbory a kolektivní vyjednávání, kdy odbory při vyjednávání se zaměstnavateli dosáhnou mezd nad úrovní mzdy rovnovážné,
- efektivností mzdy, jsou mzdy nad rovnovážnou úrovní, které platí firmy svým zaměstnancům, aby zvýšily jejich produktivitu. Vyšší mzdy mají pracovníky odradit od hledání jiného místa, což firmám snižuje náklady na najímání a zapracování nových pracovníků.

## 1.2.2 Náklady nezaměstnanosti<sup>8</sup>

### a) Ztráta agregátního výstupu a důchodu

Je to hodnota výstupu, která by byla vyprodukována nezaměstnanými, kdyby pracovali. Pokud je skutečná míra nezaměstnanosti mnohem vyšší než přirozená míra, pak dochází ke ztrátě výstupu. Jestliže dojde ke zvýšení nezaměstnanosti o 1 % nad přirozenou míru nezaměstnanosti, pak se výstup sníží o 2 – 3 % pod svou potenciální úroveň, kterého by bylo dosaženo při plné nezaměstnanosti. Tento zákon se nazývá jako Okunův zákon, viz. Obr. 4.

Obr. 4: Okunův zákon



Zdroj: HELÍSEK, M. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: MELANDRIUM, 1998, str. 123. ISBN 80-86175-02-2.

### b) Znehodnocení lidského kapitálu

Lidský kapitál je hodnota vzdělání a nabytých schopností a dovedností jedince. Mezi tyto dovednosti patří mechanické i duševní schopnosti, které jsme získali ve škole, rozvinuli v zaměstnání včetně pracovních návyků a schopnosti koncentrace. Dlouhotrvající nezaměstnanost přispívá ke ztrátě těchto schopností, a tím snižuje hodnotu lidského kapitálu.

<sup>8</sup> LIŠKA, V. a kol. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004, str. 433. ISBN 80-86419-54-1.

c) Zvýšení kriminality

Pokud si lidé nemohou vydělat legálním způsobem, mohou někteří získat peníze trestnou činností. Vyšší míra nezaměstnanosti tak může být spojena s vyšší kriminalitou, jak je tomu v některých regionech.

d) Ztráta lidské důstojnosti

Náklady ze ztráty sebeúcty mohou postihnout ty, kteří jsou dlouhodobě nezaměstnaní. Při dlouhodobé nezaměstnanosti nastává velký psychický tlak na celou rodinu. Sociální a psychické náklady nezaměstnanosti mohou být mnohem významnější než finanční ztráty, i když je obtížné tyto náklady změřit.

### 1.2.3 Přínosy nezaměstnanosti

Mezi přínosy lze zařadit snadnost hledání zaměstnání u lidí, kteří jsou nezaměstnaní oproti těm, kteří jsou zaměstnaní a rádi by změnili pracovní místo. Také firmy mají výhody z toho, že si mohou vybírat z většího množství potenciálních uchazečů, než kdyby byla nezaměstnanost nulová. Výše zmíněné přínosy nezaměstnanosti znamenají lepší alokaci zdrojů a zlepšují tak efektivnost celé ekonomiky.

## 1.3 Inflace

*„Inflace je definována jako růst všeobecné cenové hladiny měřené indexem spotřebitelských cen (CPI) nebo jiným srovnatelným cenovým indexem.“<sup>9</sup>*

Někteří autoři zužují pojetí inflace např. pouze na trvalý nebo dlouhodobý růst cenové hladiny pouze v podmínkách vysoké zaměstnanosti. Opakem inflace je deflace, tj. snížení cenové hladiny. Dezinflace vyjadřuje zpomalení tempa růstu cenové hladiny, tj. snižování míry inflace. Akcelerovaná inflace vysvětluje zvyšující se míru inflace.

Metody k výpočtu cenové hladiny:

- index spotřebitelských cen (CPI),
- index cen výrobců (PPI),
- implicitní cenový deflátor HDP (IPD).

---

<sup>9</sup> LIŠKA, V. a kol. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004, str. 402. ISBN 80-86419-54-1.

a) Index spotřebitelských cen

Tento index odráží změnu cen zboží a služeb, které nakupují domácnosti. Měříme náklady na zakoupení koše vybraného zboží a služeb v běžném roce ve srovnání s náklady, kterých bylo zapotřebí k nákupu stejného koše v základním roce.

Do spotřebního koše zahrnujeme potravinářské zboží (potravin, nápoje, tabák), nepotravinářské zboží (např. odívání, potřeby pro domácnost, nábytek) a služby (např. opravárenské, sociální péče, zdravotnictví, doprava, stravování a ubytování, finanční služby).

$$CPI = \frac{\left( \sum_{i=1}^n q_{0i} \cdot p_{1i} \right)}{\left( \sum_{i=1}^n q_{0i} \cdot p_{0i} \right)} \cdot 100$$

$q_{0i}$ ,  $p_{0i}$  – množství a cena  $i$ -tého zboží nebo služby základního roku,

$p_{1i}$  – cena  $i$ -tého zboží běžného roku.

Výpočet míry inflace ( $\pi$ ) pomocí indexu spotřebitelských cen.

$$\pi = \frac{CPI_t - CPI_{t-1}}{CPI_{t-1}} \cdot 100$$

$CPI_t$  – index spotřebitelských cen v běžném období,

$CPI_{t-1}$  – index spotřebitelských cen v základním období.

Pokud použijeme index spotřebitelských cen k měření cenové hladiny, musíme brát v úvahu nedostatky tohoto indexu.

Nejvýznamnějším nedostatkem je, že neodráží změnu kvality výrobků v průběhu času. Znamená to, že zvýšení ceny může být znakem zvýšení kvality, nikoli pouze důsledkem inflace. Index nezachycuje změny spotřebovávaného množství (mění se pouze tehdy, když dojde k velmi výrazným změnám ve skladbě výdajů).

b) Index cen výrobců

Je počítán podobně jako index spotřebitelských cen s pevnými váhami danými strukturou tržeb a měří ceny surovin, polotovarů i hotových výrobků jednotlivých odvětví.

### c) Implicitní cenový deflátor

Přepočítává nominální HDP (případně NHP) na jeho reálnou hodnotu. Na rozdíl od předchozích dvou indexů používá deflátor váhy běžného období a zahrnuje širší spektrum výrobků.

## 1.3.1 Typy inflace

### a) Otevřená, skrytá a potlačená inflace

Otevřenou inflací se rozumí trvalý růst cenové hladiny. Tato inflace je nejběžnějším typem inflace.

Skrytá a potlačená inflace byla charakteristická pro ekonomiky centrálně řízené. Dnes se s nimi můžeme setkat u ekonomik, kde stát výraznou měrou zasahuje do tvorby cen.

Potlačená inflace vznikne, pokud na trzích existuje převis poptávky (vzniká, pokud při daných cenách je poptávané množství zboží a služeb vyšší než nabízené množství) a je-li bráněno cenám tento převis svým růstem eliminovat. Projevuje se to nedostatkem zboží v obchodech, frontami, černým trhem apod.

Za skrytou inflaci označujeme situaci, kdy levné výrobky bývají nahrazovány dražšími, aniž by tomu odpovídala vyšší kvalita či lepší vlastnosti.

### b) Plíživá, pádivá a hyperinflace

Plíživou inflací označujeme takovou, která roste jednocifernou hodnotou za rok. Pokud hodnota inflace za rok dosahuje dvouciferného čísla, označujeme ji za pádivou inflaci.

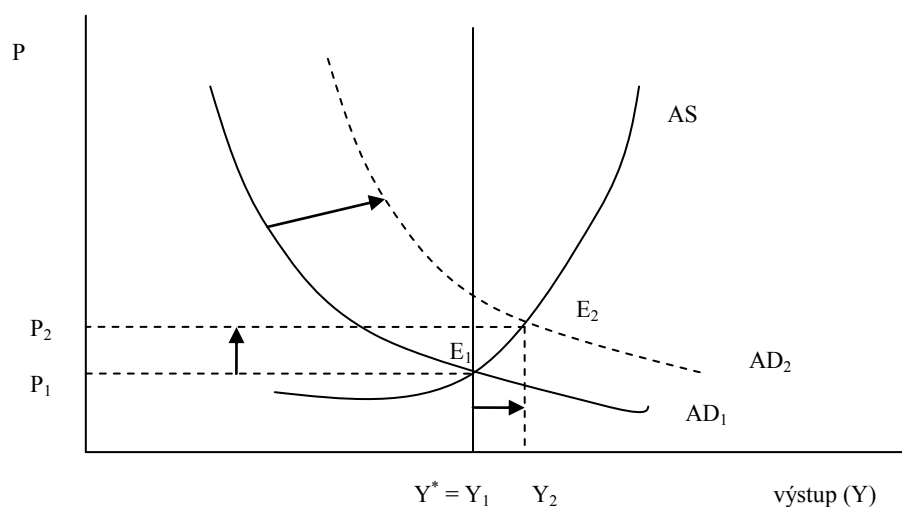
K hyperinflaci dochází, pokud se cenová hladina zvyšuje o 50 a více procent za měsíc.

## 1.3.2 Příčiny inflace

### a) Inflace tažená poptávkou

Tato inflace předpokládá vzestup agregátní poptávky, který vyvolá posun rovnovážného bodu za úroveň potenciálního produktu. Tím se rozevívá tzv. inflační mezera, jako rozdíl mezi skutečným produktem a potenciálním produktem. Nový rovnovážný bod leží na křivce agregátní nabídky a odpovídá mu nejen vyšší výkon, ale také vyšší cenová hladina.

Obr. 5: Inflace tažená poptávkou

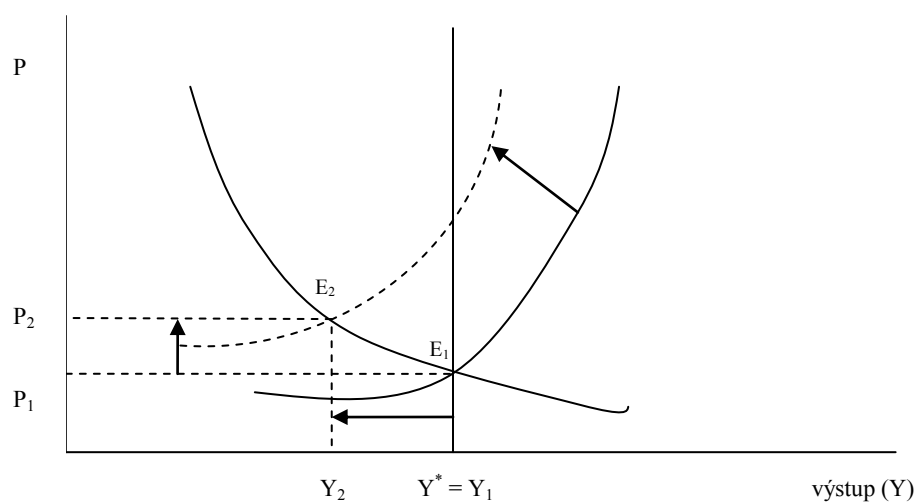


Zdroj: FUCHS, K.; TULEJA, P. *Základy ekonomie*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2005, str. 232. ISBN 80-86119-94-7.

b) Inflace tlačaná nabídkou

Tato inflace může být vyvolána i za situace, kdy skutečný produkt nedosahuje úrovně potenciálního produktu. Jedná se o omezení nabídky, a protože příčinou tohoto omezení je zpravidla růst nákladů, často hovoříme o inflaci tažené náklady. Do nákladové hladiny se jako faktor zvýšení prosazuje i existence monopolních výhod.

Obr. 6: Inflace tlačaná nabídkou



Zdroj: FUCHS, K.; TULEJA, P. *Základy ekonomie*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2005, str. 233. ISBN 80-86119-94-7.



### 1.3.3 Důsledky inflace

#### a) Inflace a hodnota peněz

Dochází-li v ekonomice k inflaci, pak peníze ztrácejí svojí hodnotu. Míra, kterou kupní síla peněz klesá, je rovna právě míře inflace. Čím je vyšší míra inflace, tím peníze ztrácejí rychleji svojí hodnotu.

#### b) Náklady anticipované inflace

Patří sem náklady držby peněz. Pokud držíme část svého bohatství ve formě hotových peněz a bankovních depozit, která nenesou žádný nebo jen velmi malé.

Dalšími náklady jsou tzv. náklady na přecenění, které představují skutečné náklady uvalené inflací na ekonomiku, protože jsou to náklady na tisk nových ceníků, katalogů, jídelních lístků a náklady na nové nastavení nápojových nebo jiných automatů.

Další náklady jsou spojeny s růstem daňového zatížení, kdy v souvislosti s inflací dochází vlivem růstu nominálních mezd a jiných příjmů k přesouvání daňových poplatníků do vyšších daňových pásem.

## 1.4 Mezinárodní obchod

V současné době je mezinárodní obchod zásadním zdrojem ekonomického růstu zemí a současně výrazem jejich rostoucí vzájemné závislosti, proto se problematikou světového obchodu zabývá makroekonomie.

*„Světový trh představuje řadu propojených regionálních trhů, na nichž se soustřeďuje rozhodující nabídka a poptávka po daném statku (komoditě). Rychlé dopravní a informační propojení mezi těmito trhy znemožňuje, aby se na nich stanovovaly řádově odlišné ceny za dané zboží, a naopak vede k tomu, že se ceny daných zboží mají tendenci sblížovat. Typickým příkladem takovýchto trhů jsou komoditní burzy. Na těchto burzách se na základě nabídky a poptávky kotují tržní ceny za danou komoditu (zboží). Zahraniční obchod je tedy pohyb zboží do nebo ze země, jehož součástí jsou dvě složky, a to vývoz a dovoz. Součet dovozu a vývozu představuje obrat zahraničního obchodu.“<sup>10</sup>*

---

<sup>10</sup> TULEJA, P.; MAJEROVÁ, I.; NEZVAL, P. *Základy makroekonomie*. Brno: Computer Press, 2008, str. 225. ISBN 80-251-0952-6.

Národní ekonomiky se stále více otevírají a současně se stávají na světovém obchodu závislejší. Otevřenost ekonomiky je tak dána podílem exportu na HDP a vyjadřuje stupeň zapojení národní ekonomiky do mezinárodní dělby práce.

### **Měření zahraničního obchodu**

Pomocí celní statistiky se provádí základní zjištění o velikosti zahraničního obchodu, kdy je zaevidován každý průchod zboží přes hranice země. Mimo to se provádí zjišťování velikosti zahraničního obchodu v rámci systému národních účtů na základě plateb za dovoz a příjmů za vývoz. K základním ukazatelům zahraničního obchodu patří:

- *saldo zahraničního obchodu*, tj. rozdíl mezi hodnotou exportu a hodnotou importu, kdy pozitivní saldo znamená, že se jedná o exportně úspěšnou zemi, záporné saldo ukazuje na nerovnováhu ekonomiky,
- *obrat zahraničního obchodu*, tj. součet exportu a importu dané země vyjádřený buď v národní měně nebo v USD<sup>11</sup>
- *komoditní struktura zahraničního obchodu*, vyjadřující podíl jednotlivých komodit v % na celkovém obchodu, kdy vymezení komodit je mezinárodně sjednoceno pomocí mezinárodní obchodní klasifikace SITC,
- *míra otevřenosti ekonomiky (MOE)*, která vyjadřuje míru zapojení ekonomiky do mezinárodní dělby práce, kdy zejména u malých ekonomik by měla dosahovat vysoké úrovně,

$$MOE = \frac{EX}{HDP}$$

*EX* – hodnota exportu,

*HDP* – hrubý domácí produkt.

### **Bilance zahraničního obchodu**

Bilance zahraničního obchodu ukazuje, respektive veličina čistého exportu ukazuje na vnitřní nerovnováhu ekonomiky, kdy např. záporné saldo zahraničního obchodu ukazuje na vnitřní nerovnováhu ekonomiky. Vnitřní rovnováhu ekonomiky vymezuje následující vztah:

---

<sup>11</sup> USD = americký dolar

$$(EX - IM) = (S - I) + (T_n - G)$$

EX – hodnota exportu,

IM – hodnota importu,

S – úspory,

I – investice,

$T_n$  – hodnota daní,

G – vládní výdaje.

V případě, že investice převyšují úspory nebo vládní výdaje převyšují daně, chybí v ekonomice zdroje, a ty je nutné dovézt ze zahraničí, v důsledku čehož dovoz převyšuje vývoz a ekonomika je v nerovnováze.

## 2 Nákladní doprava v České republice

Dopravní sektor jako celek patří mezi růstová odvětví. K růstu výkonů přispívají zejména:

- změny ve struktuře zpracovatelského průmyslu vedoucí k přesunům ekonomických aktivit z tradičních center do nových rozvojových oblastí,
- změny v metodách výroby, které vedou k potřebě rychlé, pružné, uživatelsky orientované dopravy, jejímž pozitivním příspěvkem je vliv na zrychlení obratu kapitálu (redukce zásob, redukce skladovacích nároků),
- narůstající podíl odvětví služeb v ekonomice, podnikání v této sféře je spojeno s růstem nároků na profesní mobilitu na krátké, střední i dlouhé vzdálenosti,
- nárůst čistých příjmů a změny v sociální a demografické struktuře společnosti (příjmový efekt, rostoucí pracovní aktivita žen, touha po zabezpečení mobility vede k vyššímu podílu vlastnictví osobních vozidel a ke zvýšení počtu a délky cest).

### 2.1 Rozdělení dopravy

*„Dopravní potenciál státu zahrnuje síť dopravních cest (veřejných, neveřejných), dopravních zařízení, dopravních uzlů, dopravních prostředků ve všech formách vlastnictví a kvalifikované pracovníky.“<sup>12</sup>*

Druhem dopravy se rozumí doprava uskutečňovaná určitým druhem dopravního prostředku, nebo dopravního zařízení.

Druhy dopravy podle vedení dopravní cesty:

- pozemní doprava,
- podzemní doprava – prováděná na podzemních dopravních cestách pod úrovní inženýrských sítí,
- podpovrchová doprava – prováděna na podpovrchových dopravních cestách v úrovni nebo nad úrovní inženýrských sítí,
- letecká doprava,
- vodní doprava,

---

<sup>12</sup> ŽEMLIČKA, Z.; MYNAŘÍK, J. *Doprava a přeprava*. Praha: NADATUR, 2008, str. 33. ISBN 80-7270-030-8.

*„Dopravním oborem se rozumí doprava organizovaná formou dopravního podniku, které současně vymezují rozsah veřejné dopravy.“<sup>13</sup>*

U nás veřejnou dopravu tvoří:

- obor železniční dopravy,
- obor silniční dopravy,
- obor letecké dopravy,
- obor vodní dopravy,
- obor městské hromadné dopravy (MHD).

Dopravní soustavou rozumíme uspořádání a rozvíjení soustavy prostředků a činností všech druhů dopravy, umožňující kvantitativní a kvalitativní uspokojování přepravních potřeb národního hospodářství a obyvatelstva. Dopravní soustavu tvoří:

- veřejná doprava (státní, soukromá, jiných subjektů),
- železniční doprava,
- silniční doprava,
- letecká doprava,
- vodní doprava,
- MHD,
- neveřejná doprava
- závodová doprava,
- individuální motorizmus.

## **2.2 Železniční doprava**

### **2.2.1 Železniční nákladní tarif**

*„Tarif Českých drah (ČD) pro přepravu vozových zásilek TVZ platný od roku 1996 se skládá z tarifních ustanovení, harmonizované nomenklatury zboží, kilometrovníku ČD pro přepravu zboží, sazebníků, zvláštních tarifů a doplňujících poplatků.“<sup>14</sup>*

---

<sup>13</sup> ŽEMLIČKA, Z.; MYNAŘÍK, J. *Doprava a přeprava*. 1. díl, Praha: NADATUR, 2008, str. 35. ISBN 80-7270-030-8.

<sup>14</sup> CHLAŇ, A.; STEJSKAL, P. *Tarify a ceny: pro kombinovanou a prezenční formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008, str. 61. ISBN 978-80-7395-104-7.

Dovozné podle tarifních ustanovení jsou volné smluvní ceny. Nabídkovou cenou za tyto výkony jsou ceny uvedené v tarifu. Nedohodne-li se železnice s přepravcem o jiné ceně, použije se uvedených nabídkových cen. Základní dovozní za přepravu vozové zásilky, podané k přepravě nákladním listem pro obyčejné zboží se vypočte jako násobek tarifní hmotnosti a sazby stanovené pro odpovídající hmotnostní stupeň a tarifní vzdálenost.

### 2.2.2 Železniční infrastruktura

V současné době je provozní délka tratí 9 578 km. Elektrifikace tratí každoročně stoupá jak je vidět v Tab. 1. V roce 2010 bylo elektrizováno 3 153 km tratí, což představuje z celkové délky cca 33 %.

Tab. 1: Železniční tratě

rok	celkem	elektrizovaných	%	neelektrizovaných	%
2005	9 612	2 982	31,02	6 630	68,98
2006	9 614	2 997	31,17	6 617	68,83
2007	9 597	3 041	31,69	6 556	68,31
2008	9 588	3 060	31,91	6 528	68,09
2009	9 586	3 078	32,11	6 508	67,89
2010	9 578	3 153	32,92	6 425	67,08

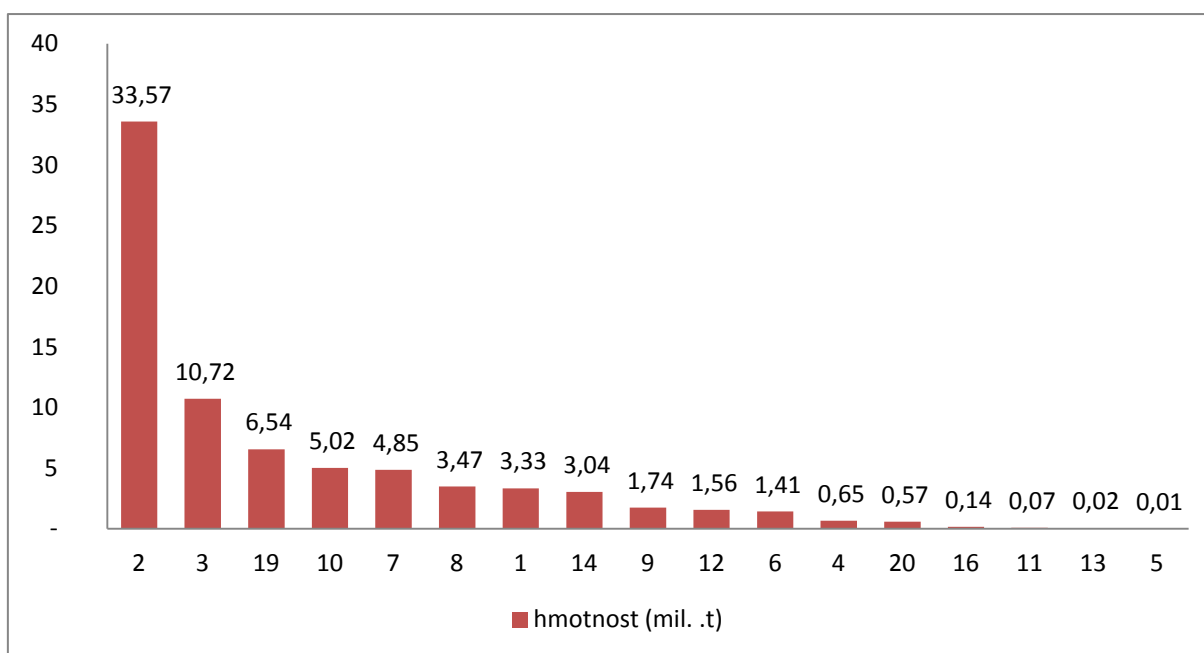
Zdroj: *Ročenka dopravy* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-9-12]. Dostupný na [www: < https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

V ČR jsou čtyři tranzitní koridory jak je vidět v příloze 1, které jsou zapojeny do transevropské dopravní sítě. První koridor je na obrázku znázorněn červeně. Spojuje Spolkovou republiku Německo se Slovenskou republikou a vede přes Děčín, Prahu, Pardubice, Českou Třebovou, Brno a Břeclav. Druhý koridor, označen žlutě spojuje Polskou republiku s Rakouskou republikou a vede přes Ostravu, Přerov, kde se větví, a jedna část vede do České Třebové a druhá pokračuje přes Uherské Hradiště a Břeclav do Rakouské republiky. Třetí koridor vede od Západu na východ a také spojuje Spolkovou republiku Německo a Slovenskou republiku. Tento koridor vede od Chebu přes Plzeň, Prahu, kde vede souběžně s prvním koridorem do České Třebové, a dále je souběžný s druhým koridorem až do Ostravy, kde se odděluje a pokračuje přes Český Těšín do Slovenské republiky. Čtvrtý koridor je označen modře a je veden od severu na jih ČR. Od hranic se Spolkovou republikou Německo vede společně s prvním koridorem až do Prahy, kde pokračuje směrem na jih přes Tábor, České Budějovice do Rakouské republiky.

### 2.2.3 Přeprava zboží podle komodit

V roce 2010 se v železniční dopravě přepravilo celkem 76,71 mil. tun zboží. Rozdíl mezi vnitrostátní a mezinárodní přepravou činí 2,99 mil. tun. Nejvíce zboží se přepravilo v mezinárodní přepravě, a to 39,85 mil. tun zboží a ve vnitrostátní jen 36,86 mil. tun. Mezinárodní přepravu můžeme rozdělit do tří skupin - na dovoz, vývoz a transit. Nejvíce se zboží vyváželo do zahraničí, a to v objemu 18,05 mil. tun. Pokud objem přepravy porovnáme podle komodit, v železniční přepravě má nejsilnější zastoupení přeprava černého a hnědého uhlí, ropy a zemního plynu v objemu 33,56 mil. tun. Druhou komoditou jsou rudy kovů a produkty těžby nerostných surovin v objemu 10,72 mil. tun. Po železnici se např. nejméně přepravují textilie a textilní výrobky, zásilky a balíky, nábytek, apod. Podrobnější informace jsou uvedeny v Obr. 7.

Obr. 7: Přeprava zboží železniční nákladní dopravou podle komodit 2010 (mil. tun)



Zdroj: *Ročenka dopravy 2010* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-9-12]. Dostupný na [www: < https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

## Legenda<sup>15</sup>:

**1** - Produkty zemědělství, myslivosti a lesnictví; ryby a jiné produkty rybolovu, **2** - Černé a hnědé uhlí (lignit); ropa a zemní plyn, **3** - Rudy kovů a produkty těžby a úpravy jiných nerostných surovin; rašelina; uran a thorium, **4** - Potravinářské výrobky, nápoje a tabák, **5** - Textilie a textilní výrobky; usně a výrobky z usně, **6** - Dřevo a dřevěné a korkové výrobky (kromě nábytku); proutěné a slaměné výrobky; buničina, papír a výrobky z papíru; tiskařské výrobky a nahraná média, **7** - Koks a rafinované ropné produkty, **8** - Chemické látky, přípravky, výrobky a umělá vlákna; pryžové a plastové výrobky; jaderné palivo, **9** - Jiné nekovové anorganické produkty, **10** - Obecné kovy; kovové konstrukce a kovodělné výrobky, kromě strojů a zařízení, **11** - Stroje a zařízení jinde neuvedené; kancelářské stroje a počítače; elektrické stroje a zařízení jinde neuvedené; rádiová, televizní, spojová zařízení a přístroje; lékařské, přesné a optické přístroje; hodinky a hodiny, **12** - Dopravní prostředky a zařízení, **13** - Nábytek; jiné průmyslové výrobky jinde neuvedené, **14** - Druhotné suroviny; komunální a jiné odpady, **15** - Zásilky, balíky, **16** - Zařízení a materiál používaný při přepravě věcí, **17** - Věci přepravované v rámci stěhování domácností a kanceláří; zavazadla přepravovaná odděleně od cestujících; motorová vozidla přepravovaná za účelem opravy; jiné neobchodovatelné věci jinde neuvedené, **18** - Skupinové věci: kombinace druhů věcí, které se přepravují společně, **19** - Neidentifikovatelné věci: věci, které z jakéhokoliv důvodu nelze identifikovat, a proto nemohou být zařazeny do skupin 01 – 16, **20** - Jiné věci jinde neuvedené.

### 2.2.4 Přepravní proudy mezi regiony

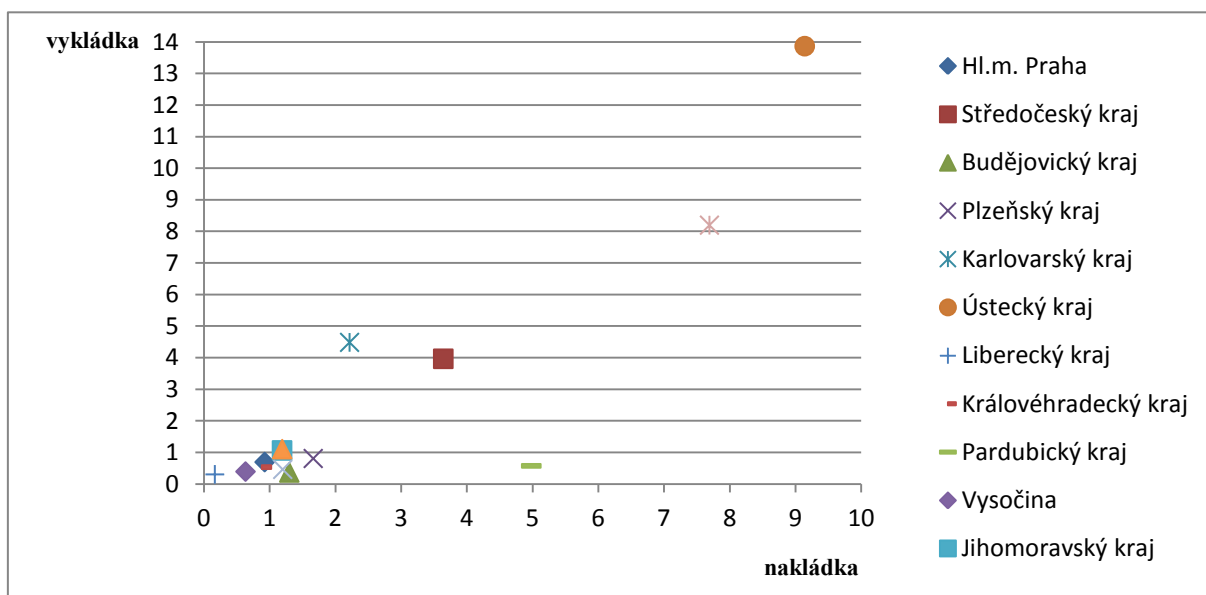
Na Obr. 8, je vidět, že největší přepravní proudy v železniční dopravě jsou v Ústeckém a v Moravskoslezském kraji. Je to dáno tím, že je zde těžba surovin a také chemický a strojírenský průmysl. Většina krajů má poměr nakládky a vykládky zboží do 1 mil. tun. V Pardubickém kraji vidíme převládající nakládku nad vykládkou. Je to dáno tím, že tu převládá průmyslová výroba, a tím pádem se odtud výrobky odvázejí. Nejmenší přepravní proudy jsou v Libereckém kraji a na Vysočině. Je to dáno tím, že je zde málo výrobních firem.

---

<sup>15</sup> Klasifikace zboží podle NST 2007, které nařizuje komise (ES) č. 1304/2007



Obr. 8: Přepravní proudy podle regionů 2010 v mil. tun



Zdroj: *Ročenka dopravy 2010* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-09-12]. Dostupný na [www: < https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

### 2.2.5 Cena vnitrostátní dopravní cesty

Maximální ceny a určené podmínky za použití vnitrostátní dopravní cesty, jsou regulovány výměrem ministerstva financí. Cenu za použití dopravní cesty platí dopravce provozovateli dráhy. V ČR je provozovatelem dráhy Správa železniční dopravní cesty (SŽDC). Maximální ceny jsou stanoveny zvlášť pro osobní veřejnou dopravu a zvlášť pro vlaky kromě vlaků osobní veřejné přepravy (nákladní doprava, osobní neveřejná doprava). Dále cenu rozdělujeme na cenu za řízení provozu  $C_1$  (Kč/vlkm), a také se platí cena za infrastrukturu dopravní cesty  $C_2$  (Kč/1000 hrtkm).

Maximální cena za použití vnitrostátní železniční dopravní cesty dráhy celostátní a drah regionálních pro 1 vlak se vypočte podle vzorce

$$C_m = C_1 + C_2$$

$$C_1 = S_{IE} \times L_E + S_{IC} \times L_C + S_{IR} \times L_R$$

$$C_2 = Q/1000 \times (S_{2E} \times L_E + S_{2C} \times L_C + S_{2R} \times L_R) \times n \times e$$

$C_m$  = maximální cena za použití vnitrostátní železniční dopravní cesty dráhy celostátní nebo drah regionálních jedním vlakem pro sjednanou dopravní trasu,

$C_1$  = maximální cena za použití vnitrostátní železniční dopravní cesty dráhy celostátní nebo drah regionálních jedním vlakem pro sjednanou dopravní trasu vztažená k provozování dopravní cesty (řízení provozu),

$C_2$  = maximální cena za použití vnitrostátní železniční dopravní cesty dráhy celostátní nebo drah regionálních jedním vlakem pro sjednanou dopravní trasu vztažená k zajištění provozuschopnosti dopravní cesty (infrastruktura dopravní cesty),

$S_1$  = cena za 1 vlkm jako podíl ceny za provozování dopravní cesty (řízení provozu) na jeden vlakový kilometr:

$S_{1E}$  – na tratích dráhy celostátní zařazených do evropského železničního systému,

$S_{1C}$  – na ostatních tratích dráhy celostátní,

$S_{1R}$  – na drahách regionálních,

$S_2$  = cena za 1000 hrtnm pro příslušný druh vlaku daná jako podíl ceny za zajištění provozuschopnosti dopravní cesty (infrastruktura dopravní cesty) za 1 000 hrtnm,

$S_{2E}$  – na tratích dráhy celostátní zařazených do evropského železničního systému,

$S_{2C}$  – na ostatních tratích dráhy celostátní,

$S_{2R}$  – na drahách regionálních,

$L$  = vzdálenost jízdy vlaku v kilometrech zaokrouhlená na celé km nahoru,

$L_E$  - na tratích dráhy celostátní zařazených do evropského železničního systému,

$L_C$  - na ostatních tratích dráhy celostátní,

$L_R$  - na drahách regionálních,

$Q$  = hrubá hmotnost vlaku v tunách, zjištěná

- pro vlaky nákladní jako součet hmotností železničních kolejových vozidel zařazených do vlaku (hnacích vozidel, železničních vozů, jiných kolejových vozidel na vlastních kolech včetně hmotnosti nezařazených postrkových hnacích vozidel) a hmotnosti přepravovaných věcí, osob a živých zvířat v tunách zaokrouhlený na celé tuny nahoru,
- pro osobní vlak jako součet hmotnosti železničních kolejových vozidel (hnacích vozidel, železničních vozů, jiných kolejových vozidel na vlastních kolech včetně hmotnosti nezavěšených postrkových hnacích vozidel) a hmotnosti přepravovaných věcí a cestujících (počet míst k sezení x 0,08) v tunách zaokrouhlený na celé tuny nahoru,

$n$  = koeficient zohledňující použití vozidel s naklápěcí skříní,

$e$  = koeficient zohledňující jízdy hnacích vozidel se spalovacím motorem po elektrizovaných tratích,

Koeficient zohledňující použití vozidel s naklápěcí skříní „ $n$ “

- u vlaků s vozidly s naklápěcí skříněmi - 1,25,
- u vlaků s vozidly s naklápěcími skříněmi v případě, že využití naklápěcí technologie není dovoleno - 1,00,
- ve všech ostatních případech - 1,00.

Koeficient zohledňující jízdy hnacích vozidel se spalovacím motorem na elektrizovaných tratích „ $e$ “

- při použití činných hnacích vozidel nezávislé trakce - 1,075,
- ve všech ostatních případech - 1,000.

## 2.3 Silniční doprava

### 2.3.1 Silniční infrastruktura

V ČR bylo v roce 2010 silniční síť v délce 55 719 km. Z toho je 729 km dálnic, což odpovídá cca 1 % z celkové silniční sítě. Od roku 2005 se postavilo celkem 183 km dálnic. Silnic I. tříd je 6 198 km, a z toho je 370 km rychlostních komunikací. Silnic II. tříd bylo 14 623 km a silnic III. tříd 34 169 km. Hodnoty jednotlivých roků jsou uvedeny v Tab. 2.

Tab. 2 Silniční síť v ČR

rok			silnice		
	silnice + dálnice	dálnice	I. třída	II. třída	III. třída
2005	55 500	546	6 156	14 669	34 128
2006	55 510	564	6 154	14 667	34 124
2007	55 585	633	6 174	14 660	34 118
2008	55 584	657	6 191	14 632	34 104
2009	55 654	691	6 210	14 592	34 161
2010	55 719	729	6 198	14 623	34 169

Zdroj: *Ročenka dopravy* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-09-12]. Dostupný na [www: < https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

### 2.3.2 Silniční nákladní tarif

„Výkony silniční nákladní vnitrostátní dopravy byly z regulace uvolněny od roku 1991 a oceňování těchto výkonů probíhá na smluvním základě. Pro usnadnění práce, zejména pro nové dopravce vstupující na přepravní trh, byl deregulovaný tarif silniční nákladní vnitrostátní dopravy TR-4 prohlášen referenčním tarifem pro základní orientaci dopravců a přepravců.“<sup>16</sup>

Sazby v sazebnících pro nákladní dopravu mají orientační charakter. Druhy sazebníku se stanoví a přepravné vypočítá s přihlédnutím ke konkrétním přepravně provozním podmínkám. V přepravném se zohlední:

- druh použitého zboží,
- vybavení vozidla,
- charakter přepravy,
- rychlost dodání,
- zpětné vytížení jízd jedním zákazníkem,
- jízda v terénu nebo městské aglomeraci.

<sup>16</sup> CHLAŇ, A.; STEJSKAL, P. *Tarify a ceny: pro kombinovanou a prezenční formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008, str. 72. ISBN 978-80-7395-104-7.

Sazebníky obsahují sazby stanovené za:

- 1 km jízdy s nákladem, tj. ujetou přepravní vzdálenost,
- ¼ hodiny čekání (stání) vozidla v souvislosti s přepravním výkonem,
- 1 km při přepravě zásilky o hmotnosti 100 kg nebo 0,4 m<sup>3</sup>, sazba za km obsahuje i náhradu za manipulaci,
- ¼ hodiny použití vozidla za celkovou dobu od jeho výjezdu ze stanoviště až do jeho návratu na stanoviště,
- ¼ hodiny dohodnuté účasti dalšího pracovníka dopravce.

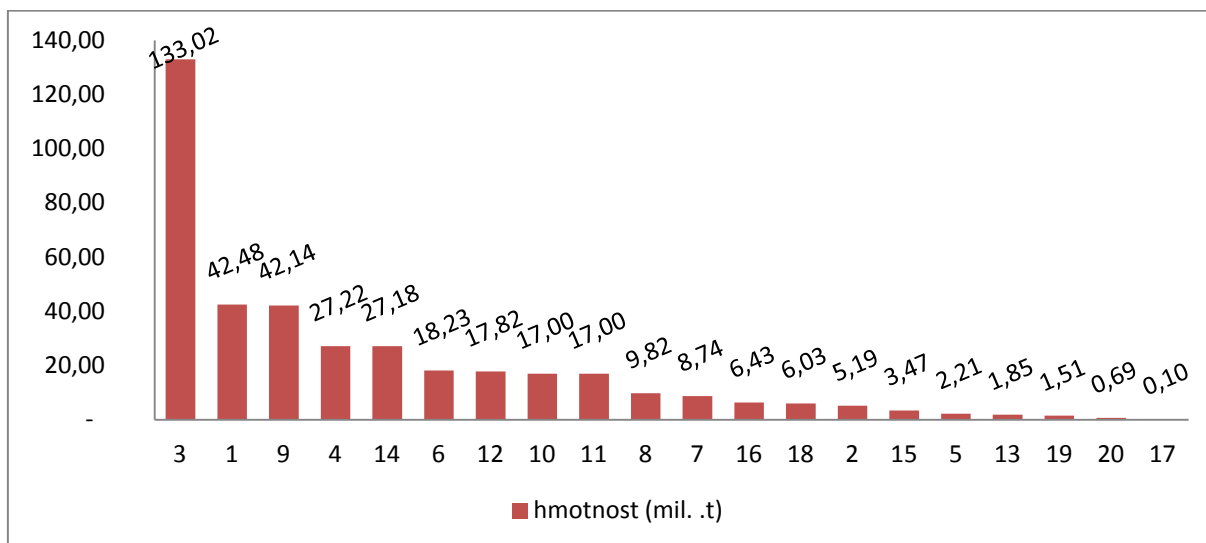
K určení vzdálenosti ujeté v km s nákladem se v dohodě mezi dopravcem a zákazníkem použijí údaje z kilometrovníku, tachografu, tachometru, případně údaje ze směrových tabulí umístěných na pozemních komunikacích nebo údaje o silničních vzdálenostech v mapách. Při stanovení přepravní vzdálenosti je nutno dbát na zásadu provedení přepravy po nejkratší vhodné dopravní cestě.

### **2.3.3 Objem přepravy podle komodit**

Objem přepravy v silniční dopravě činí 370,12 mil. tun v roce 2010. Převládající část přepravy je provozována pro vnitrostátní přepravu, a to v objemu 352,05 mil. tun. Pouze 45,06 mil. t je přepraveno do zahraničí. V mezinárodní přepravě má převahu vývoz zboží před dovozem o 3,71 mil. tun.

V komoditách se nejvíce přepravují rudy kovů a produkty těžby, kdy v roce 2010 se přepravilo 133,02 mil. tun. Druhou a třetí komoditou jsou produkty zemědělství, myslivosti a lesnictví a produkty nekovových výrobků s objemem cca 42 mil. tun.

Obr. 9: Objem přepravy silniční nákladní dopravy podle komodit 2010 (mil. tun)



Zdroj: *Ročenka dopravy 2010* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-09-12]. Dostupný na [www: < https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

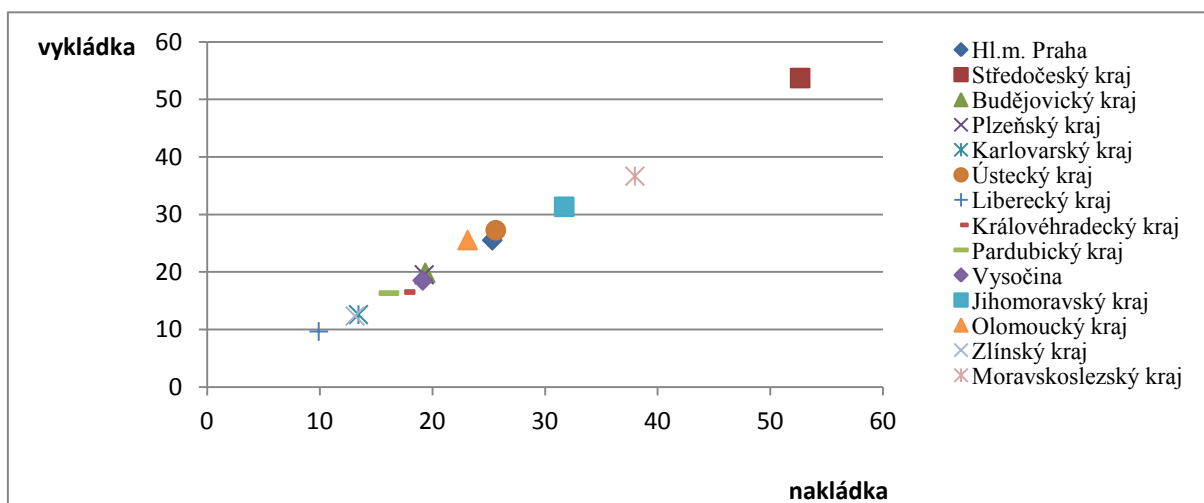
#### Legenda:

**1** - Produkty zemědělství, myslivosti a lesnictví; ryby a jiné produkty rybolovu, **2** - Černé a hnědé uhlí (lignit); ropa a zemní plyn, **3** - Rudy kovů a produkty těžby a úpravy jiných nerostných surovin; rašelina; uran a thorium, **4** - Potravinářské výrobky, nápoje a tabák, **5** - Textilie a textilní výrobky; usně a výrobky z usně, **6** - Dřevo a dřevěné a korkové výrobky (kromě nábytku); proutěné a slaměné výrobky; buničina, papír a výrobky z papíru; tiskařské výrobky a nahraná média, **7** - Koks a rafinované ropné produkty, **8** - Chemické látky, přípravky, výrobky a umělá vlákna; pryžové a plastové výrobky; jaderné palivo, **9** - Jiné nekovové anorganické produkty, **10** - Obecné kovy; kovové konstrukce a kovodělné výrobky, kromě strojů a zařízení, **11** - Stroje a zařízení jinde neuvedené; kancelářské stroje a počítače; elektrické stroje a zařízení jinde neuvedené; rádiová, televizní, spojová zařízení a přístroje; lékařské, přesné a optické přístroje; hodinky a hodiny, **12** - Dopravní prostředky a zařízení, **13** - Nábytek; jiné průmyslové výrobky jinde neuvedené, **14** - Druhotné suroviny; komunální a jiné odpady, **15** - Zásilky, balíky, **16** - Zařízení a materiál používaný při přepravě věcí, **17** - Věci přepravované v rámci stěhování domácností a kanceláří; zavazadla přepravovaná odděleně od cestujících; motorová vozidla přepravovaná za účelem opravy; jiné neobchodovatelné věci jinde neuvedené, **18** - Skupinové věci: kombinace druhů věcí, které se přepravují společně, **19** - Neidentifikovatelné věci: věci, které z jakéhokoliv důvodu nelze identifikovat, a proto nemohou být zařazeny do skupin 01 – 16, **20** - Jiné věci jinde neuvedené.

#### 2.3.4 Přepravní proudy podle krajů

Všechny kraje mají vykládku a nakládku v podobné výši. Největší přepravní proudy v silniční dopravě jsou ve Středočeském kraji. Je to dáno tím, že tu jsou dva velcí výrobci automobilů, a proto se odvoz aut a přívoz náhradních dílů většinou provozuje pomocí silniční nákladní dopravy. Přivezlo se sem 53,7 mil. t a odvezlo se odtud 52,7 mil. tun

Obr. 10: Přepravní proudy silniční nákladní dopravy podle krajů 2010 (mil. tun)



Zdroj: *Ročenka dopravy 2010* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-09-12]. Dostupný na [www: < https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

## 2.4 Vodní doprava

Vodní doprava je jedním z nejstarších druhů dopravy. Lidé odedávna používali vodních toků k plavení dřeva i k přepravě nákladů. Svůj význam však vodní doprava neztratila ani nyní, přestože v současnosti je česká vnitrozemská vodní doprava méně významným oborem dopravní soustavy než doprava silniční nebo železniční.

Základní charakteristiky, které jsou určující pro začlenění vodní dopravy do dopravní soustavy jsou následující:

- nižší dopravní rychlost, která až na výjimky neumožňuje využívat vodní dopravu k přepravě osob a některých druhů nákladů (např. rychlezkazitelné zboží),
- velké úložné prostory, které jsou vhodné pro přepravu hromadných a objemových nákladů na větší vzdálenost,
- nižší mrtvá hmotnost dopravního prostředku a menší počet obsluhujícího personálu vzhledem k přepravovanému zboží,
- nižší spotřeba tažné síly, a z toho vyplývající nižší spotřeba pohonných látek,
- celkově nižší náklady na přepravu zboží ve srovnání s jinými druhy dopravy,

Příčinou omezeného využívání vodní dopravy v České republice je malá hustota sítě vodních cest a jejich kvalita.

### 2.4.1 Vodní cesty

Vodní cesty rozdělujeme na:

- přirozené – velké řeky a jezera,
- umělé – regulované a kanalizované toky, průplavy a vodní nádrže.

Základem sítě vnitrozemských vodních cest jsou řeky, které lze z plavebního hlediska rozdělit na:

- splavné, za které jsou pokládány toky, na kterých lze provozovat tzv. velkou plavbu (plavba vnitrozemskými plavidly, které jsou určeny pro přepravu osob nebo nákladů),
- nesplavné, což jsou všechny toky, na kterých není možná plavba, přestože na nich lze provozovat sportovní plavbu.

Celková délka splavných vodních cest je 675,8 km. Z toho je 38,6 km kanálů a 637,2 km splavných řek a jezer. Jedinou vodní cestou v ČR, na které se provádí souvislá nákladní doprava a která umožňuje napojení na evropské vodní cesty, je Labsko – vltavská vodní cesta, dlouhá pouhých 315,2 km. Hlavním problémem této vodní cesty je omezený ponor na řece Labi v blízkosti Německa, naopak výhodou je splavnost téměř po celý rok.

Tab. 3: Délka vodních cest v ČR

rok	celkem	splavné řeky a jezera	z toho labsko-vltavská cesta	kanály
2008	663,6	625,0	303,0	38,6
2009	663,6	625,0	303,0	38,6
2010	675,8	637,2	315,2	38,6

Zdroj: *Ročenka dopravy* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-09-12]. Dostupný na [www:](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

< <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm> >

Provozovatel veřejné vodní dopravy je povinen přepravit za sjednanou cenu osobu, která o to požádá, a přijímat k přepravě zásilky za sjednanou cenu, jsou-li splněny smluvní přepravní podmínky a nebrání-li mu v tom provozní podmínky. Provozovatel veřejné vodní dopravy je povinen před zahájením provozu zveřejnit v Obchodním věstníku smluvní přepravní podmínky, za nichž bude veřejnou dopravu provozovat, jízdní řád, tarif a den zahájení provozu.



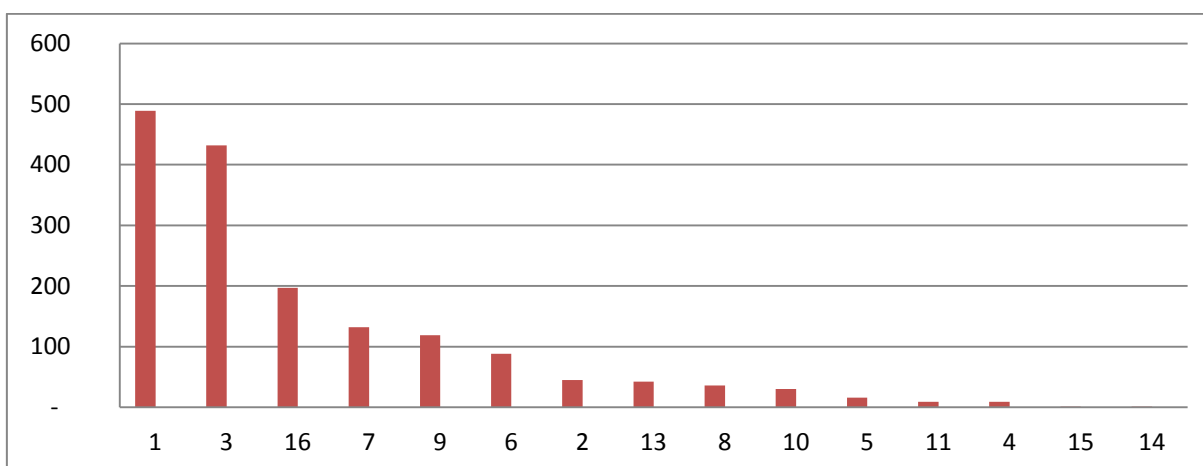
Ve vnitrozemské plavbě bývají v zásadě čtyři typy tarifů:<sup>17</sup>

- tarif stanovující dopravné v případech, kdy jde o přemístění zboží vykonávané plavidly dopravce,
- tarif za výkony remorkování plavidel přepravců, včetně náhrad ostatních pomocných výkonů trakčních jednotek dopravce,
- tarif pro překládku zboží,
- tarif za skladování zboží.

#### 2.4.2 Objem přepravy ve vnitrozemské vodní dopravě

Objem přepravy ve vodní dopravě činí 1 647 tis. tun. Převahu má hlavně mezinárodní přeprava, kde se přepravilo 1 312 tis. tun. Při porovnání roku 2009 a 2010 nastal pokles objemu u 10 komodit a u 6 komodit byl zaznamenán nárůst a to jsou produkty zemědělství, myslivosti a lesnictví, dřevo, dřevěné a korkové výrobky, koks a rafinované ropné produkty, druhotné suroviny, komunální a jiné odpady, skupinové věci, kombinace druhů věcí, které se přepravují společně. Největší pokles nastal u přepravy rud kovů a produktů z těžby nerostu o 304 tis. tun. V roce 2010 se nejvíce přepravilo produktů zemědělství, myslivosti a lesnictví v objemu 489 tis. tun, oproti roku 2009 je zde zvýšení o 99 tis. tun

Obr. 11: Objemy přepravy ve vnitrozemské vodní dopravě podle komodit 2010 (tis. tun)



Zdroj: *Ročenka dopravy 2010* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-09-17]. Dostupný na [www: < https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

<sup>17</sup> CHLAŇ, A.; STEJSKAL, P. *Tarify a ceny: pro kombinovanou a prezenční formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 978-80-7395-104-7.

Legenda:

**1** - Produkty zemědělství, myslivosti a lesnictví; ryby a jiné produkty rybolovu, **2** - Černé a hnědé uhlí (lignit); ropa a zemní plyn, **3** - Rudy kovů a produkty těžby a úpravy jiných nerostných surovin; rašelina; uran a thorium, **4** - Potravinářské výrobky, nápoje a tabák, **5** - Dřevo a dřevěné a korkové výrobky (kromě nábytku); proutěné a slaměné výrobky; buničina, papír a výrobky z papíru; tiskařské výrobky a nahraná média, **6** - Koks a rafinované ropné produkty, **7** - Chemické látky, přípravky, výrobky a umělá vlákna; pryžové a plastové výrobky; jaderné palivo, **8** - Jiné nekovové anorganické produkty, **9** - Obecné kovy; kovové konstrukce a kovodělné výrobky, kromě strojů a zařízení, **10** - Stroje a zařízení jinde neuvedené; kancelářské stroje a počítače; elektrické stroje a zařízení jinde neuvedené; rádiová, televizní, spojovací zařízení a přístroje; lékařské, přesné a optické přístroje; hodinky a hodiny, **11** - Dopravní prostředky a zařízení, **12** - Nábytek; jiné průmyslové výrobky jinde neuvedené, **13** - Druhotné suroviny; komunální a jiné odpady, **14** - Zařízení a materiál používaný při přepravě věcí, **15** - Skupinové věci: kombinace druhů věcí, které se přepravují společně, **16** - Jiné věci jinde neuvedené.

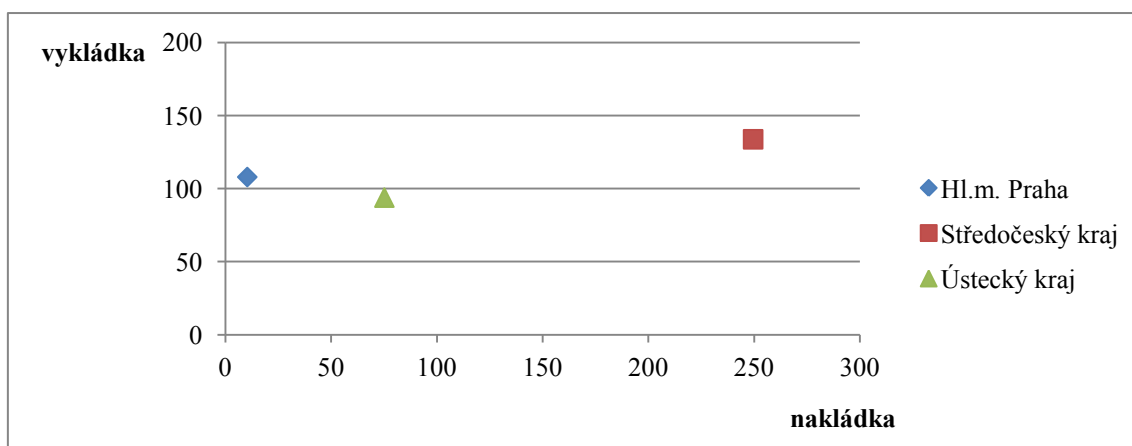
### 2.4.3 Přepravní proudy podle krajů

Vodní nákladní doprava se provozuje jen v Hlavním městě Praha, ve Středočeském kraji a v Ústeckém kraji. Je to dáno omezenými vodními cestami. Největší přepravní proud je ve Středočeském kraji. Je to dáno přístavem v Mělníku, kde se děje překládka na lodě a z lodí.

Jak je vidět na

Obr. 12, do Prahy se převážně dováží zboží a téměř se neodváží vodní dopravou.

Obr. 12: Přepravní proudy ve vnitrozemské vodní dopravě podle krajů 2010 (tis. tun)



Zdroj: *Ročenka dopravy 2010* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-09-19]. Dostupný na [www: < https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

## 2.5 Letecká doprava

### 2.5.1 Letiště v ČR

V České republice je v současné době celkem 88 různě velkých veřejných i neveřejných letišť, z toho 6 jich je vojenských, 4 jsou velká mezinárodní letiště (Praha-Ruzyně, Brno-Tuřany, Ostrava-Mošnov a Karlovy Vary). Další 3 letiště mají také statut veřejného mezinárodního letiště (Pardubice, Olomouc a Mnichovo Hradiště), ovšem využívají se hlavně pro nepravidelnou leteckou dopravu. Téměř šedesát letišť využívají zejména sportovní letci anebo majitelé malých soukromých letadel. Poslední kategorií letišť v České republice tvoří neveřejná letiště, sloužící pouze úzce vymezenému okruhu uživatelů.

Tab. 4: Počet letišť v ČR

rok	celkem	veřejné		neveřejné	
		vnitrostátní	mezinárodní	vnitrostátní	mezinárodní
2005	87	58	9	11	9
2006	88	57	9	13	5
2007	89	58	9	12	5
2008	91	58	8	13	6
2009	91	58	7	12	8
2010	88	57	7	11	7

Zdroj: *Ročenka dopravy* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-09-22]. Dostupný na [www: < https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm)

### 2.5.2 Letové a další poplatky

Mimo tarifů letecké dopravy jsou s celkovými přepravními náklady spojeny ještě:

- letové poplatky (poplatky za letové navigační služby),
- poplatky za použití letiště (přistávací poplatky, parkovací poplatky),
- poplatky za použití letišť cestujícími.

Letový poplatek představuje úhradu všech přímých i nepřímých nákladů vynaložených na poskytování letových navigačních služeb (služeb řízení a zabezpečení letového provozu). Vzhledem k tomu, že se jedná o přirozený monopol, podléhá kalkulace ceny mezinárodně stanoveným pravidlům a její konkrétní výše je konzultována s uživateli vzdušného prostoru (zákazníky). Poplatek platí provozovatel letadla.

„Základem pro výpočet poplatků za traťové navigační služby je sazba za 100 km proletěné vzdálenosti, násobená druhou odmocninou 1/50 maximální vzletové hmotnosti v tunách, tzv. přeletová jednotka.“<sup>18</sup>

$$N_i = d_i \cdot \frac{\sqrt{m_{vz}}}{50}$$

$d_i$  – faktor vzdálenosti, připadající na vzdušný prostor letové informační oblasti, spadající do kompetence příslušného státu ( $i$ ),

$m_{vz}$  – maximální vzletová hmotnost,

Podle Zeleného se za proletěnou vzdálenost počítá nejkratší vzdálenost na tratích letového provozu v km mezi:

- bodem vstupu do vzdušného prostoru ČR a letištem přistání v ČR,
- letištem vzletu v ČR a bodem výstupu ze vzdušného prostoru ČR,
- bodem vstupu do vzdušného prostoru ČR a bodem výstupu z něho u tranzitních letů,
- dvěma letišti na území ČR.

„Za maximální vzletovou hmotnost (MTOW) se počítá maximální vzletová hmotnost uvedená v osvědčení o letové způsobilosti letadla nebo průměrná hodnota maximální vzletové hmotnosti všech modifikací nebo verzí stejného typu, používaných jednotlivými provozovateli.“<sup>19</sup>

Základní sazba poplatku ve vzdušném prostoru ČR se rovná 46,21 EURO<sup>20</sup> za přeletovou jednotku.

---

<sup>18</sup> ZELENÝ, L.; PEŘINA, L. *Doprava: Dopravní infrastruktura*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000, str. 74. ISBN 80-245-0110-4.

<sup>19</sup> ZELENÝ, L.; PEŘINA, L. *Doprava: Dopravní infrastruktura*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000, str. 75. ISBN 80-245-0110-4.

<sup>20</sup> *Ceník služeb pro rok 2011* [online]. Praha: Řízení letového provozu ČR s.p., aktualizováno 1. 1. 2011 [cit. 2011-09-15]. Dostupný na WWW: <[http://www.rlp.cz/generate\\_page.php?page\\_id=1340](http://www.rlp.cz/generate_page.php?page_id=1340)>.

Od poplatků ve vzdušném prostoru ČR jsou osvobozeny následující lety:

- začínající a končící na stejném letišti bez mezipřistání,
- lety letadel do maximální hmotnosti 2 tuny,
- lety prováděné výhradně za účelem dopravy vysokých vládních autorit na jejich pracovních cestách,
- lety za účelem pátrání a záchrany.

Základem pro výpočet poplatků za použití letiště je maximální vzletová hmotnost letadla. Poplatky účtuje a vybírá subjekt, který přibližovací a letištní služby zajišťuje.

Osvobozeny od poplatků jsou:<sup>21</sup>

- letadla, která se vrátí pro poruchu nebo meteorologickou situaci na letiště vzletu a letadla nucená provést nouzové přistání,
- lety prováděné výhradně za účelem dopravy hlav států a vlád, členů královské rodiny a ministrů na jejich pracovních cestách.

Druhy poplatků za použití letiště:

- přistávací poplatky – v závislosti na hmotnosti letadla,
- hlukové poplatky – podle příslušného osvědčení,
- parkovací poplatky – výpočet v závislosti na hmotnosti letadla a době parkování.

Poplatky se neplatí za:

- první hodina na odbavovací ploše pro letadla se sedadlovou kapacitou menší než 200 cestujících,
- první dvě hodiny stání na odbavovací ploše pro letadla se sedadlovou kapacitou větší nebo rovnou 200 cestujících.

Stání letadel:

- při odložení letu z povětrnostních příčin nebo z důvodu zákazu vzletu a po nouzovém přistání,
- prováděných výhradně za účelem dopravy autorit na jejich pracovních cestách,
- pro lety za účelem pátrání a záchrany.

---

<sup>21</sup> ZELENÝ, L.; PEŘINA, L. *Doprava: Dopravní infrastruktura*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000. ISBN 80-245-0110-4.

Poplatky za použití letiště cestujícími se účtují se za každého odlétajícího cestujícího v pravidelné i nepravidelné mezinárodní i vnitrostátní letecké dopravě a platí je dopravce.

Od poplatků jsou osvobozeni:<sup>22</sup>

- děti do dvou let věku,
- osoby přepravované při letech vládních autorit na jejich pracovních cestách,
- transferoví cestující, za předpokladu, že doba mezi jejich příletem a odletem nepřekročí 24 hodin,
- cestující v přímém tranzitu,
- osoby přepravované při letech za účelem pátrání a záchrany.

Poplatky účtuje a od dopravce vybírá, před odletem letadla, provozovatel letiště.

---

<sup>22</sup> CHLAŇ, A.; STEJSKAL, P. *Tarify a ceny: pro kombinovanou a prezenční formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 978-80-7395-104-7.

### 3 Porovnání vývoje výkonu nákladní dopravy a makroekonomických ukazatelů

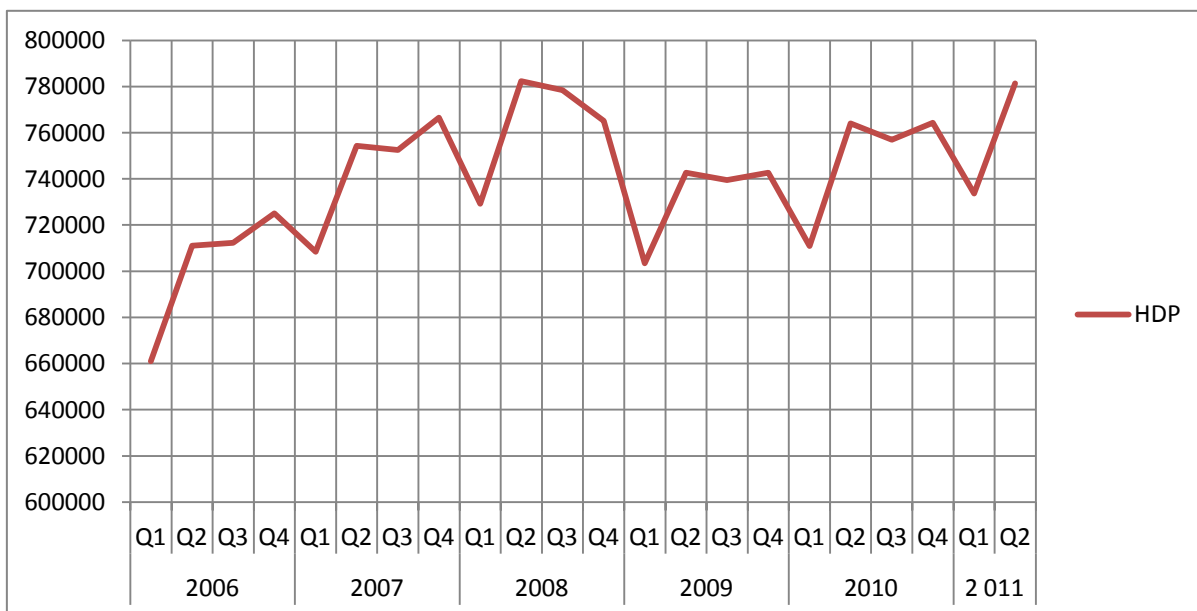
Čtvrtletní časové řady vývoje vybraných makroekonomických ukazatelů a výkonů nákladních dopravy začínají od roku 2006 a končí ve 2. čtvrtletí roku 2011. Ekonomika ČR spolu s ekonomikami ostatních zemí prošly ekonomickou krizí, která začala přibližně v roce 2008 a ustávala během roku 2010. Hodnoty časových řad jsou uvedeny v příloze č. 2 a č. 3.

#### 3.1 Vývoj jednotlivých časových řad

##### 3.1.1 Hrubý domácí produkt

Jako první makroekonomický ukazatel uvádím HDP ve stálých cenách roku 2000, který je zobrazen na Obr. 13. Od roku 2006 do poloviny roku 2008 HDP vzrostl z hodnoty 660 938 mil. Kč na hodnotu 782 261 mil. Kč, tento růst je 18,4 %. Od poloviny roku 2008 do 1. čtvrtletí 2009 hodnota klesla o 10 % na hodnotu 703 487 mil. Kč. Tento pokles je zřejmě dán ekonomickou krizí, která nastala po celém světě. Hodnota HDP na konci roku 2010 byla 764 322 mil. Kč.

Obr. 13: Vývoj HDP v mil. Kč

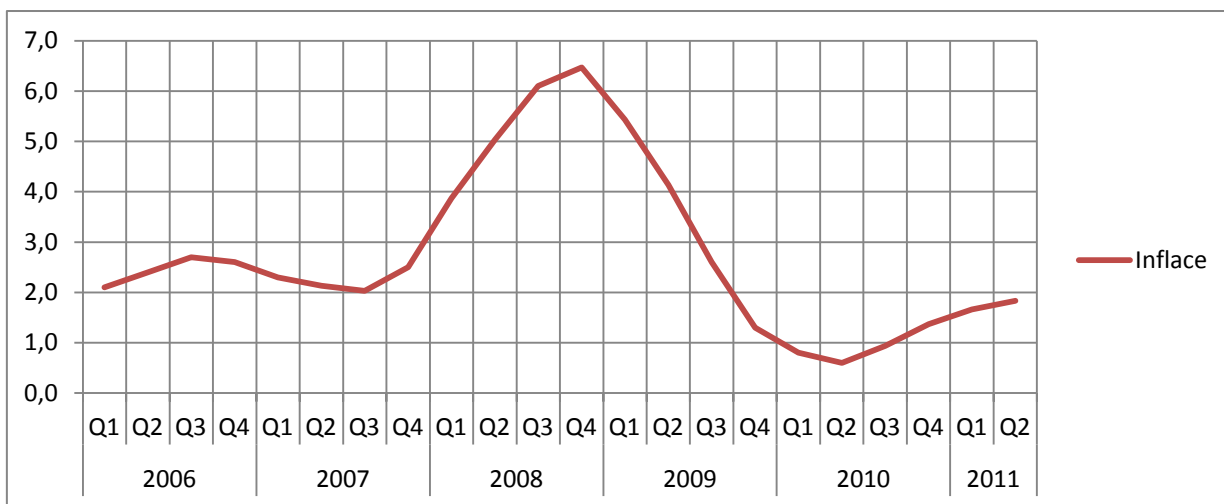


Zdroj: *Hrubý domácí produkt* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na [www: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp\\_cr>](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp_cr).

### 3.1.2 Míra inflace

Na začátku sledovaného období byla inflace 2,1 % a až do poloviny roku 2007 se pohybovala v rozmezí od 2 do 2,5 %, jak je vidět na Obr. 14. Od poloviny roku 2007 se začala inflace zvyšovat, příčinou tohoto růstu je zvýšení cen výrobků a služeb. Maximální hodnoty inflace dosáhla ve 4. čtvrtletí roku 2008, a to hodnoty 6,5 %. Průměrně rostla inflace od poloviny roku 2007 do konce roku 2008 o 0,7 % za čtvrtletí. Od tohoto okamžiku inflace klesala až do poloviny roku 2010. Příčinou tohoto poklesu je zmírnění růstu cen výrobků a služeb. Do konce roku se inflace mírně zvýšila z 0,6 % na 1,4 %, a v růstu pokračovala i do 1. poloviny roku 2011.

Obr. 14: Vývoj míry inflace v %



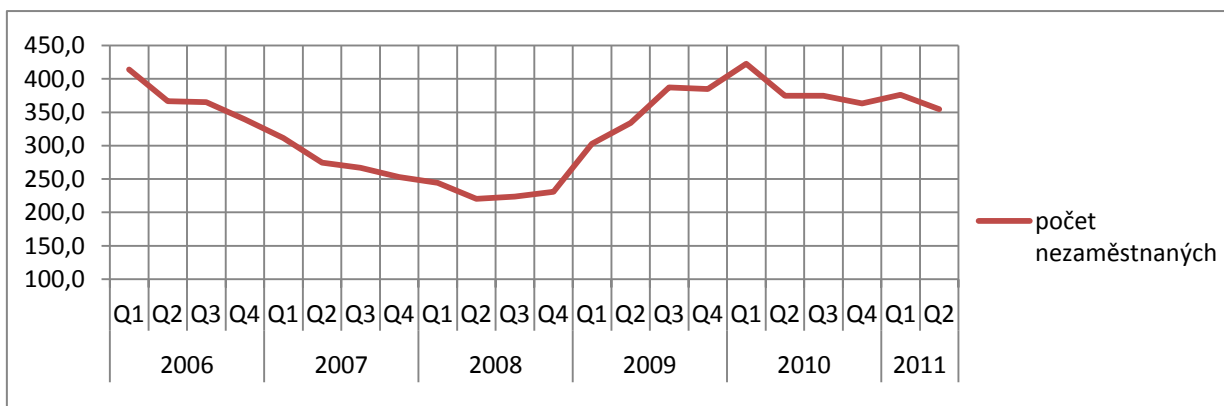
Zdroj: *Míra inflace* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-10-4]. Dostupný na WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira\\_inflace](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira_inflace)>.

### 3.1.3 Nezaměstnanost

Při analýze nezaměstnanosti vidíme na obr. 15, že od roku 2006 nastal pokles nezaměstnaných až do 2. čtvrtletí roku 2008. Počet nezaměstnaných klesl o 50,1 % na hodnotu 220,1 tis. osob. Od 2. čtvrtletí roku 2008 počet nezaměstnaných rostl a maxima dosáhl v 1. čtvrtletí roku 2010, kdy počet nezaměstnaných byl 422,7 tis. osob, to znamená, že počet nezaměstnaných rostl čtvrtletně o 12,7 %. Během roku 2010 počet nezaměstnaných klesal na hodnotu 363 tis. obyvatel. V 1. čtvrtletí 2011 se počet nezaměstnaných zvýšil na 376,2 tis. Ve 2. čtvrtletí se počet nezaměstnaných snížil na 354,6 tis. osob.



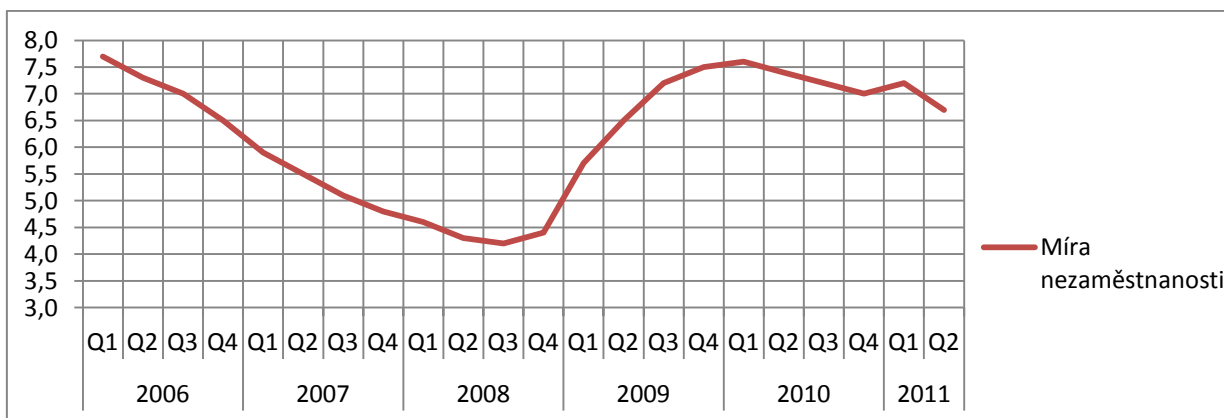
Obr. 15: Vývoj nezaměstnanosti v tis. Kč



Zdroj: *Celková nezaměstnanost* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-10-4]. Dostupný na WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp\\_cr](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp_cr)>

Dalším ukazatelem který se uvádí častěji, je míra nezaměstnanosti, která je uváděna v %. Míra nezaměstnanosti zpočátku klesala ze 7,7 % na 4,2 %, průměrně je to o 0,3 % čtvrtletně. Tento pokles je dán růstem HDP, který zapříčinil růst produkce, a proto muselo být i více lidí zaměstnáno. Od poloviny roku 2008 míra nezaměstnanosti roste a maxima dosáhla v 1. čtvrtletí roku 2010 na hodnotě 7,6 %. Poté míra klesla na 7 %.

Obr. 16: Vývoj nezaměstnanosti v %



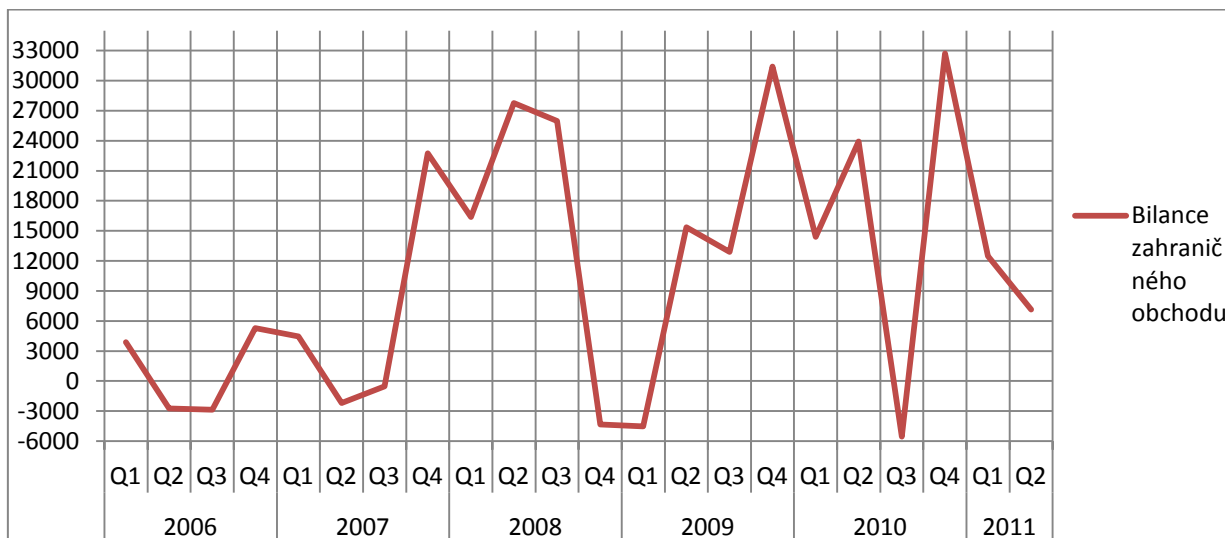
Zdroj: *Celková nezaměstnanost* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-10-4]. Dostupný na WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp\\_cr](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp_cr)>.

### 3.1.4 Bilance zahraničního obchodu

Bilance zahraničního obchodu se vypočte odečtením hodnot komodit dovážených do ČR s hodnotou komodit vyvážených z ČR. Pokud hodnota bilance je kladná znamená to, že ČR vyvážela komodity za vyšší hodnoty než byla hodnota komodit které se do ČR přivážely. Jak vidíme na Obr. 17, v 7 čtvrtletích byla hodnota zboží dováženého vyšší než hodnota zboží

vyváženého z ČR. Největší rozdíl mezi těmito hodnotami byl ve 3. čtvrtletí, kdy bilance byla -5 534 mil. Kč. Hodnota zboží vyváženého činila 855 643 mil. Kč, oproti tomu hodnota zboží dováženého činila 861 177 mil. Kč. Ve 15-ti čtvrtletích byla hodnota bilance kladná a nejvyšší hodnoty dosahovala ve 4. čtvrtletí roku 2010, kdy dosahovala 32 716 mil. Kč.

Obr. 17: Bilance zahraničního obchodu v mil. Kč

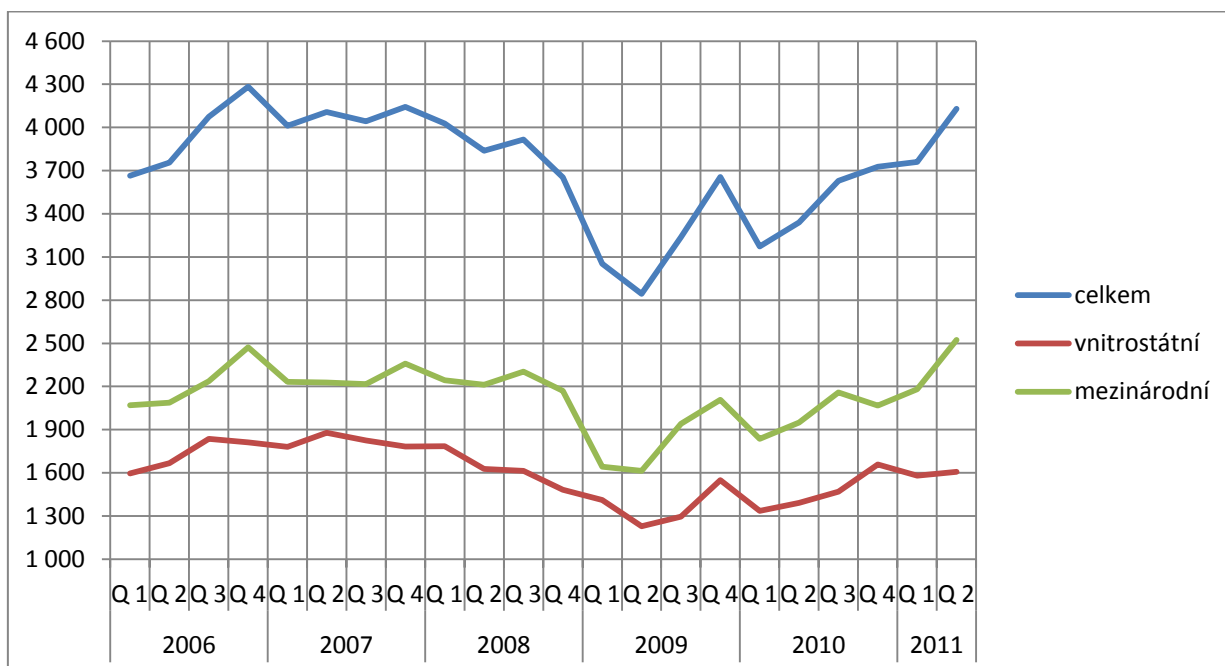


Zdroj: *Zahraniční obchod* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-10-4]. Dostupný na WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/vzo\\_cr](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/vzo_cr)>

### 3.1.5 Železniční nákladní doprava

Nejprve se zabývám železniční dopravou, kde na Obr. 18, je zaznamenán vývoj výkonu čtvrtletně od roku 2006. Vidíme zde, že během roku 2006 nastal prudký nárůst výkonů, který byl způsoben převážně mezinárodní dopravou, která během roku stoupla o 400tis. tkm, a vnitrostátní stoupla pouze o 200 tis. tkm. Potom výkon stagnoval kolem hodnoty 4 000 tis. tkm. Od třetího čtvrtletí 2008 nastal prudký pokles výkonů o více jak 1 000 tis tkm, který je zřejmě dán celosvětovou ekonomickou krizí, která nastala a zasáhla i do dopravy. Tento pokles nebyl příliš dán vnitrostátní dopravou, která měla pozvolný pokles, ale jak je vidět na Obr. 18, je dán převážně mezinárodní dopravou, která zaznamenala prudký pokles, a to téměř 700 tis. tkm za půl roku. Od druhého čtvrtletí roku 2009 se situace zlepšovala, i když v 1. čtvrtletí roku 2010 je vidět prudký pokles o 484 tis. tkm. Do konce roku se výkony zvyšují až na hodnotu 3 726 tis tkm. Růst pokračoval i v roce 2011 až na hodnotu 4 130 mil. tkm.

Obr. 18: Vývoj celkových, vnitrostátních a mezinárodních výkonů v železniční nákladní dopravě v mil. tkm



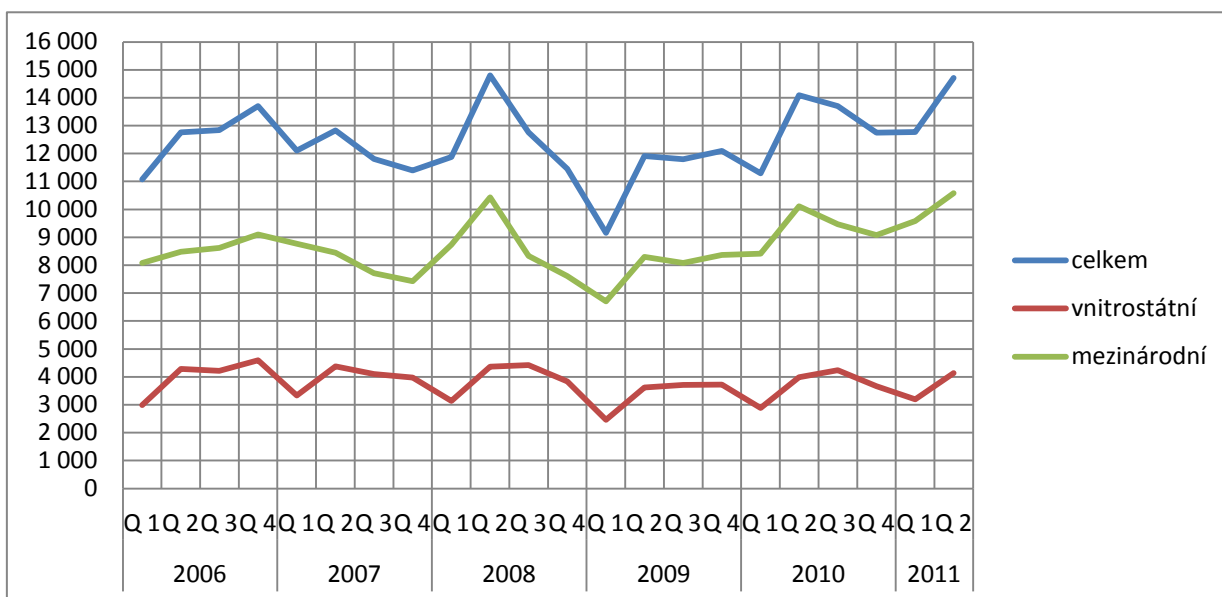
Zdroj: *Železniční nákladní doprava* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-10-4]. Dostupný na WWW: < [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni_doprava_casove_rady)>.

### 3.1.6 Silniční nákladní doprava

Při analýze výkonů silniční nákladní dopravy je vidět více kolísání než v dopravě železniční. Výkon silniční dopravy ze 2/3 ovlivňuje mezinárodní doprava a pouze z 1/3 vnitrostátní doprava. Tento rozdíl je dán hlavně vzdáleností, kdy při vnitrostátní přepravě je průměrná vzdálenost 40,3 km a u mezinárodní přepravy je 706,2 km. Do poloviny roku 2008 se hodnota výkonu pohybovala od 11 000 do 14 000 mil. tkm. Poté během 9 měsíců klesl výkon o 38 %, z hodnoty 14 798 mil. tkm na hodnotu 9 161 mil. tkm. Tento pokles je dán celosvětovou ekonomickou krizí. Od 2. čtvrtletí roku 2009 nastal vzestup výkonů k hranici 14 000 mil. tkm a na konci roku 2010 klesla hodnota výkonu na 12 743 mil. tkm.

Při analýze výkonů vnitrostátní přepravy na obr. 19, je vidět na první pohled sezónnost, kdy v 1. čtvrtletí každého roku je pokles. Zřejmě je to dáno tím, že vrcholí zima a některé sezónní komodity se nepřeppravují např. produkty zemědělství, rybolovu a lesnictví.

Obr. 19: Vývoj celkových, vnitrostátních a mezinárodních výkonů v silniční nákladní dopravě v mil. tkm

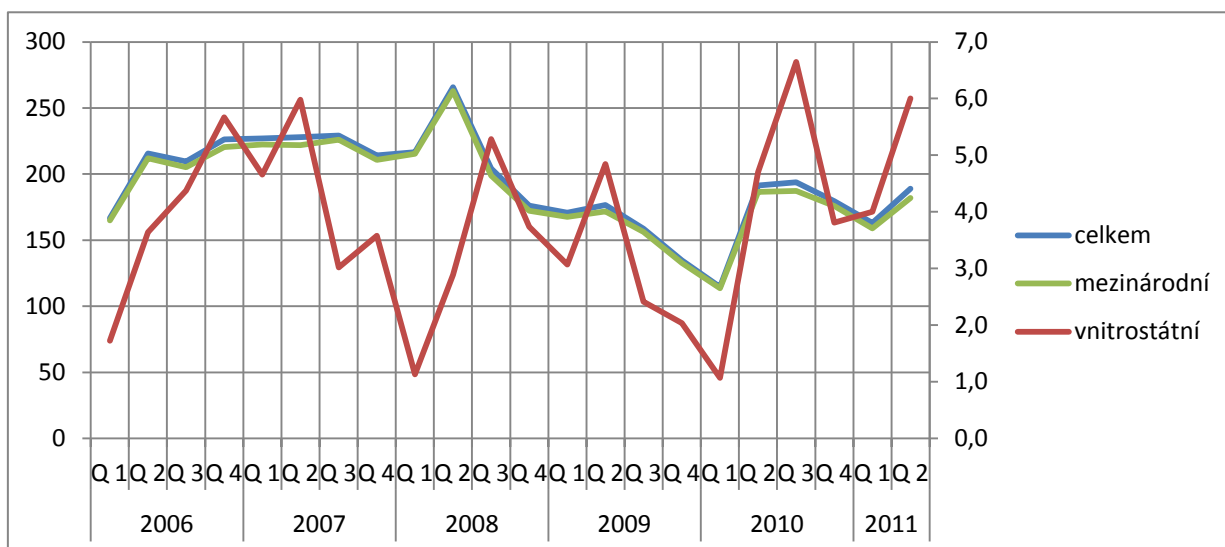


Zdroj: *Silniční nákladní doprava* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-10-4]. Dostupný na WWW:< [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni_doprava_casove_rady)>.

### 3.1.7 Vodní nákladní doprava

Výkony vnitrozemské vodní dopravy jsou převážně ovlivňovány mezinárodní dopravou z téměř 98 %. Z toho vyplývá, že většina dopravy se provozuje se zahraničím ať je to dovoz nebo vývoz zboží. Na obr. 20 vidíme, že ve 2. čtvrtletí roku 2008 je zde výrazný nárůst výkonu na 263 mil tkm, a potom začíná pokles výkonů, který trval až do 1. čtvrtletí roku 2010. Výkony poklesly o 56,8 % na hodnotu 115 mil. tkm. Pokles výkonů ve vodní dopravě trval nejdéle ze všech ostatních druhů doprav. Ve 2. čtvrtletí roku 2010 vzrostl výkon na 191 mil. tkm, což je nárůst o 63,7 %. Konec roku vodní doprava zakončila na hodnotě 180 mil. tkm. V 1. pol. roku 2011 se výkon zvýšil na 189 mil. tkm.

Obr. 20: Vývoj celkových, vnitrostátních a mezinárodních výkonů ve vodní nákladní dopravě v mil. tkm

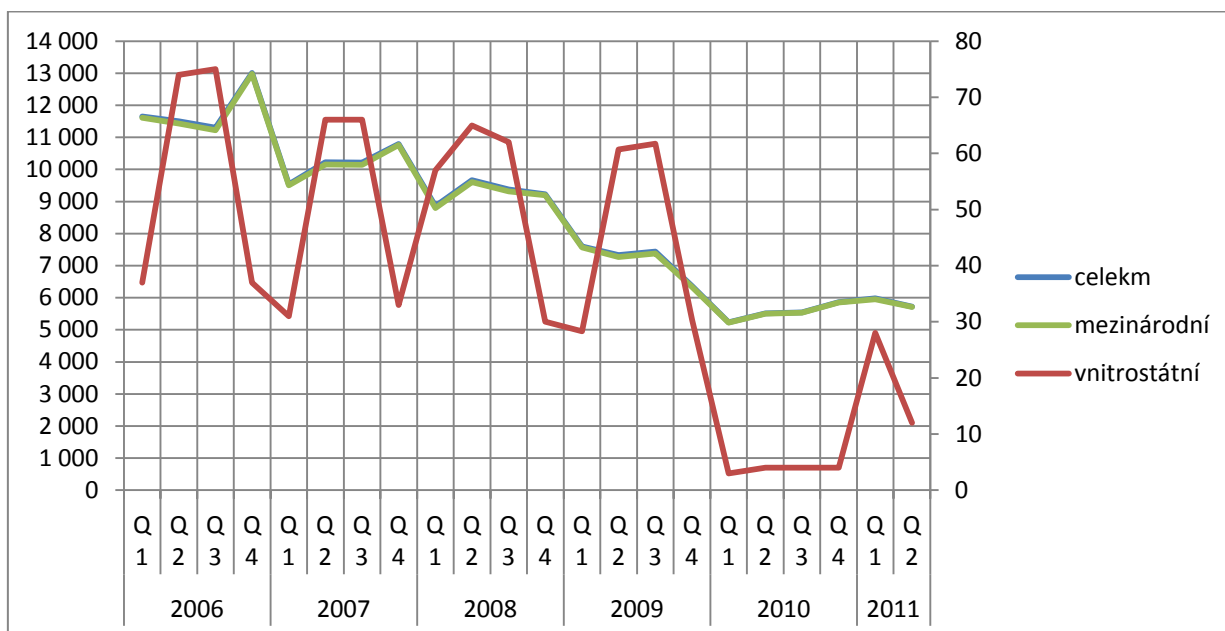


Zdroj: *Vnitrozemská vodní doprava* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-10-4]. Dostupný na WWW: < [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni_doprava_casove_rady)>.

### 3.1.8 Letecká nákladní doprava

Jak je vidět na obr. 21, i zde převládá mezinárodní přeprava. Je to dáno tím, že letecká doprava je nákladná a výhodná pouze na delší vzdálenosti a v ČR se vyskytuje pouze v malých objemech, jelikož jsme menší zemí. Proto vnitrostátní letecká doprava přepravila průměrně 41 tis. tkm. Jak jsem uvedl, v letecké nákladní dopravě převládá mezinárodní přeprava, která se na celkových objemech podílí z 99,6 %. I zde vidíme rychlé změny ve výkonech během jednotlivých čtvrtletí. Největší výkyvy jsou vidět většinou ve 4. čtvrtletí. Domnívám se, že je to způsobeno Vánocemi, kdy větší část lidí objednává zboží ze zahraničí, nejčastěji ze Spojených států amerických. Od začátku ekonomické krize výkony klesaly a pokles se zastavil až ve 2. čtvrtletí roku 2010, kdy je zaznamenán mírný vzestup výkonů. Pokles ve výkonech skončil ve 2. čtvrtletí roku 2010 a výkony klesly o 59,7 % za 9 měsíců. Od 2. čtvrtletí 2010 do 1.čtvrtletí 2011 se výkony zvyšují na hodnotu 5 980 tis. tkm.

Obr. 21: Vývoj celkových, vnitrostátních a mezinárodních výkonů v letecké nákladní dopravě v tis. tkm



Zdroj: *Letecká nákladní doprava*. [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-10-4]. Dostupný na WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni_doprava_casove_rady)>.

### 3.2 Analýza vývoje časových řad

Časovou řadu lze rozložit na trendovou ( $T_t$ ), sezónní ( $S_t$ ), cyklickou ( $C_t$ ) a náhodnou ( $\varepsilon_t$ ) složku.

Rozložit časovou řadu můžeme 2 způsoby:

- Aditivní model rozkladu – jednotlivé složky jsou uvažovány ve svých skutečných absolutních hodnotách a jsou měřeny v jednotkách řady  $y_t$ .

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t$$

- multiplikativní model rozkladu – většinou je jen trendová složka ( $T_t$ ) uvažována ve své absolutní hodnotě, a tedy měřena v jednotkách  $y_t$ . Ostatní složky jsou pak uvažovány v relativních hodnotách vůči trendu a jsou tedy bezrozměrné.

$$y_t = T_t S_t C_t \varepsilon_t$$

Pro dekompozici časových řad jsem si zvolil model aditivní, protože kolísání kolem trendu má přibližně stejnou amplitudu, nezávisle na úrovni trendu.

### 3.2.1 Analýzy trendu

„Trendem rozumíme hlavní tendenci dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase. Trend může být rostoucí, klesající nebo konstantní, kdy hodnoty ukazatele dané časové řady v průběhu sledovaného období mohou kolísat kolem určité, v podstatě neměnné úrovně.“<sup>23</sup>

Trendem časové řady lze zvolit lineární trend, parabolický trend, exponenciální trend, modifikovaný exponenciální trend apod. Kriterium ke zvolení konkrétní trendové funkce jsem zvolil index determinace.

Index determinace má tvar

$$I^2 = \frac{S_T}{S_y} = \frac{\sum_{t=1}^n (T_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}$$

$S_T$  – teoretický součet čtverců,

$S_y$  – součet čtvercových odchylek,

$y_t$  - empirické hodnoty,

$T_t$  – hodnoty odhadnutého trendu,

$\bar{y}$  - průměr z empirických hodnot.

Zvolíme rovnici, u které vychází nejvyšší hodnota indexu determinace.

V Tab. 5 jsou shrnuty tvary rovnic trendu jednotlivých sledovaných faktorů. Všechny faktory jsou popsány kubickou rovnicí, která vystihuje nejlépe jejich vývoj v čase ( $t$ ).

---

<sup>23</sup> HINDLS, R.; HRONOVÁ, S.; SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání, Praha: Professional Publishing, 2008, str. 254. ISBN 978-80-86946-43-6.

Tab. 5: Shrnutí ukazatelů trendu

Sledované ukazatele	Druh rovnice	Tvar rovnice ( $Y_t$ )	Index determinace
Hrubý domácí produkt	kubická	$632\,965 + 35\,427t - 3\,228,1t^2 + 89,255t^3$	0,5999
Míra inflace	kubická	$1,6647 + 0,21216t + 0,0354t^2 - 0,0023t^3$	0,5086
Počet nezaměstnaných	kubická	$515,78 - 77,404t + 6,836t^2 - 0,1639t^3$	0,7714
Bilance se zahraničím	kubická	$3\,224 + 416,6t - 52,672t^2 + 1,664t^3$	0,2237
Železniční nákladní doprava	kubická	$3\,224 + 416,6t - 52,672t^2 + 1,664t^3$	0,7566
Silniční nákladní doprava	kubická	$11\,217 + 679,7t - 90,672t^2 + 3,1595t^3$	0,1985
Vodní nákladní doprava	kubická	$133,83 + 40,222t - 4,6587t^2 + 0,1394t^3$	0,6777
Letecká nákladní doprava	kubická	$11\,484 + 134,08t - 49,178t^2 + 1,3491t^3$	0,9046

Zdroj: autor

### 3.2.2 Analýza sezónnosti

Nejprve danou časovou řadu otestujeme hypotézou o existenci sezónnosti. Nulová hypotéza ( $H_0$ ) zní, že parametr sezónnosti je nulový oproti alternativní hypotéze ( $H_1$ ), kdy předpokládáme, že parametr sezónnosti není nulový alespoň pro některou sezónu.

Jako testovací kritérium použijeme statistiku

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2}{\frac{r-1}{S_R} (r-1)(m-1)}$$

$$S_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_{i.} - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{.j} - \bar{y})^2$$

$\bar{y}_{.j}$  - průměrná hodnota v  $j$ -té sezóně,

$\bar{y}$  - průměrná hodnota časové řady,

$r$  - počet dílčích časových období (sezón),

$m$  - počet časových intervalů (roků),

$y_{i.}$  - průměrná hodnota v  $i$ -tém časovém intervalu (roku).

Statistika má při platnosti  $H_0$  rozdělení  $F$  s  $(r-1)$  a  $(r-1)(m-1)$  stupni volnosti.



Uvedené ukazatele otestujeme hypotézou o existenci sezónnosti. Tabulková hodnota  $F$  statistiky pro 3 a 12 stupňů volnosti při 5% hladině významnosti je 3,49. Tuto hodnotu porovnáme s vypočtenou hodnotu  $F$ -statistiky pro jednotlivé ukazatele. Z tohoto porovnání podle Tab. 6 lze očekávat sezónní složku u ukazatele HDP a u výkonu silniční nákladní dopravy. V dalších výpočtech se budeme zabývat výpočtem sezónních parametrů u těchto dvou ukazatelů.

Tab. 6: Testy sezónnosti u jednotlivých ukazatelů

Sledované ukazatele	F	$F_{0,95(3), (12)}$	Sezónnost (A/N)
Hrubý domácí produkt	68,884	3,49	ano
Míra inflace	0,0034		ne
Počet nezaměstnaných	0,815		ne
Bilance se zahraničím	0,8148		ne
Železniční nákladní doprava	2,686		ne
Silniční nákladní doprava	5,209		ano
Vodní nákladní doprava	1,956		ne
Letecká nákladní doprava	0,6747		ne

Zdroj: autor

*„V modelech konstantní sezónnosti se používá předpoklad, že se sezónní výkyvy pravidelně opakují ve stejné výši v letech  $i = 1, 2, \dots, m$ . Pro úvahy o konstantní sezónnosti se používá pozměněné označování časových řad, ve kterém se využívá dvojnásobný index. První index reprezentuje rok (sezónu), druhý index dílčí období v rámci roku (sezóny).“<sup>24</sup>*

Model konstantní sezónnosti můžeme dále rozdělit na model konstantní sezónnosti:

- se schodovitým trendem,
- s ročním lineárním trendem,
- s lineárním trendem.

<sup>24</sup> POJKAROVÁ, K. *Ekometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, str. 48. ISBN 80-7194-868-3.

K porovnání vhodnosti modelu pro výpočet sezónnosti jsem zvolil index determinace ( $I^2$ ).

Tab. 7: Volba vhodného modelu konstantní sezónnosti

Ukazatel	Model konstantní sezónnosti	Index determinace ( $I^2$ )
Hrubý domácí produkt	s lineárním trendem	0,999
Silniční nákladní doprava	s lineárním trendem	0,999

Zdroj: autor

U ukazatele HDP vypočteme sezónnost pomocí konstantní sezónnosti s lineárním trendem. Tento model vyšel jako nejvýhodnější, jelikož jeho index determinace byl nejvyšší od ostatních modelů konstantní sezónnosti.

U modelu konstantní sezónnosti s lineárním trendem se předpokládá, že trendovou složku analyzované časové řady lze popsat kubickým funkcí zapsanou jako:

$$y_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1(t_{ij} - \bar{t}) + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Odhad  $r+2$  parametrů modelu získáme řešením normálních rovnic, což vede ke stanovení:

$$a_0 = \bar{y} = \frac{1}{rm} \sum_{i=2}^m \sum_{j=1}^r y_{ij}$$

$$a_1 = \frac{1}{r} \frac{12}{m(m^2 - 1)} \sum_{i=1}^m (i - \bar{i}) \bar{y}_i$$

$$b_j = (\bar{y}_{.j} - \bar{y}) - (j - \bar{j}) a_1$$

$\bar{y}_{.j}$  - průměrná hodnota v  $j$ -té sezóně,

$\bar{y}_i$  - průměrná hodnota v  $i$ -tém roce

$y_{ij}$  - naměřené hodnoty časové řady,

$\bar{y}$  - průměrná hodnota časové řady,

$r$  - počet dílčích časových období (sezón),  $j = 1, 2, \dots, r$

$m$  - počet časových intervalů (roků),  $i = 1, 2, \dots, m$ .

### **Model sezónnosti HDP**

Modelu konstantní sezónnosti s lineárním trendem ( $y_{ij}$ ) se sezónními indexy ( $b_j$ ) má tvar

$$y_{ij} = 738520,6 + 4004,7(t_{ij} - \bar{t}) + b_j + \varepsilon_{ij}$$

$$b_1 = - 29\,948,75 \text{ mil. Kč,}$$

$$b_2 = 14\,363,15 \text{ mil. Kč,}$$

$$b_3 = 7\,388,65 \text{ mil. Kč,}$$

$$b_4 = 8\,196 \text{ mil. Kč.}$$

Z analýzy sezónnosti je vidět že v 1. čtvrtletí hodnota HDP poklesne průměrně o 29 948,75 mil Kč. V dalších čtvrtletí je nárůst HDP, kdy ve 2. čtvrtletí stoupne o 14 363,15 mil. Kč, ve 3. čtvrtletí o 7 388,65 mil. Kč a ve 4. čtvrtletí o 8 196 mil. Kč.

### **Model sezónnosti výkonu silniční nákladní dopravy**

Modelu konstantní sezónnosti s lineárním trendem ( $y_{ij}$ ) se sezónními indexy ( $b_j$ ) má tvar

$$y_{ij} = 12308,65 + 1,64(t_{ij} - \bar{t}) + b_j + \varepsilon_{ij}$$

$$b_1 = - 1\,209,51 \text{ mil. tkm,}$$

$$b_2 = 967,13 \text{ mil. tkm,}$$

$$b_3 = 272,57 \text{ mil. tkm,}$$

$$b_4 = - 30,19 \text{ mil. tkm.}$$

Z analýzy sezónnosti je vidět že v 1. čtvrtletí hodnota výkonu silniční nákladní dopravy poklesne průměrně o 1 209,51 mil. tkm a ve 4. čtvrtletí o 30,19 mil. tkm. V dalších čtvrtletí je nárůst HDP, kdy ve 2. čtvrtletí stoupne o 272,57 mil. tkm a ve 3. čtvrtletí o 272,57 mil. tkm.

Výpočet cyklu není potřeba dělat u žádné časové řady, jelikož je součástí sezónnosti s délkou cyklu 1 rok.

### **3.2.3 Popis náhodné složky**

Náhodnou složku  $\varepsilon_t$  časové řady, kterou můžeme vyjádřit ve tvaru

$$\varepsilon_t = y_t - Y_t$$

lze obecně chápat jako výsledek působení blíže nespécifikovaného souboru náhodných vlivů. Zdrojem této složky jsou nepodchycené či nepodchytitelné drobné a vzájemně nezávislé náhodné vlivy, jež se v rámci časové řady kompenzují.

Rezidua  $e_t$  jsou odhadem náhodné složky  $\varepsilon_t$  ve tvaru

$$e_t = y_t - \hat{Y}_t, t = 1, 2, \dots, n.$$

Rezidua testujeme o vzájemné nezávislosti veličin, které jsou uspořádány zcela náhodně a které se v rámci časové řady vykompenzují.

K testování reziduí jsem použil znaménkový test. Při tomto testu nejdříve vyčíslíme počet případů  $S$ , kdy  $e_t - e_{t-1} > 0$  pro  $t = 1, 2, \dots, n$ . Je-li posloupnost reziduí  $e_t$  uspořádána v čase náhodně, její střední hodnota je

$$E(S) = (n-1)/2.$$

Zkoumanou posloupnost reziduí lze považovat za náhodně uspořádanou tehdy, je-li statistika  $S$  blízká střední hodnotě  $E(S)$ . Testujeme tedy nulovou hypotézu

$$H_0: S = (n-1)/2$$

proti oboustranné alternativní hypotéze

$$H_1: S \neq (n-1)/2.$$

Jako testové kritérium použijeme statistiku

$$U = \frac{\sqrt{12} \left[ S - \frac{1}{2}(n-1) \right]}{\sqrt{n+1}}$$

která již pro  $n > 12$  má přibližně normované normální rozdělení. Za kritické hodnoty tedy použijeme kvantily  $u_{1-\alpha/2}$  normovaného normálního rozdělení.

### **Náhodné složky u DPH**

Statistika  $S$ , tj. počet plusových znamének, v této časové řadě

$$S = 9$$

Pro  $n-1 = 19$  a  $n+1 = 21$  dostáváme hodnotu testovacího kritéria

$$U = - 0,3779$$

Kritická hodnota při 5% hladině významnosti je  $u_{0,975} = 1,96$ . Protože hodnota testovaného kritéria  $- 0,3779$  leží v oboru přijetí  $(- 1,96; 1,96)$ , lze s 5% rizikem přijmout  $H_0$  o tom, že posloupnost reziduí je náhodně uspořádána a daný model lze použít.

Náhodná složka u míry inflace

Statistika  $S$ , tj. počet plusových znamének, v této časové řadě

$$S = 6$$

Pro  $n-1 = 15$  a  $n+1 = 17$  dostáváme hodnotu testovacího kritéria

$$U = - 1,26$$

Kritická hodnota při 5% hladině významnosti je  $u_{0,975} = 1,96$ . Protože hodnota testovaného kritéria  $U$  leží v oboru přijetí  $(- 1,96; 1,96)$ , lze s 5% rizikem přijmout  $H_0$  o tom, že posloupnost reziduí je náhodně uspořádána a daný model lze použít.

### **Náhodná složka u počtu nezaměstnaných**

Hodnota statistiky  $S$  je

$$S = 6$$

a testovací kritérium pro 15 a 17 je

$$U = - 1,26.$$

Kritická hodnota, při 5 % hladině významnosti je  $u_{0,975} = 1,96$ . Protože hodnota testovacího kritéria  $U$  leží v oboru přijetí  $(-1,96;1,96)$ , lze s 5% rizikem přijmout  $H_0$  o tom, že posloupnost reziduí je náhodně uspořádána a daný model lze použít.

### **Náhodná složka u bilance zahraničního obchodu**

Hodnota statistiky  $S$ , je

$$S = 8$$

a testovací kritérium pro 15 a 17 je

$$U = 0,42$$

Kritická hodnota při 5 % hladině významnosti, je  $u_{0,975} = 1,96$ . Protože hodnota testovacího kritéria  $U$  leží v oboru přijetí  $(-1,96;1,96)$ , lze s 5% rizikem přijmout  $H_0$  o tom, že posloupnost reziduí je náhodně uspořádána a daný model lze použít.

#### **Náhodná složka u výkonu železniční nákladní dopravy**

Hodnota statistiky  $S$  je

$$S = 6$$

a testovací kritérium pro 15 a 17 je

$$U = - 0,42$$

Kritická hodnota při 5 % hladině významnosti je  $u_{0,975} = 1,96$ . Protože hodnota testovacího kritéria  $U$  leží v oboru přijetí  $(-1,96;1,96)$ , lze s 5% rizikem přijmout  $H_0$  o tom, že posloupnost reziduí je náhodně uspořádána a lze model použít.

Náhodná složka u výkonu silniční nákladní dopravy

Hodnota statistiky  $S$  je

$$S = 9$$

a testovací kritérium pro 19 a 21 je

$$U = - 0,378$$

Kritická hodnota při 5 % hladině významnosti je  $u_{0,975} = 1,96$ . Protože hodnota testovacího kritéria  $U$  leží v oboru přijetí  $(-1,96;1,96)$ , lze s 5% rizikem přijmout  $H_0$  o tom, že posloupnost reziduí je náhodně uspořádána a model lze přijmout.

#### **Náhodná složka u výkonu vodní nákladní dopravy**

Hodnota statistiky  $S$  je

$$S = 9$$

a testovací kritérium pro 15 a 17 je

$$U = - 0,377$$

Kritická hodnota při 5 % hladině významnosti je  $u_{0,975} = 1,96$ . Protože hodnota testovacího kritéria  $U$  leží v oboru přijetí  $(-1,96; 1,96)$ , lze s 5% rizikem přijmout  $H_0$  o tom, že posloupnost reziduí je náhodně uspořádaná a lze model použít.

### **Náhodná složka u výkonu letecké nákladní dopravy**

Hodnota statistiky  $S$  je

$$S = 9$$

a testovací kritérium pro 19 a 21 je

$$U = 1,26$$

Kritická hodnota při 5 % hladině významnosti je  $u_{0,975} = 1,96$ . Protože hodnota testovacího kritéria  $U$  leží v oboru přijetí  $(-1,96; 1,96)$ , lze s 5% rizikem přijmout  $H_0$  o tom, že posloupnost reziduí je náhodně uspořádaná a model lze přijmout.

### **3.3 Porovnání vývoje výkonů nákladní dopravy a makroekonomických ukazatelů**

K porovnání jsem použil hodnoty vypočítané podle zvoleného trendu jednotlivých ukazatelů. V

Tab. 8 jsou označeny hodnoty vrcholů a sedel dané časové řady. S časovou řadou HDP má podobný průběh silniční nákladní doprava. Výkony silniční nákladní dopravy musíme posunout o dvě období dopředu, jelikož bude podobný průběh obou řad. To znamená, že výkony silniční nákladní dopravy by se mohli projevit na HDP až za 2 období. Průběh HDP a silniční nákladní dopravy má přímou závislost, protože mají stejný směr průběhu časové řady, jak je vidět v Tab. 8. Znamená to, že s růstem HDP rostou výkony silniční nákladní dopravy a naopak. Vůbec žádný vztah můžeme sledovat u letecké nákladní dopravy, která má klesající tendenci po celou dobu časové řady.

S mírou inflace není žádný viditelný vztah s výkony nákladní dopravy. Detailní rozbor bude uveden ve 4. kapitole.

Vývoj počtu nezaměstnaných má sestupnou tendenci, kdy sedlo se nachází ve 4. čtvrtletí roku 2007. S počtem nezaměstnaných by mohly souviset výkony železniční, silniční nákladní dopravy. Tyto hodnoty výkonu by se musely posunout o tři období dopředu, potom by

se tu mohla najít nepřímá závislost, kdy s poklesem počtu nezaměstnaných rostou výkony nákladní dopravy.

Vývoj bilance se zahraničím má zvyšující se kladnou hodnotu rozdílu. To znamená, že se vyváží produkty za vyšší hodnotu. S tímto vývojem by mohly souviset výkony letecké nákladní dopravy, které mají klesající tendenci. Proto vztah mezi bilancí zahraničního obchodu a výkonem letecké nákladní dopravy je nepřímý. Podrobnější a hlubší porovnání je uvedeno ve 4. kapitole.

Tab. 8: Porovnání vývoje časových řad

rok	čtvrtletí	HDP (mil.Kč)	inlace (%)	nezaměst. (tis. osob)	bilance (mil.Kč)	železnice (mil.tkm)	silnice (mil.tkm)	vodní (mil. tkm)	letecká (mil. tkm)
2006	Q1	665 253,2	1,9	445,0	9 126,7	3 589,6	11 809,2	169,5	11 570,3
	Q2	691 620,6	2,2	387,0	11 846,8	3 859,8	12 239,0	196,8	11 566,2
	Q3	712 603,0	2,6	340,7	14 227,6	4 044,7	12 525,4	216,3	11 480,1
	Q4	728 735,7	2,9	305,1	16 298,6	4 154,1	12 687,3	229,1	11 319,8
2007	Q1	740 554,4	3,3	279,2	18 089,4	4 198,2	12 743,6	235,9	11 093,6
	Q2	748 594,5	3,7	262,0	19 629,7	4 186,8	12 713,5	237,6	10 809,5
	Q3	753 391,6	4,1	252,7	20 949,0	4 130,0	12 615,7	234,9	10 475,6
	Q4	755 481,2	4,4	250,1	22 077,1	4 037,8	12 469,3	228,8	10 100,0
2008	Q1	755 398,8	4,8	253,4	23 043,5	3 920,0	12 293,1	220,1	9 690,8
	Q2	753 680,0	5,0	261,4	23 877,8	3 786,8	12 106,3	209,6	9 256,1
	Q3	750 860,3	5,2	273,3	24 609,7	3 648,1	11 927,7	198,1	8 804,0
	Q4	747 475,2	5,3	288,1	25 268,7	3 513,8	11 776,2	186,5	8 342,6
2009	Q1	744 060,3	5,4	304,7	25 884,5	3 394,0	11 671,0	175,7	7 879,9
	Q2	741 151,1	5,3	322,2	26 486,8	3 298,7	11 630,8	166,3	7 424,2
	Q3	739 283,1	5,0	339,7	27 105,0	3 237,8	11 674,6	159,4	6 983,4
	Q4	738 991,9	4,7	356,0	27 768,9	3 221,3	11 821,5	155,7	6 565,6
2010	Q1	740 812,9	4,2	370,3	28 508,1	3 259,2	12 090,3	156,1	6 179,0
	Q2	745 281,8	3,5	381,5	29 352,1	3 361,5	12 500,1	161,4	5 831,7
	Q3	752 933,9	2,7	388,7	30 330,6	3 538,2	13 069,7	172,4	5 531,7
	Q4	764 305,0	1,7	390,9	31 473,2	3 799,2	13 818,2	190,0	5 287,2
2011	Q1	733 615,0	1,7	376,2	12 488,0	3 761,0	12 776,0	163,0	5 920,0
	Q2	781 413,0	1,8	354,6	7 139,0	4 130,0	14 709,0	189,0	5 720,0

Zdroj: autor



## 4 Modelování vlivu výkonů na makroekonomické ukazatele

V kapitole 3.3 jsem porovnával vývoj mezi makroekonomickými ukazateli a výkony nákladní dopravy. Předpokládal jsem, že s HDP mají podobný průběh s výkony silniční nákladní dopravy, které jsou posunuty o dvě období dopředu.

U míry inflace není na první pohled vidět závislost s výkony nákladní dopravy.

Dalo by se předpokládat, že by mohla být nepřímá závislost mezi výkony nákladní dopravy a nezaměstnaností. Jelikož při poklesu nezaměstnanosti by mohly vzrůst objemy přeprav, a tím i výkony dopravy v důsledku vyšší výroby, kterou zabezpečí více zaměstnaných lidí.

U bilance zahraničního obchodu by mohla být nepřímá závislost s výkony letecké nákladní dopravy.

### 4.1 Modelování vlivu výkonů nákladní dopravy na HDP

Nejdříve ověříme, zda je nějaká závislost mezi výkonem nákladní dopravy a HDP. K ověření závislosti veličin použijeme korelační analýzu, která zkoumá nejen vzájemné závislosti veličin, ale hlavně intenzitu konkrétního vztahu.

K vyjádření intenzity vzájemných vztahů mezi výkonem nákladní dopravy a HDP, slouží výběrový korelační koeficient ( $r$ ), který lze spočítat jako:

$$r_{12} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_{1i} x_{2i} - \sum_{i=1}^n x_{1i} \sum_{i=1}^n x_{2i}}{\sqrt{\left[ n \sum_{i=1}^n x_{1i}^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_{1i} \right)^2 \right] \cdot \left[ n \sum_{i=1}^n x_{2i}^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_{2i} \right)^2 \right]}}$$

$x_1, x_2$  – proměnné

$n$  – počet zkoumaných hodnot

Korelační koeficient  $r$  nabývá hodnot z intervalu  $\langle -1, 1 \rangle$ , jeho znaménko naznačuje směr závislosti (kladný je při přímé závislosti a záporný je při závislosti nepřímé) a jeho absolutní hodnota sílu lineární závislosti. Závislost se považuje za tím silnější, čím je tato absolutní hodnota bližší 1. V případě, kdy se korelační koeficient rovná 0, neexistuje mezi proměnnými závislost a proměnné jsou nekorelované.

Abychom ověřili významnost závislosti mezi výkony dopravy a HDP použijeme test významnosti korelačního koeficientu.

„Testuje se tedy hypotéza  $H_0$  tvrdící, že výběr pochází z dvourozměrného normálního rozdělení, v němž je korelační koeficient nulový. Platí-li tato hypotéza, má veličina

$$t = \frac{r_{12}}{\sqrt{1-r_{12}^2}} \sqrt{n-2}$$

rozdělení  $t$  o  $n-2$  stupních volnosti. Veličina  $t$  se volí za testové kritérium a při obvyklém testu hypotézy  $H_0$  proti dvoustranné alternativě  $H_1: \rho \neq 0$  je kritický obor vymezen nerovností

$$|t| > t_{1-\alpha/2},$$

kde  $t_{1-\alpha/2}$  je kvantil rozdělení  $t$  o  $n-2$  stupních volnosti.<sup>25</sup>

Hodnota z tabulek, která je uvedena pro  $t$  rozdělení s  $(n-2)$  stupni volnosti při hladině významnosti  $\alpha = 0,1$  je 1,734.

Korelační koeficient jsem počítal pro  $x_1$  ve výši výkonu nákladní dopravy (železniční, silniční, vnitrozemská vodní a letecká) a  $x_2$  ve výši HDP následovně:

Tab. 9: Korelace a t-test pro výkony nákladní dopravy a HDP

období	0	1	2
$r_{\text{železnice}}$	0,135	-0,035	0,148
$t_{\text{železnice}}$	0,58	-0,146	0,599
$r_{\text{silnice}}$	<b>0,496</b>	0,22	0,152
$t_{\text{silnice}}$	<b>2,425</b>	0,948	0,617
$r_{\text{vodní}}$	0,305	0,282	0,155
$t_{\text{vodní}}$	1,357	1,214	0,625
$r_{\text{letecká}}$	-0,271	-0,398	-0,227
$t_{\text{letecká}}$	-1,193	-1,712	-0,96
$t_{0,95}$	1,734	1,74	1,746

Zdroj: autor

<sup>25</sup> HINDLS, R.; HRONOVÁ, S.; SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2003, str. 78. ISBN 80-86419-34-7.

V Tab. 9, jsou uvedeny korelace a *t-testy* pro jednotlivé druhy dopravy. Jediná hodnota, kterou zamítáme hypotézu  $H_0$  je u silniční nákladní dopravy a můžeme říci, že testované proměnné mají přímou závislost. Tato korelace může být pouze zdánlivá, a proto je nutné provést korelaci reziduí.

### Korelace reziduí

Nelze říci, zda je mezi dvěma proměnnými skutečný vztah jen na základě korelační analýzy, protože obě řady mohou mít podobný průběh, aniž by mezi nimi byl nějaký vztah. Proto je třeba zkoumat, jestli existuje závislost mezi rezidui zkoumaných řad. Pokud je nalezena závislost mezi rezidui, potom je i vztah mezi zkoumanými časovými řadami.

Rezidua lze vypočítat dle následujícího vztahu:

$$e_t = y_t - E(Y_t)$$

$y_t$  - představuje empirickou (původní) hodnotu časové řady v daném období,

$Y_t$  - představuje hodnotu, jenž je vyrovnána podle nějaké funkce.

Časovou řadu zobrazující čtvrtletní vývoj HDP vyrovnáme kubickou funkcí dle vzorce

$$Y_t = 632\,965 + 35\,427t - 3\,228,1t^2 + 89,255t^3 \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Kubickou funkcí jsme vybraly, protože její index determinace vychází nejvyšší, jak je uvedeno v Tab. 10.

Tab. 10: Index determinace různých funkcí pro vyrovnání časové řady HDP

Funkce pro vyrovnání časové řady HDP	Index determinace
Exponenciální funkce	0,2345
Lineární funkce	0,2305
Kvadratická funkce	0,402
Kubická funkce	0,5999
Mocninná funkce	0,4208

Zdroj: autor

Čtvrtletní časovou řadu výkonu silniční nákladní dopravy vyrovnáme 4-člennými centrovanými klouzavými průměry dle vzorce

$$\bar{Y}_t = \frac{1}{8}(y_{t-2} + 2y_{t-1} + 2y_t + 2y_{t+1} + y_{t+2}) \quad t = 3, 4, \dots, n.$$

4-členné centrované klouzavé průměry jsme vybraly, protože jejich odhad chyby je nejmenší oproti kubické funkci, jak je uvedeno v Tab. 12.

Tab. 11: Index determinace různých funkcí pro vyrovnání časové řady silniční nákladní dopravy

Funkce pro vyrovnání časové řady výkonu silniční nákladní dopravy	Index determinace
Exponenciální funkce	0,0009
Lineární funkce	0,0019
Kvadratická funkce	0,0487
<b>Kubická funkce</b>	<b>0,1987</b>
Mocninná funkce	0,0009

Zdroj: autor

Podle Tab. 11, bychom mohly vybrat Kubickou funkci. Hodnota 0,1987 není příliš vysoká, proto porovnáme kubickou funkci se 4-člennými centrovanými klouzavými průměry. Pro porovnání jsem zvolil střední čtvercovou chybu odhadu (M.S.E.) a střední absolutní chybu odhadu (M.A.E.). Toto porovnání je vidět v Tab. 12.

Tab. 12: Porovnání funkcí podle chyby odhadu

Funkce	M.S.E.	M.A.E.
<b>4-členné centrované klouzavé průměry</b>	<b>938 604,54</b>	<b>757,67</b>
Kubická funkce	1 177 811,93	837,42

Zdroj: autor

Po vyrovnání časových řad ověříme závislosti reziduí. Ověření provedeme např. pomocí Durbin-Watsonova testu autokolerace (DW test). Pro zjištění závislosti použijeme vztah

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} = \frac{(e_2 - e_1)^2 + \dots + (e_{n-1} - e_{n-2})^2 + (e_n - e_{n-1})^2}{e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2}$$

Výsledné hodnoty DW testu se pohybují v intervalu  $\langle 0; 4 \rangle$ . V případě, kdy jsou rezidua nezávislá, vychází DW okolo 2. Pokud je mezi rezidui přímá závislost DW vychází kolem 0. Opakem je závislost nepřímá, kdy se hodnota tohoto testu pohybuje okolo čísla 4.

DW test v případě HDP vyšel:

$$DW = 2,365.$$

DW test je kolem hodnoty 2, proto mohu přijmout  $H_0$  a říci, že rezidua zachycená u vývoje HDP jsou nezávislá.

DW test v případě výkonu silniční nákladní dopravy vyšel

$$DW = 1,888.$$

DW test je kolem hodnoty 2, proto mohu přijmout  $H_0$  a říci, že rezidua zachycená u vývoje výkonu silniční nákladní dopravy jsou nezávislá.

Po zjištění nezávislosti reziduí, přistoupíme ke korelační analýze reziduí výkonu silniční nákladní dopravy. Při výpočtu  $r$  vycházíme ze stejného vzorce, jako v případě zjišťování závislostí mezi proměnnými.

$$r = 0,299$$

$$t = 1,33$$

Pro nezpožděné hodnoty výkonů silniční nákladní dopravy a HDP přijímáme  $H_0$ . Daná korelace z Tab. 9 se nepotvrdila a lze říci, že mezi výkony silniční nákladní dopravy a HDP není vztah. Vypočtená korelace je jen zdánlivá.

V úvodu kapitoly, jsem předpokládal, že na HDP má vliv silniční nákladní doprava. Toto se nepotvrdilo.

## 4.2 Modelování vlivu výkonu nákladní dopravy na inflaci

Pomocí korelační analýzy budeme zjišťovat vzájemný vztah mezi výkony jednotlivých druhů doprav a mírou inflace. Hladina významnosti je 10 %. Hodnota z tabulek pro  $t$  rozdělení s  $(n-2)$  stupni volnosti.

Tab. 13: Korelace a t-test pro výkony nákladní dopravy a inflaci

období	0	1	2
$r_{\text{železnice}}$	-0,04	0,256	0,32
$t_{\text{železnice}}$	-0,169	1,092	1,351
$r_{\text{silnice}}$	-0,226	-0,02	0,161
$t_{\text{silnice}}$	-0,986	-0,078	0,653
$r_{\text{vodní}}$	0,234	0,356	0,256
$t_{\text{vodní}}$	1,02	1,524	1,059
$r_{\text{letecká}}$	0,281	0,376	0,389
$t_{\text{letecká}}$	1,242	1,623	1,687
$t_{0,95}$	1,734	1,74	1,746

Zdroj: autor

U všech druhů doprav přijímáme  $H_0$ , proto závislosti nejsou významné a další výpočty nejsou potřeba počítat. Při úvaze na začátku kapitoly jsem předpokládal, že by zde nemusel být žádný vztah s výkony nákladní dopravy a toto tvrzení se mi potvrdilo.

## 4.3 Modelování vlivu výkonu nákladní dopravy na nezaměstnanost

Nejprve zjišťujeme vzájemný vztah mezi zkoumanými časovými řadami, prostřednictvím korelační analýzy. Hladina významnosti je 10 %. Hodnota z tabulek pro  $t$  rozdělení s  $(n-2)$  stupni volnosti.

Tab. 14: Korelace a t-test pro výkony nákladní dopravy a počet nezaměstnaných

období	0	1	2
$r_{\text{železnice}}$	-0,426	-0,646	-0,827
$t_{\text{železnice}}$	-1,998	-3,490	-5,888
$r_{\text{silnice}}$	-0,047	-0,137	-0,359
$t_{\text{silnice}}$	-0,198	-0,572	-1,536
$r_{\text{vodní}}$	-0,633	-0,741	-0,813
$t_{\text{vodní}}$	-3,465	-4,553	-5,577
$r_{\text{letecká}}$	-0,333	-0,356	-0,384
$t_{\text{letecká}}$	-1,497	-1,475	-1,61
$t_{0,95}$	1,734	1,74	1,746

Zdroj: autor

Podle Tab. 14, pouze u výkonů železniční a vnitrozemské vodní dopravy zamítneme  $H_0$  a u testovaných proměnných je nepřímá závislost.

### Korelace reziduí

Časovou řadu zobrazující čtvrtletní vývoj nezaměstnanosti vyrovnáme pomocí 4-členných centrovaných klouzavých průměrů ve tvaru

$$\bar{Y}_t = \frac{1}{8}(y_{t-2} + 2y_{t-1} + 2y_t + 2y_{t+1} + y_{t+2}) \quad t = 3, 4, \dots, n.$$

Čtvrtletní časovou řadu výkonu železniční nákladní dopravy vyrovnáme 4-členným centrovaným klouzavým průměrem dle vzorce

$$\bar{Y}_t = \frac{1}{8}(y_{t-2} + 2y_{t-1} + 2y_t + 2y_{t+1} + y_{t+2}) \quad t = 3, 4, \dots, n.$$

4- členné centrované klouzavé průměry jsme vybraly z důvodu získání nezávislých reziduí. U jiných funkcí by nevyšly nezávislá rezidua.

Čtvrtletní časovou řadu výkonu vodní nákladní dopravy vyrovnáme kubickou funkcí dle vzorce

$$Y_t = 133,83 + 40,222t - 4,6587t^2 + 0,1394t^3 \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Kubickou funkcí jsme vybraly, protože její index determinace vychází nejvyšší, jak je uvedeno v Tab. 15.

Tab. 15: Index determinace různých funkcí pro vyrovnání časové řady vodní nákladní dopravy

Funkce pro vyrovnání časové řady vodní nákladní dopravy	Index determinace
Exponenciální funkce	0,2741
Lineární funkce	0,2771
Kvadratická funkce	0,3286
<b>Kubická funkce</b>	<b>0,6777</b>
Mocninná funkce	0,1186

Zdroj: autor

DW test v případě nezaměstnanosti vyšel:

$$DW = 2,074$$

DW test v případě výkonu železniční dopravy vyšel:

$$DW = 1,985$$

DW test v případě vodní dopravy vyšel:

$$DW = 1,914$$

DW test je kolem hodnoty 2, proto mohu přijmout  $H_0$  a říci, že rezidua zachycená u vývoje výkonu železniční a vodní nákladní dopravy jsou nezávislá.

Po zjištění nezávislosti reziduí, přistoupíme ke korelační analýze reziduí výkonu železniční nákladní dopravy a vodní nákladní dopravy s nezaměstnaností. Při výpočtu  $r$  vycházíme ze stejného vzorce, jako v případě zjišťování závislostí mezi proměnnými.

Tab. 16: Hodnoty korelačního koeficientu při zpoždění výkonu železniční nákladní dopravy o jednotlivá čtvrtletí

období	0	1	2
<b>r</b>	<b>- 0,504</b>	- 0,345	- 0,125
<b>t</b>	<b>- 2,334</b>	- 1,423	- 1,169
<b>t<sub>0,95</sub></b>	1,734	1,74	1,746

Zdroj: autor



$$r = - 0,504$$

$$t = - 2,334$$

Podle Tab. 17, při testování korelačního koeficientu můžeme říci že, vztah mezi výkony železniční nákladní dopravou a nezaměstnaností se potvrdil již v současnosti. Mezi výkony železniční nákladní dopravy a nezaměstnaností je nepřímá závislost.

Tab. 17: Hodnoty korelačního koeficientu při zpoždování výkonu vodní nákladní dopravy o jednotlivá čtvrtletí

období	0	1	2
r	- 0,597	- 0,256	- 0,147
t	- 2,977	- 1,025	- 0,576
t <sub>0,95</sub>	1,734	1,74	1,746

Zdroj: autor

$$r = - 0,597$$

$$t = -2,977$$

Při testování korelačního koeficientu můžeme říci že, vztah mezi výkony vodní nákladní dopravou a nezaměstnaností se potvrdil již v současnosti. Mezi výkony vodní nákladní dopravy a nezaměstnaností je nepřímá závislost.

Mezi výkony železniční nákladní dopravy a nezaměstnaností je nepřímá závislost.

### **Regresní analýza výkonu železniční nákladní dopravy a počtu nezaměstnaných**

*„Regresní analýza slouží k poznání a matematickému popisu statistických závislostí a k ověření deduktivně učiněných teorií. Zabývá se jednostrannými závislostmi, kdy proti sobě stojí vysvětlující (nezávisle proměnná v úloze „příčin“) a vysvětlovaná (závisle) proměnná v úloze „následků“. Snahou regresní analýzy je nalézt takovou „idealizující“ matematickou funkci, která bude co nejlépe vyjadřovat charakter závislosti a co nejvěrněji zobrazovat průběh změn podmíněných průměrů závisle proměnné.“<sup>26</sup>*

<sup>26</sup> POJKAROVÁ, K. *Ekonometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, str. 18. ISBN 80-7194-868-3.

Hypotetickou regresní funkci označíme  $\eta_i$  a pro kterékoliv pozorování platí vztah:

$$y_i = \eta_i + \varepsilon_i$$

$y_i$  –  $i$ -tá hodnota vysvětlované proměnné  $y$ ,

$\eta_i$  –  $i$ -tá hodnota teoretické regresní funkce,

$\varepsilon_i$  – odchylka  $y_i$  od  $\eta_i$ .

Poté musíme určit parametry hypotetické regresní funkce. Nejprve určíme z naměřených hodnot parametry a poté určíme regresní funkci.

Odhadnuté parametry se označují jako  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ , jejich funkce pak bude mít tvar:

$$\eta_i = f(x_i; \beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)$$

### Metoda nejmenších čtverců

Metodou nejmenších čtverců získáme odhady parametrů minimalizující součet čtvercových odchylek. Vychází se zde z následujícího vztahu:

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_{i1} - b_2 x_{i2} - \dots - b_m x_{im})^2 = \min$$

*„Metodu nejmenších čtverců lze využít jen v případě, pokud jsou splněny následující podmínky:*

- *náhodné složky mají ve všech výběrech identické rozdělení s nulovou střední hodnotou,*
- *náhodné složky jsou nekorelované,*
- *hodnoty vysvětlujících proměnných se volí, nejsou náhodné,*
- *neexistuje lineární funkční vztah mezi vysvětlujícími proměnnými.*“<sup>27</sup>

Regresní funkce se volí jako různé matematické funkce (přímka, parabola, mocninná funkce apod.). Nejvýstižněji mi v mém případě vycházela regresní přímka, u které nejlépe vycházely sledované hodnoty  $R^2$ .

---

<sup>27</sup> POJKAROVÁ, K. *Ekometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, str. 20. ISBN 80-7194-868-3.

Regresní přímku lze popsat vztahem:

$$y = b_0 - b_1 x$$

$y$  ..... vysvětlovaná (závislá) proměnná,

$x$  ..... vysvětlující (nezávislá) proměnná,

$b_0, b_1$  .... parametry hypotetické regresní funkce.

Odhady parametrů  $b_0$  a  $b_1$  regresní přímky popisující vztah výkonu silniční nákladní dopravy a HDP lze vypočítat ze vztahu:

$$b_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} - b_1 \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Za hodnotu vysvětlující proměnné  $x$  dosadíme údaje o výkonech silniční nákladní dopravy v mil. tkm a vysvětlovanou proměnnou  $y$  je HDP v mil. Kč, ve stálých cenách roku 2000.

Do regresní přímky dosadíme za  $x_t$  výkony železniční nákladní dopravy a za  $y_t$  dosadíme počet nezaměstnaných. Parametry regresní přímky

$$b_0 = 579,53$$

$$b_1 = - 0,069$$

Tvar regresní přímky po dosazení parametrů  $b_0$  a  $b_1$ :

$$y_t = 579,53 - 0,069x_t \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Rovnice regresní přímky ukazuje, že pokud vzroste výkon železniční nákladní dopravy o 1 mil. tkm, nezaměstnanost klesne o 69 osob.

### Posouzení kvality regresní funkce a intenzity závislosti

*„Samotný výpočet regresní funkce není konečnou fází při sestavování matematického modelu. Po výpočtu regresní funkce je nutné zjistit, jakou má kvalitu a jaká je intenzita závislosti.“<sup>28</sup>*

Posuzovaný vztah je tím silnější a regresní funkce tím lepší, čím více jsou empirické hodnoty vysvětlované proměnné soustředěné kolem odhadnuté regresní funkce.

Sílu závislosti vyjadřuje index determinace  $I^2$ , který lze vyjádřit jako podíl vysvětlovaného součtu čtverců  $S_T$  a celkového součtu čtverců  $S_y$ .

$$I^2 = \frac{S_T}{S_y}$$

V případě lineární regresní funkce se index determinace nazývá koeficient determinace a označuje se  $R^2$ .

Index determinace (koeficient determinace), může nabývat hodnot z intervalu  $\langle 0;1 \rangle$  a určuje, jakou část celkové variability sledovaných hodnot lze vysvětlit daným modelem.

Koeficient determinace

$$R^2 = 0,174.$$

Koeficient determinace ukazuje, že 17,4 % hodnot je vysvětlováno regresní přímkou  $y_t = 579,53 - 0,069x_t$ .

### Testy hypotéz o parametrech regresní funkce

V případě regresní analýzy se používají dva testy hypotéz, a to individuální  $t$ -test a celkový  $F$ -test.

---

<sup>28</sup> HINDLS, R.; HRONOVÁ, S.; SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 3. vydání. Professional Publishing, 2003, str. 39. ISBN 80-86419-34-7.

### Individuální *t*-test

Individuální *t*-test o nulových hodnotách parametrů regresní funkce testuje nulovou hypotézu ( $H_0$ ), která říká, že vysvětlující proměnná  $x_j$  nemá žádný vliv na vysvětlovanou proměnnou  $y$ .

$$H_0: \beta_j = 0, \text{ pro } j = 0, 1, \dots, k$$

$$H_1: \beta_j \neq 0$$

Testovací kritérium je v tomto případě

$$t = \frac{b_j}{s(b_j)}$$

V případě platnosti nulové hypotézy je testovací kritérium pro rozdělení  $t_{1-\alpha/2}$  s  $(n-p)$  stupni volnosti.

Hodnotu  $s(b_j)$  lze vypočítat ze vztahu

$$s(b_0) = s_R \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}}$$
$$s(b_1) = s_R \sqrt{\frac{n}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}}$$
$$s_R = \sqrt{\frac{S_R}{n-2}}$$

Testovací kritérium se počítá pro rozdělení  $t$  s  $(n-p)$  stupni volnosti. V případě, kdy vypočtená hodnota testovacího kritéria padne do kritického oboru, který je vymezen nerovností  $|t| > t_{1-\alpha/2}(n-p)$  zamítneme  $H_0$  a můžeme tvrdit, že mezi proměnnými je statisticky významná závislost.

Vypočtené hodnoty  $t$  pro jednotlivé parametry  $b_0$  a  $b_1$  vypadají takto:

$$t_0 = 4,365$$

$$t_1 = -1,945$$

Tabulková hodnota pro rozdělení  $t$  s  $(n-p)$  stupni volnosti při hladině významnosti  $\alpha = 0,1$  je 1,734.

$$|t| > t_{1-\alpha/2} (n-p)$$

Zamítáme nulovou hypotézu  $H_0$ , mezi vysvětlující proměnnou  $x_j$  (výkony železniční nákladní dopravy) a vysvětlovanou proměnnou  $y$  (počet nezaměstnaných) je statisticky významná závislost.

### **Celkový $F$ -test**

Protože jsme zamítli nulovou hypotézu, přistoupíme k celkovému  $F$ -testu. Celkový  $F$ -test testuje nulovou hypotézu jako hypotézu, že střední hodnoty  $\eta_i$  proměnné  $y$  odpovídající kterékoliv uvažované kombinaci hodnot vysvětlujících proměnných jsou stejné. V takovém případě regresní funkce s danými vysvětlujícími proměnnými nemá žádný význam. Alternativní hypotéza říká, že alespoň jeden regresní parametr  $\beta_j$  není roven 0.<sup>29</sup>

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = 0$$

$$H_1: \beta_1 = \beta_2 = \dots \neq 0$$

Testovací kritérium

$$F = \frac{\frac{S_T}{p-1}}{\frac{S_R}{n-p}}$$

má rozdělení  $F$  s  $(p-1)$  a  $(n-p)$  stupni volnosti.

Celkový  $F$ -test vychází

$$F = 3,784.$$

Tabulková hodnota  $F$  rozdělení s  $(p-1)$  a  $(n-p)$  stupni volnosti při hladině významnosti  $\alpha = 0,1$  je

$$F_{(1)(18)} = 4,414.$$

---

<sup>29</sup> POJKAROVÁ, K. *Ekonomie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, str. 18. ISBN 80-7194-868-3.

Přijímáme  $H_0$  a můžeme říct, že celkový  $F$ -test je nevýznamný a proto není rozumné zvolenou regresní funkci používat.

### **Regresní analýza výkonu vodní nákladní dopravy a počtu nezaměstnaných**

Do regresní přímky dosadíme za  $x_t$  výkony vodní nákladní dopravy a za  $y_t$  dosadíme počet nezaměstnaných. Parametry regresní přímky

$$b_0 = 549,754$$

$$b_1 = - 1,165$$

Tvar regresní přímky po dosazení parametrů  $b_0$  a  $b_1$ :

$$y_t = 549,754 - 1,165x_t \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

Rovnice regresní přímky ukazuje, že pokud vzroste výkon vodní nákladní dopravy o 1 mil. tkm, nezaměstnanost klesne o 1 165 osob.

### **Posouzení kvality regresní funkce a intenzity závislosti**

Koeficient determinace

$$R^2 = 0,4.$$

Koeficient determinace ukazuje, že 40 % hodnot je vysvětlováno regresní přímkou  $y_t = 549,754 - 1,165x_t$ .

### **Testy hypotéz o parametrech regresní funkce**

V případě regresní analýzy se používají dva testy hypotéz, a to individuální  $t$ -test a celkový  $F$ -test.

#### **Individuální $t$ -test**

Individuální  $t$ -test vychází

$$t_0 = 8,255$$

$$t_1 = - 3,465$$

Tabulková hodnota pro rozdělení  $t$  s  $(n-p)$  stupni volnosti při hladině významnosti  $\alpha = 0,1$  je 1,734.

$$|t| > t_{1-\alpha/2} (n-p)$$

Zamítám nulovou hypotézu  $H_0$ , mezi vysvětlující proměnnou  $x_j$  (výkony vodní nákladní dopravy) a vysvětlovanou proměnnou  $y$  (počet nezaměstnaných) je statisticky významná závislost.

### **Celkový $F$ -test**

Celkový  $F$ -test vychází

$$F = 12,003.$$

Tabulková hodnota  $F$  rozdělení s  $(p-1)$  a  $(n-p)$  stupni volnosti při hladině významnosti  $\alpha = 0,1$  je

$$F_{(1)(18)} = 4,414.$$

Zamítáme  $H_0$  a můžeme říct, že celkový  $F$ -test je významný a proto lze zvolenou regresní funkci použít.

## **4.4 Modelování vlivu výkonu nákladní dopravy na bilance se zahraničím**

Nejprve vypočteme korelační koeficient mezi výkony dopravy a bilancí zahraničního obchodu. Hladina významnosti je 10 %. Hodnota z tabulek pro  $t$  rozdělení s  $(n-2)$  stupni volnosti.

Tab. 18: Korelace a t-test pro výkony nákladní dopravy a bilancí zahraničního obchodu

<b>období</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>r<sub>železnice</sub></b>	-0,073	-0,203	-0,231
<b>t<sub>železnice</sub></b>	-0,309	-0,853	-0,871
<b>r<sub>silnice</sub></b>	0,269	-0,054	-0,117
<b>t<sub>silnice</sub></b>	1,183	-0,224	-0,471
<b>r<sub>vodní</sub></b>	-0,13	-0,112	-0,091
<b>t<sub>vodní</sub></b>	-0,557	-0,465	-0,365
<b>r<sub>letecká</sub></b>	-0,376	-0,371	-0,366
<b>t<sub>letecká</sub></b>	-1,72	-1,541	-1,573
<b>t<sub>0,95</sub></b>	1,734	1,74	1,746

Zdroj: autor



Přijímáme  $H_0$  u všech druhů doprav, z toho vyplývá, že mezi výkony dopravy a bilancí se zahraničím není žádná závislost, proto je zbytečné pokračovat v sestavování modelu, jelikož bychom ho nemohli přijmout jako statisticky významný.

U bilance zahraničního obchodu jsem předpokládal závislost, s výkony letecké nákladní dopravy. To se mi nepotvrdilo, jelikož není žádný významný vztah bilancí zahraničního obchodu a výkony nákladní dopravy.

## Závěr

V této práci jsem se zabýval zkoumáním vzájemných vztahů mezi výkony nákladní dopravy a vybranými makroekonomickými ukazateli České republiky. Cílem práce bylo sestavit ekonometrický model, který by popisoval vliv výkonu nákladní dopravy na vybrané makroekonomické ukazatele.

Nejdříve jsem analyzoval vztah mezi výkony jednotlivých druhů doprav a HDP. Vyšel mi vztah mezi silniční nákladní dopravou a HDP. Tento vztah se potvrdil jako zdánlivý. Proto lze říci že vztah mezi výkony nákladní dopravy a HDP není. V kapitole 3.3 jsem porovnával vývoj mezi makroekonomickými ukazateli a výkony nákladní dopravy. Předpokládal jsem, že s HDP mají podobný průběh s výkony silniční nákladní dopravy, které jsou posunuty o dvě období dopředu. Tento předpoklad se nepotvrdil.

Mezi inflací a výkony nákladní dopravy nebyly zjištěny významné závislosti.

Mezi nejvhodnější funkce popisující vztah mezi nezaměstnaností a výkony nákladní dopravy jsou u železniční a vodní nákladní dopravy. Tvar funkce u železniční nákladní dopravy je  $y_t = 579,53 - 0,069x_t$ . Tento tvar funkce udává, že při zvýšení výkonu o 1 mil. tkm se nezaměstnanost sníží o 69 osob. Tento tvar funkce je statisticky významný, proto ho nadále testujeme pomocí celkového *F-testu*. Tento test vyšel jako nevýznamný a proto není rozumné zvolenou regresní funkci používat.

Tvar funkce u vodní nákladní dopravy je  $y_t = 549,754 - 1,165x_t$ , která udává, že při zvýšení výkonu vodní dopravy o 1 mil. tkm se nezaměstnanost sníží o 1 165 osob. Při individuálním *t-testu* vyšlo, že parametry dané funkce jsou statisticky významné. Celkový *F-test* vyšel jako významný a proto lze zvolenou regresní funkci použít s pravděpodobností 40%.

U bilance zahraničního obchodu nebyla zjištěna žádná závislost s výkony nákladní dopravy.

Při zkoumání vztahů mezi výkony nákladní dopravy a vybranými makroekonomickými ukazateli, nebyly tyto modely příliš vypovídající. Proto můžu říci, že mezi výkony nákladních doprav a vybranými makroekonomickými ukazateli jsem žádný vztahy nenašel.

## Použitá literatura

- [1] LIŠKA, V. a kol. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2004. ISBN 80-86419-54-1.
- [2] HELÍSEK, M. *Makroekonomie*. 2. vyd. Praha: MELANDRIUM, 1998. ISBN 80-86175-02-2.
- [3] FUCHS, K.; TULEJA, P. *Základy ekonomie*. 1. vyd. Ekopress, 2005. ISBN 80-86119-94-7.
- [4] TULEJA, P.; MAJEROVÁ, I.; NEZVAL, P. *Základy makroekonomie*. Computer Press, 2008. ISBN 80-251-0952-6.
- [5] ŽEMLIČKA, Z.; MYNAŘÍK, J. *Doprava a přeprava*. Praha: NADATUR, 2008. ISBN 80-7270-030-8.
- [6] CHLAŇ, A.; STEJSKAL, P. *Tarifý a ceny: pro kombinovanou a prezenční formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 978-80-7395-104-7.
- [7] ZELENÝ, L.; PEŘINA, L. *Doprava: Dopravní infrastruktura*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000. ISBN 80-245-0110-4.
- [8] LINDA, B.; KUBANOVÁ, J., *Statistické tabulky a vzorce*. 3. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2004. ISBN 80-7194-657-5.
- [9] HINDLS, R.; HRONOVÁ, S.; SEGER, J. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání, Praha: Professional Publishing, 2008, str. 254. ISBN 978-80-86946-43-6.
- [10] POJKAROVÁ, K. *Ekonometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, str. 48. ISBN 80-7194-868-3.

### Elektronické zdroje:

- [11] *Ročenka dopravy* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-04-12]. Dostupný na www: < <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>>.
- [12] *Ceník služeb pro rok 2011* [online]. Praha: Řízení letového provozu ČR s.p., aktualizováno 1. 1. 2011 [cit. 2011-04-15]. Dostupný na WWW: <[http://www.rlp.cz/generate\\_page.php?page\\_id=1340](http://www.rlp.cz/generate_page.php?page_id=1340)>.
- [13] *Hrubý domácí produkt* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na www: < [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp\\_cr](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp_cr)>.

- [14] *Míra inflace* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na WWW: < [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira\\_inflace](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira_inflace)>.
- [15] *Celková nezaměstnanost* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na WWW: < [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp\\_cr](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp_cr)>.
- [16] *Zahraniční obchod* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na WWW: < [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/vzo\\_cr](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/vzo_cr)>.
- [17] *Železniční nákladní doprava* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni_doprava_casove_rady)>.
- [18] *Silniční nákladní doprava* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni_doprava_casove_rady)>.
- [19] *Vnitrozemská vodní doprava* [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na WWW: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni_doprava_casove_rady)>.
- [20] *Letecká nákladní doprava*. [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na www: < [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni_doprava_casove_rady) >.

## Seznam tabulek

Tab. 1: Železniční tratě.....	30
Tab. 2 Silniční síť v ČR.....	36
Tab. 3: Délka vodních cest v ČR.....	40
Tab. 4: Počet letišť v ČR .....	43
Tab. 5: Shrnutí ukazatelů trendu.....	56
Tab. 6: Testy sezónnosti u jednotlivých ukazatelů.....	57
Tab. 7: Volba vhodného modelu konstantní sezónnosti.....	58
Tab. 8: Porovnání vývoje časových řad .....	64
Tab. 9: Korelace a t-test pro výkony nákladní dopravy a HDP.....	66
Tab. 10: Index determinace různých funkcí pro vyrovnání časové řady HDP .....	67
Tab. 11: Index determinace různých funkcí pro vyrovnání časové řady silniční nákladní dopravy.....	68
Tab. 12: Porovnání funkcí podle chyby odhadu.....	68
Tab. 13: Korelace a t-test pro výkony nákladní dopravy a inflaci .....	70
Tab. 14: Korelace a t-test pro výkony nákladní dopravy a počet nezaměstnaných .....	71
Tab. 15: Index determinace různých funkcí pro vyrovnání časové řady vodní nákladní dopravy.....	72
Tab. 16: Hodnoty korelačního koeficientu při zpoždění výkonu železniční nákladní dopravy o jednotlivá čtvrtletí.....	72
Tab. 17: Hodnoty korelačního koeficientu při zpoždění výkonu vodní nákladní dopravy o jednotlivá čtvrtletí.....	73
Tab. 18: Korelace a t-test pro výkony nákladní dopravy a bilancí zahraničního obchodu .....	80

## Seznam obrázků

Obr. 1: Populace podle ekonomické aktivity.....	14
Obr. 2: Nezaměstnanost při pružných mzdách.....	18
Obr. 3: Nezaměstnanost při nepružných mzdách.....	19
Obr. 4: Okunův zákon.....	20
Obr. 5: Inflace tažená poptávkou.....	24
Obr. 6: Inflace tlačaná nabídkou.....	24
Obr. 7: Přeprava zboží železniční nákladní dopravou podle komodit 2009 (mil. tun).....	31
Obr. 8: Přepravní proudy podle regionů 2009 v mil. tun.....	33
Obr. 9: Objem přepravy silniční nákladní dopravy podle komodit 2009 (mil. tun).....	38
Obr. 10: Přepravní proudy silniční nákladní dopravy podle krajů 2009 (mil. tun).....	39
Obr. 11: Objemy přepravy ve vnitrozemské vodní dopravě podle komodit 2009 (tis. tun).....	41
Obr. 12: Přepravní proudy ve vnitrozemské vodní dopravě podle krajů 2009 (tis. tun).....	42
Obr. 13: Vývoj HDP v mil. Kč.....	47
Obr. 14: Vývoj míry inflace v %.....	48
Obr. 15: Vývoj nezaměstnanosti v tis. Kč.....	49
Obr. 16: Vývoj nezaměstnanosti v %.....	49
Obr. 17: Bilance zahraničního obchodu v mil. Kč.....	50
Obr. 18: Vývoj celkových, vnitrostátních a mezinárodních výkonů v železniční nákladní dopravě v mil. tkm.....	51
Obr. 19: Vývoj celkových, vnitrostátních a mezinárodních výkonů v silniční nákladní dopravě v mil. tkm.....	52

Obr. 20: Vývoj celkových, vnitrostátních a mezinárodních výkonů ve vodní nákladní dopravě v mil. tkm.....	53
Obr. 21: Vývoj celkových, vnitrostátních a mezinárodních výkonů v letecké nákladní dopravě v tis. tkm.....	54

## **Seznam zkratek**

HDP – hrubý domácí produkt

HNP – hrubý národní produkt

FISIM – zprostředkovatelské služby

DPH – daň z přidané hodnoty

ČR – Česká republika

CPI – index spotřebitelských cen

PPI – index cen výrobců

IPD – implicitní cenový deflátor

USD – americký dolar

MHD – městská hromadná doprava

TVZ – přeprava vozových zásilek

SŽDC – Správa železniční dopravní cesty



## **Seznam příloh**

Příloha 1 - Železniční koridory v České republice

Příloha 2 - Vývoj makroekonomických ukazatelů

Příloha 3 – Makroekonomické údaje

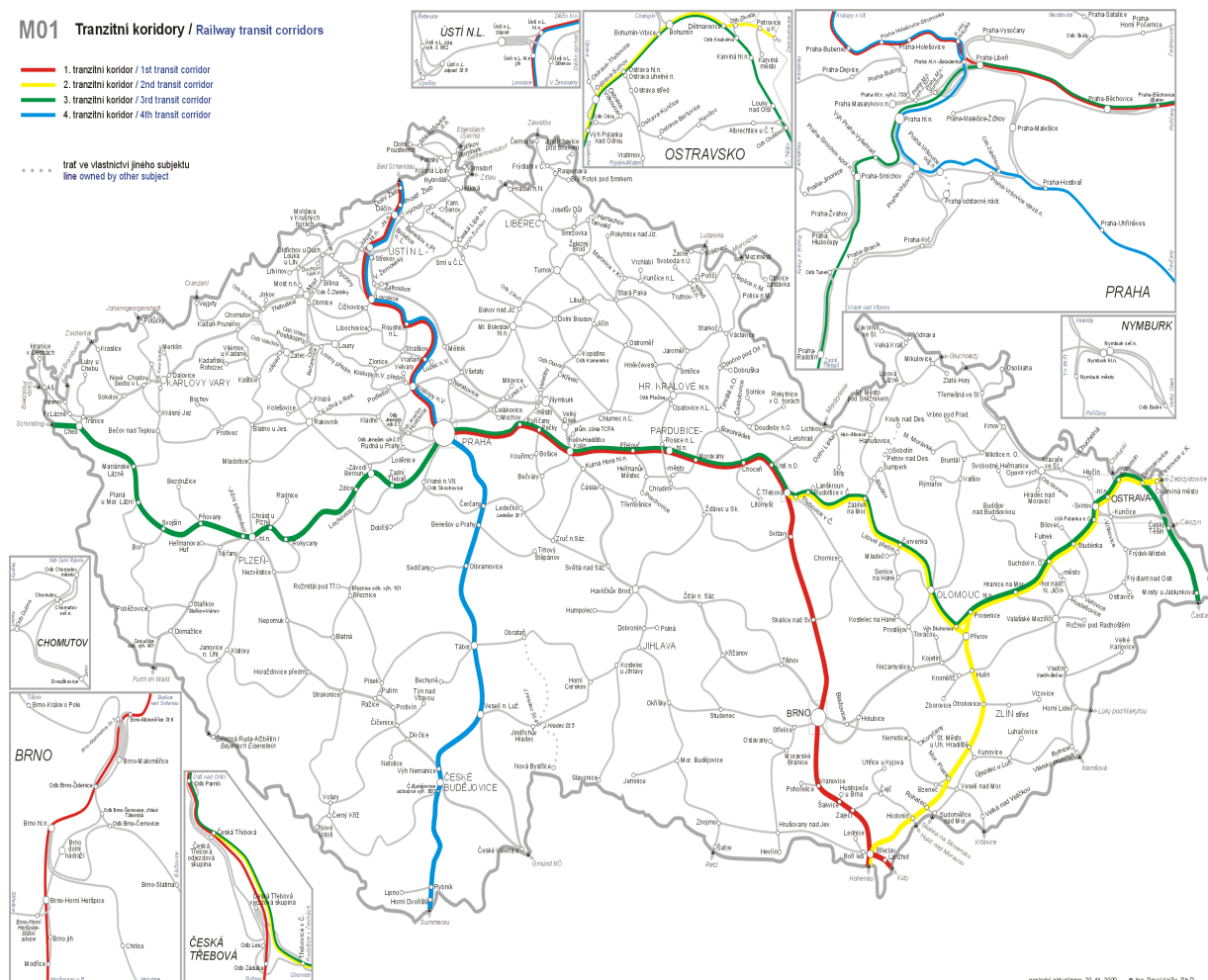


# Příloha 1 - Železniční koridory v České republice

## M01 Tranzitní koridory / Railway transit corridors

- 1. tranzitní koridor / 1st transit corridor
- 2. tranzitní koridor / 2nd transit corridor
- 3. tranzitní koridor / 3rd transit corridor
- 4. tranzitní koridor / 4th transit corridor

..... trať ve vlastnictví jiného subjektu  
line owned by other subject



poslední aktualizace: 30. 11. 2009 © Ing. Pavel Kořán, Ph.D.

Zdroj: *Ročenka dopravy 2009* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy. [cit 2011-04-12]. Dostupný na [www: < http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm >](http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm).

## Příloha 2 - Vývoj makroekonomických ukazatelů

rok	čtvrtletí	HDP (mil. Kč)	inlace (%)	počet nezaměstnaných tis. os.)	míra nezaměstnanosti (%)	bilance zahraničního obchodu (mil. Kč)
2006	Q1	660 938	2,10	414,1	7,7	3 895
	Q2	711 102	2,40	366,8	7,3	-2 743
	Q3	712 248	2,70	365,0	7	-2 858
	Q4	725 050	2,60	339,3	6,5	5 295
2007	Q1	708 349	2,30	311,2	5,9	4 464
	Q2	754 314	2,13	274,6	5,5	-2 187
	Q3	752 465	2,03	266,7	5,1	-534
	Q4	766 451	2,50	252,8	4,8	22 727
2008	Q1	729 199	3,87	244,5	4,6	16 376
	Q2	782 261	5,03	220,1	4,3	27 759
	Q3	778 480	6,10	223,9	4,2	25 977
	Q4	765 098	6,47	230,7	4,4	-4 341
2009	Q1	703 487	5,43	302,8	5,7	-4 536
	Q2	742 681	4,13	333,9	6,5	15 351
	Q3	739 413	2,60	387,0	7,2	12 890
	Q4	742 702	1,30	385,0	7,5	31 399
2010	Q1	710 851	0,80	422,7	7,6	14 404
	Q2	764 049	0,60	374,7	7,4	23 937
	Q3	756 952	0,93	374,7	7,2	-5 534
	Q4	764 322	1,37	363,0	7	32 716
2 011	Q1	733 615	1,66	376,2	7,2	12 488
	Q2	781 413	1,83	354,6	6,7	7 139

Makroekonomické údaje [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-10-4]. Dostupný na www: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp\\_cr](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp_cr)>.

### Příloha 3 – Výkony nákladní dopravy

rok	čtvrtletí	Železniční nákladní doprava (mil. tkm)			Silniční nákladní doprava (mil. tkm)		
		celkem	vnitrostátní	mezinárodní	celkem	vnitrostátní	mezinárodní
2006	Q1	<b>3 666</b>	1 596	2 069	<b>11 069</b>	2 990	8 079
	Q2	<b>3 755</b>	1 668	2 088	<b>12 756</b>	4 279	8 477
	Q3	<b>4 074</b>	1 836	2 238	<b>12 841</b>	4 220	8 621
	Q4	<b>4 284</b>	1 812	2 472	<b>13 703</b>	4 597	9 106
2007	Q1	<b>4 012</b>	1 780	2 232	<b>12 106</b>	3 337	8 769
	Q2	<b>4 108</b>	1 879	2 228	<b>12 826</b>	4 378	8 449
	Q3	<b>4 042</b>	1 825	2 218	<b>11 813</b>	4 099	7 713
	Q4	<b>4 142</b>	1 783	2 359	<b>11 396</b>	3 969	7 427
2008	Q1	<b>4 028</b>	1 785	2 242	<b>11 877</b>	3 138	8 740
	Q2	<b>3 839</b>	1 627	2 212	<b>14 798</b>	4 361	10 437
	Q3	<b>3 917</b>	1 615	2 302	<b>12 755</b>	4 423	8 332
	Q4	<b>3 654</b>	1 483	2 170	<b>11 447</b>	3 834	7 613
2009	Q1	<b>3 054</b>	1 410	1 644	<b>9 161</b>	2 458	6 703
	Q2	<b>2 844</b>	1 229	1 614	<b>11 911</b>	3 615	8 296
	Q3	<b>3 237</b>	1 296	1 941	<b>11 792</b>	3 707	8 085
	Q4	<b>3 656</b>	1 549	2 108	<b>12 091</b>	3 722	8 368
2010	Q1	<b>3 172</b>	1 335	1 837	<b>11 295</b>	2 886	8 409
	Q2	<b>3 340</b>	1 391	1 949	<b>14 092</b>	3 986	10 106
	Q3	<b>3 630</b>	1 470	2 160	<b>13 701</b>	4 237	9 465
	Q4	<b>3 726</b>	1 659	2 067	<b>12 743</b>	3 667	9 077
2 011	Q1	<b>3 761</b>	1 580	2 181	<b>12 776</b>	3 196	9 581
	Q2	<b>4 130</b>	1 606	2 524	<b>14 709</b>	4 131	10 578

rok	čtvrtletí	Vodní nákladní doprava (mil. tkm)			Letecká nákladní doprava (tis. tkm)		
		celkem	vnitrostátní	mezinárodní	celkem	vnitrostátní	mezinárodní
2006	Q1	<b>167</b>	2	165	<b>11 649</b>	37	11 612
	Q2	<b>216</b>	4	212	<b>11 501</b>	73	11 427
	Q3	<b>209</b>	4	205	<b>11 297</b>	74	11 222
	Q4	<b>226</b>	6	220	<b>13 012</b>	37	12 975
2007	Q1	<b>227</b>	5	222	<b>9 538</b>	31	9 507
	Q2	<b>228</b>	6	222	<b>10 218</b>	66	10 152
	Q3	<b>229</b>	3	226	<b>10 212</b>	66	10 146
	Q4	<b>214</b>	4	211	<b>10 791</b>	33	10 758
2008	Q1	<b>217</b>	1	215	<b>8 825</b>	30	8 795
	Q2	<b>266</b>	3	263	<b>9 666</b>	65	9 600
	Q3	<b>204</b>	5	199	<b>9 371</b>	62	9 309
	Q4	<b>176</b>	4	172	<b>9 223</b>	30	9 193
2009	Q1	<b>171</b>	3	168	<b>7 595</b>	28	7 595
	Q2	<b>177</b>	5	172	<b>7 326</b>	60	7 326
	Q3	<b>159</b>	2	156	<b>7 437</b>	61	7 437
	Q4	<b>135</b>	2	133	<b>6 359</b>	30	6 359
2010	Q1	<b>115</b>	1	114	<b>5 229</b>	3	5 226
	Q2	<b>191</b>	5	187	<b>5 509</b>	4	5 505
	Q3	<b>194</b>	7	187	<b>5 541</b>	4	5 537
	Q4	<b>180</b>	4	176	<b>5 858</b>	4	5 854
2 011	Q1	<b>163</b>	4	159	<b>5 980</b>	28	5 952
	Q2	<b>189</b>	6	182	<b>5 720</b>	12	5 708

Výkony nákladní dopravy [online]. Praha: Český statistický úřad. [cit 2011-05-4]. Dostupný na WWW:<[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni\\_doprava\\_casove\\_rady](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/nakladni_doprava_casove_rady)>.