



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky

Diplomová práce

**Dopravní infrastruktura v ČR, se zaměřením na silniční a železniční**

Vypracoval: Bc. Lukáš Paur

Vedoucí práce: Ing. Jiří Alina, PhD.

České Budějovice 2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš PAUR**  
Osobní číslo: **E12590**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Obchodní podnikání**  
Název tématu: **Dopravní infrastruktura v ČR, se zaměřením na silniční a železniční infrastrukturu**  
Zadávající katedra: **Katedra ekonomiky**

### Zásady pro vypracování:

#### Cíl práce:

Cílem diplomové práce je analýza dopravní infrastruktury v kontextu kombinované dopravy se zaměřením na ekonomické dopady. Dílčím cíle diplomové práce je návrh implementace systému kombinované dopravy ve vybraném regionu.

#### Osnova:

##### Teoretická část

##### 1. Literární rešerše:

- Dopravní infrastruktura
- Silniční a železniční doprava
- Kombinovaná doprava

##### Praktická část

2. Analýza dopravní infrastruktury
3. Komparace systému kombinované dopravy
4. Návrh implementace systému kombinované dopravy ve vybraném regionu

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

BAMFORD, Colin G. Transport economics: ekonomické aspekty udržitelné dopravy. 4th ed. Oxford: Heinemann, 2006, 212 s. ISBN 978-043-5332-341.

EISLER, Jan a Luboš PEŘINA. Ekonomika dopravních služeb a podnikání v dopravě: dopravní infrastruktura. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2004, 151 s. ISBN 80-245-0772-2.

FOLTÝNOVÁ, Hana. Doprava a společnost: ekonomické aspekty udržitelné dopravy. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2009, 212 s. ISBN 978-80-246-1610-0.

KIM, Soojung. The effects of infrastructure on regional economic performance: US states vs metropolitan areas. Saarbrücken: VDM Verlag, c 2008, 78 s. ISBN 9783639038446.

NOVÁK, Jaroslav. Kombinovaná přeprava: ekonomické aspekty udržitelné dopravy. Vyd. 1. Pardubice: Institut Jana Pernera, c 2006, 292 s., [12] s. příl. ISBN 80-865-3032-9.

SMALL, Kenneth A a Erik Teodoor VERHOEF. The economics of urban transportation. London: Routledge, 2007, xvi, 276 s. ISBN 0415285151.


ZELENÝ, Lubomír. Rozvoj dopravy ve světě. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2004, 127 s. ISBN 8024506718.

Periodika: Časopis Dopravní inženýrství, vydavatel EDIP s. r. o.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jiří ALINA, Ph.D.**  
Katedra ekonomiky

Datum zadání diplomové práce: **8. března 2013**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2014**

  
doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Studentská 13 (28)  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Ivana Faltová Leitmanová, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2013



## Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích 29.8.2014

Lukáš Paur

## **Poděkování**

Poděkování patří vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Jiřím Alinovi, Ph.D., který mi svými radami a zkušenostmi v průběhu vedení práce pomohl k jejímu výslednému zpracování. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Emilu Dvořákovi za jeho čas a odborné rady při zpracování dané problematiky.

## **OBSAH**

1. Úvod a cíle .....	3
2. Literární rešerše .....	4
2. 1. Dopravní infrastruktura.....	4
2. 2. Ekologie dopravy.....	7
2. 3. Druhy nákladní dopravy .....	7
2. 4. Kombinovaná doprava.....	9
2. 4. 1. Dělení kombinované dopravy.....	11
2. 4. 2. Charakteristika přepravních jednotek .....	14
2. 4. 3. Dopravní prostředky pro kombinovanou dopravu.....	18
2. 4. 4. Překládací technologie a překladiště.....	19
3. Metodika .....	21
4. Přehled dopravní infrastruktury .....	23
4. 1. Přehled silniční infrastruktury .....	23
4. 1. 1. Struktura silniční infrastruktury.....	24
4. 1. 2. Ukazatele silniční dopravy a infrastruktury.....	26
4. 2. Přehled železniční infrastruktury .....	32
4. 2. 1. Struktura železniční infrastruktury .....	32
4. 2. 2. Ukazatele železniční dopravy a infrastruktury .....	36
4. 3. Přehled infrastruktury kombinované dopravy .....	39
4. 3. 1. Struktura infrastruktury kombinované dopravy.....	39
5. Analýza dopravní infrastruktury .....	45
5. 1. Analýza hustoty dopravní infrastruktury ve srovnání s evropskými zeměmi ....	45
5. 2. Analýza hustoty dopravní infrastruktury v rámci krajů ČR .....	46
5. 3. Analýza přetížení vybraných úseků a návrh řešení v rámci kombinované dopravy .....	48

5. 3. 1. Analýza úseku 1: České Budějovice – Dolní Dvořiště.....	49
5. 3. 2. Analýza úseku 2: České Budějovice - Veselí nad Lužnicí .....	51
5. 3. 3. Analýza úseku 3: České Budějovice – Písek .....	52
5. 3. 4. Analýza úseku 4: České Budějovice - Strakonice .....	53
5. 3. 5. Analýza úseku 5: České Budějovice – Jindřichův Hradec .....	54
5. 3. 6. Hodnocení .....	56
6. Návrh implementace kombinované dopravy v Jihočeském kraji .....	57
6. 1. Charakteristika regionu Jihočeský kraj.....	57
6. 2. Dopravní infrastruktura regionu .....	58
6. 2. 1. Silniční infrastruktura .....	58
6. 2. 2. Železniční infrastruktura.....	61
6.3. Návrh infrastruktury kombinované dopravy v Jihočeském kraji.....	63
6. 3. 1. Veřejné logistické centrum v Jihočeském kraji .....	65
6. 3. 2. Hodnocení investice do VLC v Českých Budějovicích.....	68
7. Závěr .....	80
I. Summary.....	82
II. Použité zdroje:.....	83
III. Seznamy obrázků, tabulek a grafů .....	87
IV. Přílohy .....	89



# 1. ÚVOD A CÍLE

Dopravní infrastruktura je klíčovým prvkem rozvoje každého státu a Česká republika není výjimkou. Dalo by se říci, že její hustota a především kvalita je jakýmsi měřítkem vyspělosti dané země. Její správná výstavba a údržba mají významný ekonomický a sociální dopad nejen na území daného státu, ale v našem případě i na území celého evropského společenství. V důsledku neustálého růstu objemu dopravy se zvyšuje i dopravní zatížení infrastruktury, které se promítá do aktuálního stavu dopravní sítě. Zvýšená intenzita dopravy přináší nové požadavky na delší životnost, zvýšenou kapacitu a případně pokročilé bezpečnostní prvky dopravní infrastruktury. Větší požadavky znamenají nemalé investiční náklady, které většinou zatěžují veřejné rozpočty jednotlivých států či společenství. I tato skutečnost přispívá k rozvoji druhů financování a spolufinancování infrastruktury, které mimo klasického přímého zpoplatnění, může mít jednu z alternativních forem, například PPP projekty s využitím soukromých zdrojů financování.

Česká republika patří mezi země s velmi vysokou hustotou silniční a železniční sítě. Co se týče železniční sítě, patříme na čelo světového žebříčku, i když kvalita tratí je diskutabilní. Naše silniční síť je na tom v evropském měřítku o něco hůře. Ve srovnání s naším západním sousedem Německem zaostáváme o dvojnásobek.

Hlavním cílem práce je analyzovat silniční a železniční infrastrukturu v kontextu kombinované dopravy s ekonomickými dopady. Pokusím se zjistit, jaký je současný stav infrastruktury, jaká je její využitelnost a jaké podmínky infrastruktura nabízí kombinované přepravě. Dále pak jaké ekonomické dopady by měla případná změna současného stavu.

Vedlejším cílem, kterým se budu zabývat na konci práce, je implementace kombinované dopravy do regionu Jihočeský kraj. Zde bude představen region a jeho možnosti v rámci kombinované dopravy. Výsledkem by měl být konkrétní návrh infrastruktury pro kombinovanou dopravu v regionu.

## 2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2. 1. Dopravní infrastruktura

Dopravní infrastrukturu můžeme chápat jako soubor dopravních sítí, včetně staveb, zařízení a dopravních prostředků, jež se v síti vyskytují. V tomto pojetí je dopravní infrastruktura pojem, který je ekvivalentní se souhrnem věcných prvků, jež charakterizují dopravu a mění se pod vlivem chování a ekonomických rozhodnutí jednotlivých skupin subjektů. V užší souvislosti může být dopravní infrastruktura pojímána jako soubor dopravních cest a jejich vybavení. Ve smyslu stabilního a pevného charakteru na rozdíl od mobilních dopravních prostředků. (Zelený, 1998)

#### Železniční infrastruktura v České republice

Železniční doprava vznikala za účely vytvoření ekonomického zisku, a proto v prvotních fázích to byly hlavně soukromé subjekty, které výstavby železničních sítí iniciovaly a podílely se na jejich financování. Prvním železničním projektem byla již v první polovině 19. století koněspřežná dráha vedoucí z Českých Budějovic do Lince, která nastartovala rozvoj stavby železniční sítě. Důležitosti železniční doprava nabyla v průběhu 1. světové války, kdy ukázala, jakou významnou ekonomickou a strategickou funkci může mít v poválečném hospodářství. S postupným rozvojem silniční dopravy však železniční doprava začala vyžadovat pomocnou ruku státu. To platí pro osobní dopravu, která přestávala býti konkurenceschopná. Nákladní železniční doprava si na rozdíl od toho stále udržuje své konkurenční výhody, které silniční doprava nemůže dosáhnout. V České republice můžeme železniční síť rozčlenit do 4 hlavních koridorů a dalších méně významných tratí. Koridor sám o sobě je definován jako hlavní železniční trať primárně určená pro dálkovou a tranzitní dopravu. S tím se váže řada požadavků na povolenou rychlost, dopravní bezpečnost a vzájemná návaznost na mezinárodní tratě. (Jirman,2000; Pernica, 2001)

1. koridor: Trasa ze SRN přes Ústí nad Labem, Prahu, Českou Třebovou, Brno, Břeclav do Rakouska a Slovenska.
2. koridor: Trasa z pomezí Rakouska a Slovenska přes Břeclav, Přerov, Ostravu do Polska.
3. koridor: Trasa ze SRN přes Cheb, Plzeň, Prahu, Českou Třebovou, Olomouc, Ostravu na Slovensko.
4. koridor: Trasa ze SRN přes Ústí na Labem, Prahu, České Budějovice do rakouského Lince.

### **Silniční infrastruktura v České republice**

Dopravní infrastruktura silniční sítě je tvořena dálnicemi a silnicemi rozdělených do několika tříd. Silniční síť je nutností pro realizaci silniční dopravy, která je klíčovým prvkem v ekonomice i v běžném životě obyvatel v současné době je délka silniční sítě 55 740 km.

Definice tříd silniční infrastruktury dle ŘSD Pozemní komunikace, jejich rozdělení a správa (2012):

*Dálnice - „je pozemní komunikace určená pro rychlou dálkovou a mezistátní dopravu silničními motorovými vozidly, která je budována bez úrovnňových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd a která má směrově oddělené jízdní pásy. Dálnice je přístupná pouze silničním motorovým vozidlům, jejichž nejvyšší povolená rychlost není nižší, než stanoví zvláštní předpis.“*

*Silnice – „je veřejně přístupná pozemní komunikace určená k užití silničními a jinými vozidly a chodci. Silnice tvoří silniční síť. Silnice se podle svého určení a dopravního významu rozdělují do těchto tříd:*

*silnice I. třídy, která je určena zejména pro dálkovou a mezinárodní dopravu. Silnice I. třídy vystavěná jako rychlostní silnice je určena pro rychlou dopravu a je přístupná pouze silničním motorovým vozidlům, jejichž nejvyšší povolená rychlost není nižší, než stanoví zvláštní předpis. Rychlostní silnice má obdobné stavebně technické vybavení jako dálnice.*

*silnice II. třídy, která je určena pro dopravu mezi okresy,*

*silnice III. třídy, která je určena k vzájemnému spojení obcí nebo jejich napojení na ostatní pozemní komunikace.“*

*Místní komunikace – „je veřejně přístupná pozemní komunikace, která slouží převážně místní dopravě na území obce. Místní komunikace se dále rozdělují podle dopravního významu, určení a stavebně technického vybavení do čtyř tříd.“*

*Účelová komunikace – „je pozemní komunikace, která slouží ke spojení jednotlivých nemovitostí pro potřeby vlastníků těchto nemovitostí nebo ke spojení těchto nemovitostí s ostatními pozemními komunikacemi nebo k obhospodařování zemědělských a lesních pozemků.“ (Pozemní komunikace, jejich rozdělení a správa,2012)*

Zatímco hustotou silniční sítě patří ČR s hodnotou 0,7km/1 km<sup>2</sup> k předním zemím Evropy, podstatně hůře figuruje v žebříčku s hustotou dálnic, která je v ČR 9,4 km/1000km<sup>2</sup>. V tomto případě značně zaostává za evropským průměrem, který je okolo 38km/1000 km<sup>2</sup>. V rozporu s hustotou silniční sítě jde její kvalita, jež je nevyhovující evropským požadavkům. (Silnice a dálnice v České republice, 2013) Z toho důvodu byly přijaty priority pro oblast silniční dopravní politiky. Obecné priority jsou:

1. plné zabezpečení provozu a údržby stávající sítě silnic a dálnic,
2. rekonstrukce, velké opravy a obchvaty sídlištních útvarů na stávající silniční síti,
3. dostavba koherentní sítě dálnic a rychlostních silnic pro motorová vozidla (Pernica, 2001)

*„Vzrůstající tlak na rychlost, bezpečnost a komfort přepravy s sebou přináší požadavek na zajištění odpovídající úrovně dopravní infrastruktury a s tím spojené zajištění dostatečného objemu finančních prostředků na realizaci silničních a dálničních staveb. Kromě základních podmínek, kterými jsou logicky dopravní hlediska, musí výstavba a modernizace dálniční sítě a sítě silnic I. třídy, včetně rychlostních silnic, zohledňovat navíc i požadavky ochrany životního prostředí a ochrany zdraví obyvatelstva.“ (Silnice a dálnice v České republice, 2013)*

## **2. 2. Ekologie dopravy**

Ekologie je populární téma a tak ani oblasti dopravy se nevyhnula. Hovoříme-li o ekologii v dopravě, tak závažné faktory, kterými je nutno se zabývat jsou hluk, exhalace, dopravní nehody, kyselý déšť, vibrace, skleníkový efekt nebo znečištění vody. Když si uvědomíme, že pětina obyvatelstva je vystavena hluku pocházející z dopravy a v hustěji osídlených oblastech asi 40 % obyvatel čelí zvýšené hlukové hladině, tak to není zanedbatelné číslo. Co se týče nehod z dopravy vyplývajících, tak silniční doprava jasně dominuje statistikám, jakožto nejnebezpečnější druh dopravy. (Novák, 2006)

Dopravní ekologie se v podstatě zabývá prevencí a snahou o omezování příčin vedoucích k poškozování životního prostředí. Jednotlivé druhy dopravy působí na životní prostředí negativními vlivy jako je znečištění ovzduší, narušování ekosystémů nebo kontaminace vod. Hlavním problémem jsou látky, které při dopravě unikají do ovzduší. Konkrétně se jedná například o oxid uhelnatý, oxid uhličitý nebo prachové částice. Tyto látky mají za následek výskyt již zmiňovaných kyselých dešťů. Tyto skutky přinášejí externí náklady, které nejsou jednotlivým druhům dopravy účtovány. Příkladem mohou být ekologické škody vzniklé z dopravních nehod. Nezapočítáním těchto nákladů je evidentně znevýhodněna železniční doprava, posléze systémy kombinované přepravy, jež jsou z ekologického hlediska přijatelnější. Externí náklady se odvíjí od vybraných druhů dopravy a tyto náklady jsou v naprosté většině případů hrazeny z veřejných rozpočtů a dotací Evropské unie. Tento jev vytváří v dopravním odvětví rozdílné podmínky pro podnikající subjekty. (Novák, 2006)

## **2. 3. Druhy nákladní dopravy**

Nákladní dopravu lze definovat jako souhrn úkonů, jimiž se uskutečňuje přeprava nákladu mezi minimálně dvěma body. Tento proces je cílevědomý a souvisí s přemísťováním předmětů různých velikostí a objemů pomocí dopravních prostředků a technologií. Česká republika podléhala vývoji v centrálně direktivním systému plánování, řízení národního hospodářství a společnosti. Transformace ekonomiky v devadesátých letech přinesla výrazný pokles přepravy z důvodu poklesu objemu

výroby. Nedostatečná restrukturalizace dopravy, hlavně co se týče nadbytečných možností železnice, způsobuje převahu nabídky na přepravním trhu. (Eisler, 2004)

### **Železniční nákladní doprava**

Železniční doprava se obecně nejvíce hodí pro přepravu hromadného nákladu. Typickými artikly pro železniční dopravu jsou železná ruda, ropa, uhlí nebo dřevo. Dále je vhodná pro přepravu s nutností delší přepravní vzdálenosti. To platí hlavně pro artikly nehromadného charakteru. Eisler (2000) uvádí, že hranici pro „delší přepravní vzdálenost“ nelze jednoznačně určit. Vychází z porovnání nákladů spojených s přemístěním zboží pomocí železniční dopravy a jiného druhu přepravy. (Eisler, 2000)

Základní charakteristiky železniční dopravy lze shrnout do následujících čtyř bodů.

1. Železnice je vhodná pro přepravu těžkých a hromadných zásilek.
2. Železnice je výhodná pro střední a delší přepravní vzdálenosti.
3. Železnice je charakteristická větší bezpečností dopravního systému.
4. Železnice je charakteristická srovnatelnou rychlostí přepravy se silniční dopravou na delších vzdálenostech.

Pernica poukazuje na statistiku objemu přepravy, kdy nákladní železniční doprava je realizována z 35% do vzdálenosti 150km a z 50% ve vzdálenosti 150 – 500km. (Pernica, 2001)

### **Silniční nákladní doprava**

Pernica (2001) říká o silniční nákladní dopravě toto: „*Silniční nákladní přeprava patří celosvětově k nejprogresivněji se rozvíjejícím dopravním oborům. Jejími základními přednostmi je relativní rychlost, dostupnost, operativnost, rychlá přizpůsobivost změnám poptávky a schopnost bezproblémově realizovat systém přeprav „Z domu do domu.“ Její význam a podíl na světovém přepravním trhu stále roste. Silniční nákladní*

*přeprava přitom z řady hledisek dlouhodobě prodělává celosvětovou krizi (jde zejména o negativní vlivy na životní prostředí, vysokou nehodovost atd.).“*

Silniční nákladní doprava se z pravidla dělí na tři části. Jsou to celovozová přeprava, sběrná přeprava a nadgabaritní přeprava patřící mezi druhy speciálních přeprav. Tato skupina zahrnuje nadrozměrné náklady, přepravu nebezpečného materiálu nebo zvířat.

Silniční nákladní doprava se vyznačuje vysokým nárůstem výkonů. To naráží na omezenou kapacitu silniční infrastruktury, která nestíhá na rychlý nárůst dostatečně reagovat. Logicky pak dochází k přetížení silniční infrastruktury primárně ve slabších místech. Tento způsob nákladní dopravy je také největším znečišťovatelem životního prostředí, což nutí k zamyšlení o přijetí opatření regulující toto negativum. Podíl této dopravy na celkových výkonech přepravy dosahuje 70%, což z něj dělá významný sektor se silnou vyjednávací pozicí. (Pernica, 2001)

Základní charakteristiky silniční dopravy můžeme shrnout do následujících čtyř bodů.

1. U silniční nákladní přepravy je na krátké vzdálenosti doba přepravy nejnižší.
2. Hustá síť silniční infrastruktury umožňuje dosáhnout kteréhokoliv místa v ČR.
3. Silniční doprava umožňuje termínově přesné a rychlé dodání.
4. Silniční doprava zabezpečuje větší bezpečnost v přepravě - zásilka je stále pod dohledem řidiče. (Pernica, 2001)

## **2. 4. Kombinovaná doprava**

Ministerstvo dopravy České republiky definuje kombinovanou dopravu následujícím způsobem: *„Kombinovaná doprava je systém přepravy zboží v jedné a téže přepravní jednotce (ve velkém kontejneru, výměnné nástavbě, odvalovacím kontejneru) nebo silničním vozidle, která při jedné jízdě využije též železniční nebo vodní dopravu. Jedná se o dopravu nákladů v jedné a téže dopravní jednotce s využitím několika druhů dopravy, přičemž se překládá pouze nákladová jednotka kombinované dopravy, nikoliv samotné zboží.“* (Kombinovaná doprava, 2006)

V kombinované dopravě rozlišujeme dva systémy. Jsou to multimodální a intermodální. Multimodální se vyznačuje využitím alespoň dvou druhů dopravy a současně

vystavením stejného přepravního dokladu pro všechny druhy překlady. Intermodální systém přepravuje jednu přepravní jednotku pomocí více druhů dopravy, aniž by bylo s obsahem jakkoli manipulováno, přičemž na každý druh dopravy musí být vystaven jiný doklad. Kombinovaná doprava se snaží o maximální využití železniční, vodní nebo letecké dopravy s minimálním využitím silniční dopravy. Ta je realizována zpravidla pouze v počáteční a konečné fázi přepravy. (Mojžíš, 2006)

Další obecné rozdělení vychází z účasti osob zajišťujících přepravu. Z tohoto hlediska dělíme kombinovanou dopravu na doprovázenou a nedoprovázenou. Doprovázená doprava, označována jako systém Ro-La, se vyznačuje nakládkou celého nákladního automobilu včetně nákladu na vlakovou soupravu. Přeprava poté probíhá v daném úseku po železnici a řidič nákladního automobilu je během přepravy na palubě vlaku. Tento systém se používá v alpských oblastech Rakouska a Švýcarska. Nedoprovázená doprava probíhá bez doprovodu řidiče automobilu, kdy je přepravována pouze přepravní jednotka. (Mojžíš, 2006)

Dle Nováka (2008) existuje řada opodstatněných důvodů pro zavedení a podporu kombinované dopravy. Jsou jimi:

1. Trvale rostoucí objem nákladní dopravy a s tím související dopravní komplikace v důsledku přetížení pozemních komunikací a vyčerpání kapacity a propustnosti určitých míst – hrdel, jako jsou např. hraniční přechody, průjezdy hustě obydleným územím a důležité komunikace či jejich části, které jsou i nejsou víceproudé apod.
2. Neuspokojivý a stále se zhoršující stav životního prostředí, který vede k nutnosti snižování energetické náročnosti dopravy.
3. V neposlední řadě to jsou požadavky trhu, jenž vyžaduje zlepšování v oblasti kvality a komplexnosti služeb. (Novák, 2008)

Pro pochopení důležitosti kombinované dopravy jsou dále uváděny výhody zavedení tohoto systému. Ke značným výhodám patří:

1. Odstranění nadbytečné manipulace se zbožím vycházející z aplikace pokročilých logistických systémů.
2. Automatizace nakládkových a vykládkových procesů vedoucích ke snížení počtu nehod a pracovních úrazů.



3. Zrychlení celého procesu přepravy a jeho vyšší kvalita v podobě minimalizace ztráty a poškození přepravovaného zboží v rámci celého logistického řetězce. (Novák, 2008)

#### **2. 4. 1. Dělení kombinované dopravy**

Kombinovanou dopravu lze dělit dle pěti hlavních kritérií. KD tedy rozdělujeme dle geografických kritérií, zapojení silniční přepravy, doprovodu, druhu přepravní jednotky a kombinací druhů dopravy. (Novák, 2008)

##### **Geografické dělení**

Mezikontinentální – přeprava realizována kontinenty, někdy také nazývána dopravou maritimní. Klíčovou roli v této dopravě hraje námořní doprava.

Kontinentální – přeprava realizovaná v rámci jednoho kontinentu. Klíčovou roli hraje železniční doprava spolu s říční dopravou. (Novák, 2008)

##### **Dělení dle zapojení silniční dopravy**

Silniční doprava je důležitým prvkem v kombinované dopravě a právě její zapojení do celého procesu lze rozlišit dvěma způsoby. Přeprava využívající silniční dopravu pouze v počáteční nebo pouze v konečné části přepravy se nazývá jednostrannou. Oboustranná přeprava vychází z využití silniční dopravy jak v počáteční tak v koncové fázi přepravy. (Novák, 2008)

##### **Dělení dle doprovodu**

V případě nepřítomnosti řidiče silniční nákladové jednotky, nákladního automobilu, hovoříme o nedoprovázené dopravě. Opakem je doprovázená kombinovaná doprava, kdy řidič, popřípadě s dalším personálem silniční nákladové jednotky, je přítomen

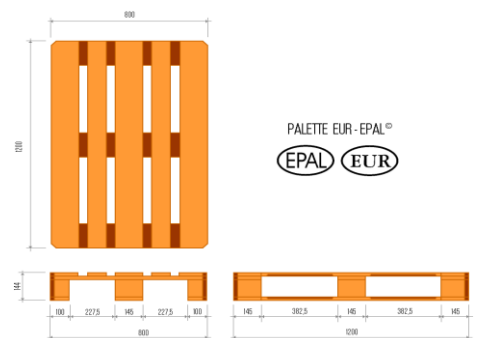

železniční přepravě v osobním vagonu zařazeném ve vlakové soupravě. V tomto případě se jedná již o zmíněný systém Ro-La. (Novák, 2008)

### **Dělení dle druhu přepravní jednotky**

Přepravní jednotku můžeme definovat jako určitý druh obalu, který slouží jak k ochraně přepravovaného zboží, tak i k usnadnění a hlavně urychlení jeho manipulace při logistických operacích.

Přepravní jednotky užívané v kombinované dopravě jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tabulka 1: Dělení dle přepravních jednotek

<p><b><u>Paleta</u></b></p> <p>Jednoduchá přepravní jednotka se snadnou dostupností a nízkými pořizovacími náklady. Nevýhodami jsou malá kapacita, s tím související časová náročnost manipulace a nemožnost stohování.</p>	 <p>The image shows a technical drawing of a standard European pallet. It includes a top view showing a grid of vertical and horizontal slats, with dimensions 1200 mm by 800 mm. Below it are two side views showing the height of the pallet (140 mm) and the spacing between the slats. To the right of the drawing are the logos for 'PALETTE EUR - EPAL', 'EPAL', and 'EUR'.</p> <p>Zdroj: <a href="http://www.doprava.vpraxi.cz/eurpaleta.html">http://www.doprava.vpraxi.cz/eurpaleta.html</a></p>
<p><b><u>Kontejner</u></b></p> <p>Tato jednotka sice nedisponuje vlastním pohybovým zařízením, ale umožňuje několikanásobné použití, možnost stohování a zboží se při změně dopravy nemusí překládat. Její unifikovanost umožňuje maximální využití dopravy.</p>	 <p>The image shows a blue shipping container with the 'MAERSK SEALAND' logo and a white star symbol. The container is being lifted by a crane at a port or industrial site.</p> <p>Zdroj: MDCR <a href="http://www.mdcrcz/cs/Drazni_doprava/Kombinovana_doprava/Kombinovana_doprava.htm">http://www.mdcrcz/cs/Drazni_doprava/Kombinovana_doprava/Kombinovana_doprava.htm</a></p>

### **Výměnné nástavby**

Zařízení podobné kontejnerům, ale určeno hlavně k vnitrozemské dopravě. Nástavba má větší ložnou plochu a je lehčí. Odlehčená konstrukce však brání možnosti stohování. Výhodou je možnost manipulace bez obslužného zařízení. Za tímto účelem je nástavba vybavena nohama, které umožňují zajištění tahače přímo pod nástavbu.



Zdroj: [http://www.fd.cvut.cz/projects/\\_old/k612xpr/system%20vymennych%20nastaveb.html](http://www.fd.cvut.cz/projects/_old/k612xpr/system%20vymennych%20nastaveb.html)

### **Silniční návěsy na železničních vozech**

Návěsy pro železniční přepravu musí být upraveny pro přepravu na železnici, ale jinak plní veškeré funkce standartních návěsů. Výhodou je úspora nákladů oproti doprovázené dopravě.



Zdroj: <http://www.dnoviny.cz/silnicni-doprava/preprava-navesu-po-zeleznici-je-vyhodna-pro-vsechny>

### **Silniční vozidla na železničních vozech**

Již několikrát zmíněný systém Ro-La. Kamiony jsou naloženy na speciální nízkopodlažní vagóny a přepravovány po železnici. Nevýhodou jsou náklady tzv. mrtvé váhy, kdy je kamion a řidič součástí přepravy. Výhodou je nezávislost na silniční situaci a přesný jízdní řád. Je také šetrnější k životnímu prostředí. Tento systém však nemá širokého využití s důvodů finanční náročnosti a nízké efektivity.



Zdroj: <http://www.fd.cvut.cz/projects/k612x1mp/rola.html>

### **Podvojn  návěsy**

Návěsy naz van  také bimodální, jsou stejného principu jako silniční návěsy, ale mají vyztuženou konstrukci pro odolnost při železniční p evprav . Dále disponují vzduchov m podvozkem a  epy pro adaptaci železničního podvozku.



Zdroj: <http://www.fd.cvut.cz/projects/k612x1mp/galerie.html>

(Novák, 2008; Mojžiš 1999)

## **2. 4. 2. Charakteristika p evpravn ch jednotek**

Vymezen  p evpravn ch jednotek jsem se věnoval j i  v p edch zejic  kapitole, a tak v této bych rád podrobn  představil jednotliv  charakteristiky p evpravn ch jednotek.

Vycházím tedy z j i  zm n n ho členění p evpravn ch jednotek:

1. Kontejnery
2. V m nn  nástavby
3. Silniční návěsy
4. Podvojn  (bimodální) návěsy
5. Silniční vozidla j zdn  soupravy

### **1. Kontejnery**

Kontejnerem je standardizovan  p evpravn  jednotka ur en  k p evprav  nákladu s  clem úspory nákladů  iv  p ace a obalov  techniky.(Novák, 2006)

Kontejnery lze rozdělit do tři kategorií.

- Kontejnery ISO
- Odvalovací kontejnery
- Vnitrozemsk  kontejnery

## Kontejnery ISO

Nejpoužívanějším typem kontejnerů ISO je řada 1, která byla vyvinuta primárně pro námořní přepravu, proto jsou tyto kontejnery také přezdívány námořními kontejnery. Jak z názvu vypovídá, kontejnery podléhají v procesu výroby mezinárodním normám ISO. Ty určují jejich rozměry, parametry, konstrukční řešení a označení. (Novák, 2006)

ISO normy rozlišují tři řady kontejnerů dle rozměrů a parametrů. Ty jsou seřazeny v následující tabulce.

Tabulka 2: Přehled kontejnerů ISO

řada 1	kontejnery o celkové hmotnosti od 10 do 30 tun (typy 1E a 1F i méně)
řada 2	kontejnery o celkové hmotnosti od 5 do 7 tun
řada 3	kontejnery s nosností do 5 tun včetně

Zdroj: (Lytomyský, 2014)

## Odvalovací kontejnery

Kontejnery, které pro překládku nevyžadují zařízení pro vertikální překlad. Odvalovací kontejnery, zvané taky Abroll-Container), jsou uzpůsobeny k horizontální překládce, což výrazně usnadňuje jejich využití. Není tedy nezbytná výstavba náročného překladiště, neboť k přeložení může dojít na přizpůsobené ploše vedle železniční tratě. To také umožňuje využití železniční dopravy v maximálním měřítku, kde silniční doprava přichází na řadu opravdu až v regionální oblasti.

Nevýhodou těchto kontejnerů jsou technické požadavky na dopravce, kdy jsou vyžadovány specifické vlakové plošiny a nákladní silniční vozidla s hákovým nakladačem. (Novák, 2006)

Odvalovací kontejnery dělíme dle Nováka (2006) na:

- otevřené
- uzavřené
- nádržkové
- sila
- plošinové
- plachtové
- isothermické

### **Vnitrozemské kontejnery**

Vnitrozemské kontejnery vyplňují mezeru na trhu pro přepravu produktů, pro které se nehodí ISO kontejnery. Konstrukčně však z ISO kontejnerů vycházejí, což znamená velkou výhodu, protože umožňují využití stejných manipulačních mechanismů pro oba dva typy. (Mojžiš, 1999)

### **2. Výměnné nástavby**

Výměnné nástavby jsou určeny pro kontinentální dopravu, jelikož jejich konstrukční řešení neumožňuje stohování tolik nezbytné pro námořní dopravu. Jejich výhodou je využitelnost pro roli krátkodobého skladu, kdy lze nástavbu složit u zákazníka bez nutnosti speciální techniky. Takto může být využita i pro metodu just in time. Nástavba nevykazuje žádné specifické omezení pro přepravu zboží běžně přepravované po silnici. Nevýhody se ukazují v železniční dopravě, kde jsou omezené možnosti přepravy nástaveb na rozšířených železničních vozech pro kontejnery ISO.

Nástavby také prošly unifikací, kdy byly jejich rozměry a parametry sloučeny, viz následující tabulka. To přispělo k jejich rychlé a bezpečné manipulaci při silniční přepravě.

Tabulka 3: Rozdělení výměnných nástaveb

Kategorie	Max. hmotnost	Rozsah	Celková délka (v m)
A	34 t	12 - 13 m	12,19
B	34 t	9 - 10 m	9,125
C	16 t	6 - 8 m	7,28

Zdroj: Systém výměnných nástaveb (2009)

### **3. Silniční návěsy**

Silniční návěsy dělíme na návěsy běžné stavby a na sedlové návěsy. Oba vyžadují speciálně upravené železniční vozy. Běžné návěsy nevyžadují horizontální manipulaci, neboť sami najedou na upravený železniční vůz. Železniční vůz může být upraven pro vertikální manipulaci v případě, že je vybaven překladním košem. Ten je z vozu spuštěn na zem, kde na něj silniční návěs najede a poté je zpět vyzdvihnut na železniční vůz. Sedlové návěsy vyžadují vždy vertikální manipulaci, což znamená požadavek na manipulační techniku, která je schopna návěs přeložit. (Novák, 2008)

### **4. Podvojný (bimodální) návěs**

Podvojný návěs se vyznačuje konstrukcí založené na dvou oddělitelných částech. Silniční návěs upravený pro pohyb na železnici a železniční podvozek integrovatelný do návěsu. V podstatě máme silniční návěs, který se po úpravě pohybuje po železnici jako železniční vůz. Díky tomu odpadá nutnost náročných vertikálních překládek, neboť vůz se možno rychle přeměnit na potřebnou formu dopravy. Tento způsob dopravy je rozvinutý v Severní Americe, Austrálii nebo na Novém Zélandu. V Evropě si zatím hledá cestu k úspěšnému využití. Testování bimodálních návěsů probíhá v řadě západoevropských zemí, ale v České republice o jeho využití velký zájem není. (Novák, 2006)

### **2. 4. 3. Dopravní prostředky pro kombinovanou dopravu**

Dopravní prostředek je dopravní element nebo komplet pohybující se po dopravní cestě. Mezi základní dopravní prostředky patří vozidlo, vlak, letadlo nebo loď. Dle druhu dopravního prostředku a příslušné dopravní cesty lze rozdělit druhy dopravy na silniční, železniční, leteckou nebo lodní.

Jelikož jsou charaktery jednotlivých druhů dopravy dosti odlišné, je důležité klást důraz na unifikovanost přepravních jednotek. Ta umožňuje rychlou manipulaci s jednotkami v bodech překládky. (Základní definice dopravní telematiky, 2001)

#### **Nákladní silniční prostředky**

Dopravním prostředkem je v tomto případě motorové vozidlo, které je vyrobené za účelem provozu na pozemních komunikacích pro přepravu osob, zvířat nebo věcí. V oblasti kombinované dopravy dělíme nákladní silniční vozidla dle typu přepravované jednotky. Rozdělení je následující:

- tahač (kontejnerového návěsu)
- kontejnerový návěs
- jízdní soupravu tahače s návěsem nebo motorové vozidlo s přívěsem
- nákladní (silniční) vozidlo s ložnou plochou pro přepravu výměnné nástavby
- přívěs pro přepravu kontejnerů i výměnných nástaveb
- hákový nakladač pro přepravu odvalovacích kontejnerů
- silniční sedlový návěs
- speciální tahače a traktory

(Novák, 2008)

#### **Železniční prostředky**

Kombinovaná doprava v oblasti železniční dopravy vyžaduje specificky upravené vozy. Z hlediska finanční náročnosti je kladen maximální důraz na standardizaci dopravních prostředků. Z toho důvodu mohou určité vozy pojmout přepravu více rozdílných



systemů. Jedná se například o přepravu kontejnerů a výměnných nástaveb. (Novák, 2008)

Železniční vozy dělíme dle typu přepravy na vozy uzpůsobené k:

- přepravě kontejnerů a výměnných nástaveb přizpůsobených dle norem ISO
- přepravě odvalovacích kontejnerů
- přepravě silničních návěsů
- přepravě silničních vozidel a jízdních souprav

Vozy užívané v kombinované dopravě musí podléhat specifickému označení, kde kombinace písmen vyjadřuje druh vozu a příslušné stavby, dále pak dopravní charakteristiky pro jeho přepravní použití. (Novák, 2008)

#### **2. 4. 4. Překládací technologie a překladiště**

Překládací technologie slouží k manipulaci přepravních jednotek v překladištích. Jejich rozdělení je následující:

- Portálové jeřáby
- Kontejnerové vozy
- Překládací silniční prostředky

Technologie užití v překladištích si určuje provozovatel překladiště na základě jeho podmínek a potřeb. Obecně doporučované jsou portálové jeřáby, které se pohybují jak po kolejích, tak po pneumatikách. Jejich pohon je z pravidla elektrický, což přispívá k jejich ekologičnosti. V České republice se setkáváme se dvěma typy technologií a to jsou právě portálové jeřáby a dále kontejnerové vozy umožňující čelní manipulaci pomocí výsuvných stahovačů. (Novák, 2008)

Překladiště hrají klíčovou roli v kombinované dopravě, kde tvoří důležitou infrastrukturu pro samotné fungování principu kombinované dopravy. Výjimkou jsou snad pouze odvalovací kontejnery, které se bez překladiště obejdou. (Novák, 2008)

Překladiště je místem, kde dochází k jak vertikální tak horizontální manipulaci s přepravními jednotkami za účelem překládky mezi dopravními prostředky. Poskytované služby se odvíjí od polohy překladiště, velikosti a technického vybavení. Sám provozovatel si také může určit spektrum poskytovaných služeb. I přes zpoždění České republiky v tomto segmentu dopravy jsou služby současně poskytované na českých překladištích na evropské úrovni. Překladiště nemusí vždy znamenat samostatný objekt. Můžeme se setkat s překladišti, která jsou zakomponována do velkých logistických center. Technickým zázemím nezbytným pro fungování překladiště jsou překládací technologie, vnitřní komunikace, vlečka a překládací plochy. Podpůrné systémy jsou formou skladů, administrativních celků nebo servisních zón. (Novák, 2008)

Se slovem překladiště se váže pojem terminál, jenž bývá často s překladištěm zaměňován. Významem se však může lišit, jelikož obecně je terminál chápán jako místo, kde dochází ke shromažďování přepravovaného nákladu a jeho možná následná úprava či zpracování. Dále není pro terminál rozhodující, jakým druhem dopravy se náklad do terminálu dostal a jakým způsobem bude dále přepravován. Nemusí v něm tedy vůbec docházet ke kombinované dopravě. (Novák, 2008)

### 3. METODIKA

Pro uvedení do tématu jsou použity zdroje odborné literatury. Následné bližší informace týkající se problematiky poskytly oficiální webové stránky a statistické ročenky věnované dopravní infrastruktuře a dopravě. Ty poskytly potřebná data pro vytvoření přehledu infrastruktur a jejich následné analýze. Data byla po úpravách a přepočtech zobrazena do přehledných grafů a tabulek. Mapovaná oblast je převážně v rozmezí let 2005 – 2012 dle dostupnosti vhodných dat.

Analýza dopravní infrastruktury se zaměřila na hustotu silniční a železniční sítě ČR v porovnání s vybranými zeměmi a v rámci krajů ČR. Hlavní část analýzy byla zaměřena na přetížení silniční infrastruktury a související ekonomické dopady. Z důvodu nadměrného množství dat a rozsahu práce byla pozornost přetížení infrastruktury zaměřena pouze na region Jihočeský kraj. Pro analýzu byly vybrány hlavní úseky silniční infrastruktury, které lze považovat za páteřní v daném regionu. Data pro výpočty zatížení poskytlo celostátní sčítání dopravy 2010. Následně byla vypočtena případná úspora nákladů na opravy a údržbu infrastruktury za předpokladu snížení intenzity dopravy na vybraných úsecích infrastruktury.

Na závěr byl sestaven návrh pro implementaci kombinované dopravy v Jihočeském regionu. Pro vstupní data posloužila studie proveditelnosti výstavby logistického centra poskytnutá odborem dopravy Jihočeského kraje. Data byla využita k propočtu návratnosti investice pomocí Čisté současné hodnoty investice a vhodnosti její realizace.

Hypotézy:

1. Většina silniční infrastruktury I. třídy v Jihočeském kraji je přetížená.

Kraj disponuje nízkým počtem kilometrů dálniční sítě, takže většina dopravy je vedena po silnicích I. třídy. Dá se tedy předpokládat, že dochází k přetížení komunikací.

2. Investice do infrastruktury centra kombinované dopravy v Jihočeském kraji je návratná.

Investice je v obecném měřítku návratná, pokud je její návratnost kratší než životnost investice.

## **4. PŘEHLED DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY**

V následující kapitole jsem se pokusil vytvořit přehled o současném stavu a vývoji dopravní infrastruktury v České republice. Zde jsem se zaměřil na oblast silniční a železniční, to jsou hlavní typy infrastruktur pro dopravu na území ČR. Tyto dvě infrastruktury jsou také klíčové pro využití kombinované dopravy.

### **4. 1. Přehled silniční infrastruktury**

Silniční doprava využívající silniční infrastrukturu je nejvyužívanějším typem dopravy v České republice. Je to dáno především její výbornou dostupností, která umožňuje přepravit téměř cokoli kamkoliv. Dalším pozitivním faktorem je její rychlost. Pozornost je třeba věnovat i jejím negativním stránkám a to hlavně vlivům na životní prostředí jakožto výfukové zplodiny, hluk a narušení rázu krajiny.

Hustotou dopravní sítě se řadí ČR na přední příčky v Evropě. Silniční infrastruktura však vykazuje značné nedostatky především v oblasti kvality a propustnosti. Řada komunikací se vyznačuje havarijním stavem a celý systém infrastruktury je nedostatečně propojen s okolními státy i centry na regionální úrovni. Zejména nedokončená síť dálnic a rychlostních silnic s nízkou úrovní technických bezpečnostních opatření nevytvářejí dostatečně dobře fungující systém infrastruktury.

Dále pak řada silnic I. a II. třídy nevyhovují potřebám bezpečnosti provozu a hospodářským nárokům. Situaci nepomáhají nedostatečně rozvinuté inteligentní dopravní systémy plynulosti a bezpečnosti provozu. (Národní strategický referenční rámec ČR 2007 – 2013, 2007)

Legislativa definuje silniční infrastrukturu zákonem č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích. Ve smyslu tohoto zákona § 2 v platném znění se pozemní komunikace dělí na dálnice, silnice, místní a účelové komunikace. § 5 téhož zákona poté dělí silnice dle svého určení a dopravního významu do jednotlivých tříd. Vlastnictví silniční infrastruktury definuje § 9 zákona o pozemních komunikacích. Ten přiřazuje vlastnická

práva pro dálnice a silnice I. třídy státu. Vlastníkem silnic II. a III. třídy je kraj, jemuž dané silnice územně náleží. Místní komunikace připadají do vlastnictví obcím, na jejichž území se komunikace nacházejí. Účelové komunikace náleží právníkům nebo fyzickým osobám. (Čihák & spol., 2013)

#### **4. 1. 1. Struktura silniční infrastruktury**

Silniční síť v ČR je rozprostřena na území třinácti krajů a hlavního města Prahy. Celková délka silniční infrastruktury v ČR je 55 761,3 km. Ze srovnání vyplývá, že největší koncentrace silniční sítě se nachází na území Středočeského kraje. Ten dominuje v délce všech typů silničních komunikací. Je to způsobeno jak velikostí, největší kraj v ČR, tak i centrální polohou v okolí hlavního města Prahy, která ho předurčuje k vyšší dopravní vytíženosti. Podrobné srovnání je zobrazeno v následující tabulce číslo 5. Místní a účelové komunikace nejsou zobrazeny z důvodu irelevantnosti v kontextu kombinované dopravy.

Tabulka 4: Struktura silniční sítě v km dle krajů k 1.1.2014

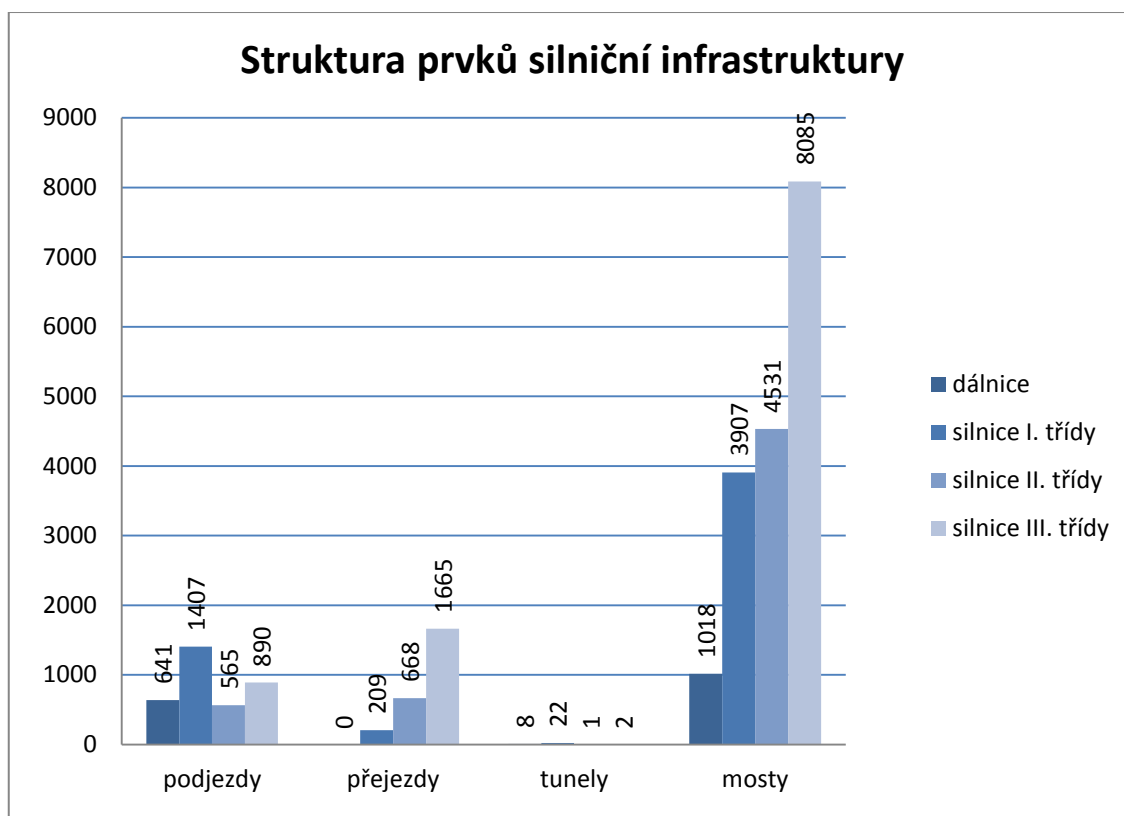
Délka silnic km	Dálnice	Rychlostní silnice	Silnice I. třídy*	Silnice II. třídy	Silnice III. třídy
celkem ČR	775,8	458,3	5791,4	14566,3	34169,5
kraj Jihočeský	40,0	6,7	650,4	1635,0	3818,7
hlavní město Praha	10,6	33,1	9,4	30	0,0
kraj Středočeský	194,2	152,1	669,6	2377,6	6247,5
kraj Plzeňský	109,2	0,0	417,3	1506,1	3097,7
kraj Karlovarský	0,0	39,9	182,6	467,1	1358,3
kraj Ústecký	56,5	28,4	478,5	899,3	2753,1
kraj Liberecký	0,0	22,2	315,6	486,9	1590,9
kraj Královéhradecký	16,8	0,0	439,1	894,4	2419,2
kraj Pardubický	8,8	3,1	454,9	913,4	2218,1
kraj Vysočina	92,5	0,0	427,4	1627,3	2935,1
kraj Jihomoravský	134,5	25,8	422,1	1468,4	1409,6
kraj Olomoucký	36,2	90,5	347,1	925,7	2169,5
kraj Zlínský	16,6	16,4	342,1	511,1	1256
kraj Moravskoslezský	59,9	40	635,4	823,6	1895,8

\*vyjma rychlostních silnic

Zdroj: Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR, 2014, Vlastní úprava

Silniční infrastruktura nezahrnuje pouze pozemní komunikace, ale také podjezdy, železniční přejezdy, tunely a hlavně mosty, kterých je v ČR 17541. Mosty se liší především typem nosné konstrukce, ale také stářím výstavby. Alarmující je číslo 18,7% udávající mosty, které se nacházejí ve špatném a často i havarijním stavu. Dle následujícího grafu je vidět, že tunely jsou v ČR stále spíše raritou. To dokazuje jejich celkový počet roven 33 tunelům. Podrobné informace o dalších stavbách v rámci silniční infrastruktury jsou zobrazeny v grafu 1.

Graf 1: Struktura a počet jednotlivých prvků silniční infrastruktury



Zdroj: Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR, 2014, Vlastní úprava

#### 4. 1. 2. Ukazatele silniční dopravy a infrastruktury

Infrastruktura sloužící k silniční dopravě, v tomto případě nákladní, je vystavena různým vlivům vytiženosti. V následujících grafech budou rozebrány vybrané dopravní ukazatele, pomocí nichž bude zmapováno dění a vytiženost silniční sítě.

##### Přepravní výkon

Prvním ukazatelem je přepravní výkon značící přepravu jedné tuny nákladu v nákladní dopravě na vzdálenost jednoho kilometru. V následujícím grafu je výkon rozdělen na vnitrostátní a mezinárodní úroveň. Přepravní výkony i přes určité výchylky v letech 2009 a 2012 stále rostou a v posledních 3 letech se celkové hodnoty výkonu pohybují mezi 50 000 a 60 000 mil. tunokilometrů. Z rozboru je patrné, že dominuje mezinárodní přepravní výkon, což odpovídá poloze ČR a její roli tranzitní země.



Pro výpočet přepravního výkonu byl použit následující vzorec:

$$P = \sum_{i=1}^m q_i * l_{z_i} \quad [1]$$

kde:

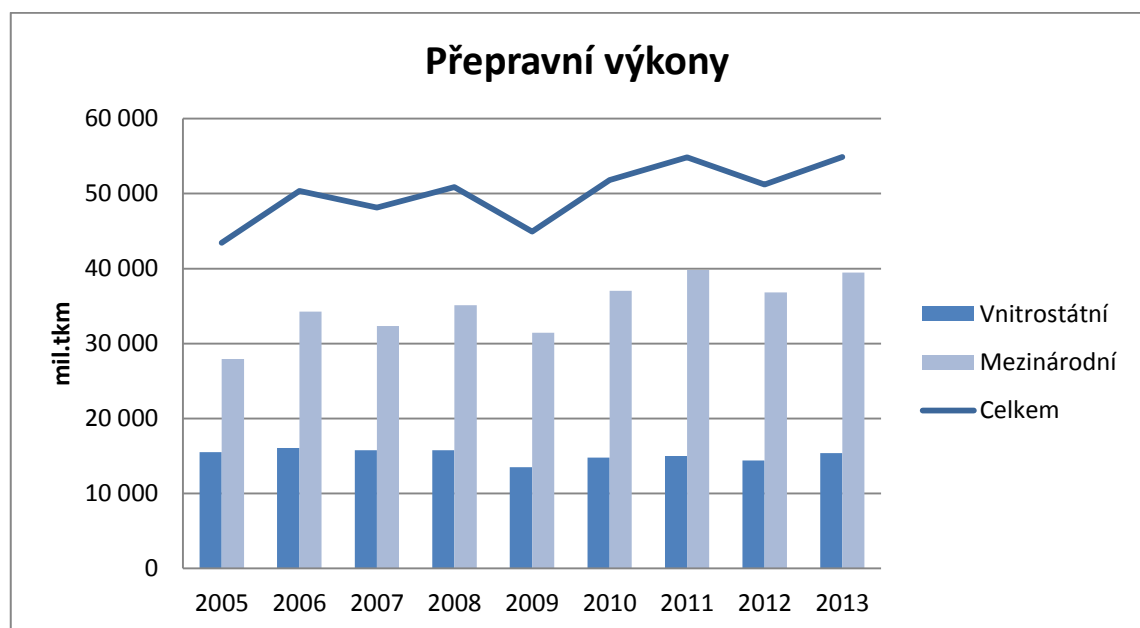
P je přepravní výkon v nákladní dopravě v jednotkách tunokilometr (tkm)

$q_i$  je i-tá hmotnost nákladu přepravovaného v jednotlivé jízdě v tunách

$l_{z_i}$  je přepravní vzdálenost i-té hmotnosti nákladu v kilometrech

(Kleprlík, 2012)

Graf 2: Přepravní výkony v silniční nákladní dopravě v ČR



Zdroj: Ročenka dopravy České republiky, 2013, Vlastní úprava

V grafu číslo 2 se pod mezinárodním výkonem skrývá vývoz, dovoz, transport ve třetích zemích, tranzit a kobotáž. Kobotáž značí vnitrostátní přepravu pro cizí potřebu dočasně provozovanou v hostitelském státě. Důležité je zmínit, že statistická data vychází

z automobilů registrovaných v ČR. Celkové hodnoty včetně mezinárodních vozidel budou signifikantně vyšší.

### Hmotnost přepravovaného nákladu

Jako další ukazatel pro analýzu vytíženosti silniční infrastruktury byl zvolen ukazatel hmotnosti přepravovaného nákladu. Ten uvádí hmotnost nákladu přepravovaného na území ČR vozidly registrovanými v ČR. Pro jeho výpočet se užívá jednoduchý vzorec:

$$Q = \sum_{i=1}^m q_i \quad [2]$$

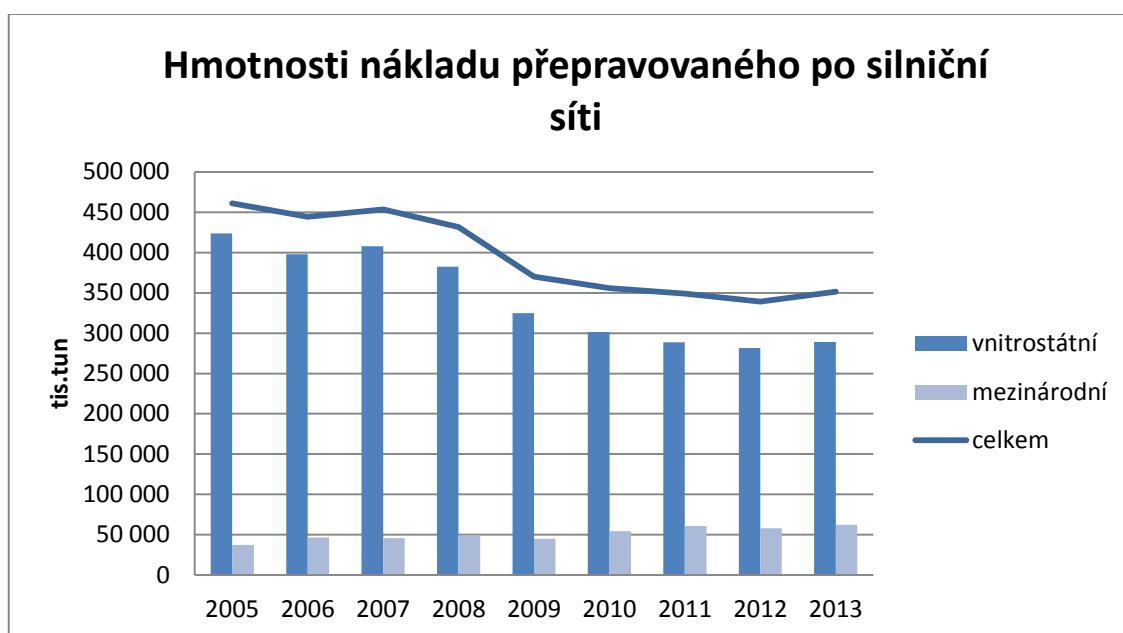
kde

Q je objem přepravovaných věcí - v našem případě tuny

$q_i$  je i-tý objem/hmotnost přepravovaný v jednotlivé jízdě

(Kleprlík, 2012)

Graf 3: Hmotnosti přepravovaného nákladu po silniční síti



Zdroj: Ročenka dopravy České republiky, 2013, Vlastní úprava

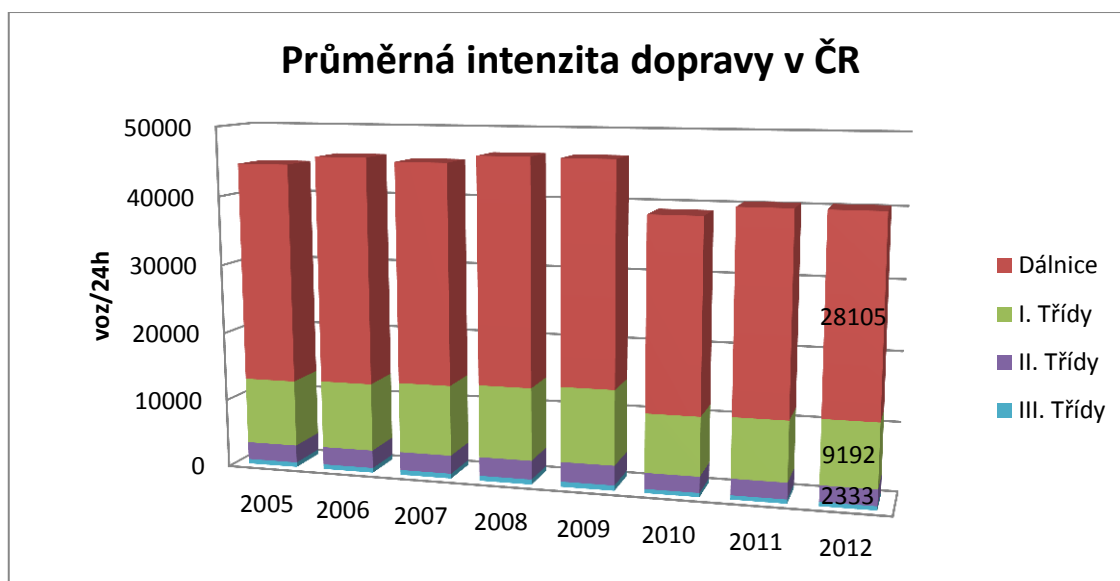
Z grafu č. 3 je patrné, že dochází k poklesu přepravované hmotnosti věcí. Což je zajímavé z pohledu rostoucího přepravního výkonu. To znamená, že musí růst přepravní vzdálenost jednotlivých jízd při snižování hmotnosti nákladu.

### Intenzita dopravy

Intenzita dopravy je ukazatel sledující počet vozidel, které projedou určitý úsek za časový limit 24 hodin. Sběr dat se provádí dopravními průzkumy či pomocí automatických sčítačů dopravy. Údaje slouží k budoucímu plánování silniční infrastruktury.

Dle následujícího grafu průměrná intenzita dopravy zaznamenala značný pokles roku 2009. Od tohoto roku opět roste na hodnoty zobrazené v grafu pro rok 2012 (Intenzita na silnicích III. třídy, která není zobrazena v grafu je 599 voz/24h). Nejvyšší intenzitu zaznamenávají logicky dálnice, poté silnice I. třídy.

Graf 4: Vývoj průměrné intenzity dopravy na silnicích v ČR



Zdroj: Ročenka dopravy České republiky, 2013, Vlastní úprava

Nejvyšší intenzita dopravy v ČR je detekována na dálnici D1 v úseku Praha – Mirošovice, kde dosahuje průměru 75 900 voz./24h pro oba směry.

### Dopravní výkon

Dopravní výkon hodnotí pohyb dopravních prostředků (tj. kolik kilometrů ujedou) bez ohledu na výsledek dopravy (tj. počet přepravených osob nebo množství zboží). Využívá se především pro vymezení kapacit silnic a veřejné dopravy. (Dopravní výkon ,2012)

Pro výpočet bylo užito vzorce:

$${}^1L = {}^1L_z + {}^1L_o = n_s * l_z + \sum_{i=1}^m l_{oi} \quad [3]$$

kde:

${}^1L$  je dopravní práce (celková ujetá vzdálenost) jednoho vozidla za danou dobu provozu [km]

${}^1LZ$  je vzdálenost ujetá jedním vozidlem na pravidelné lince podle jízdního řádu, resp. vzdálenost ujetá s cestujícími v nepravidelné dopravě [km]

${}^1L_o$  je vzdálenost ujetá jedním vozidlem bez cestujících (přistavení a odstavení vozidla) [km]

$n_s$  je počet spojů jednoho vozidla za dobu provozu na lince

$l_z$  je provozní délka linky [km]

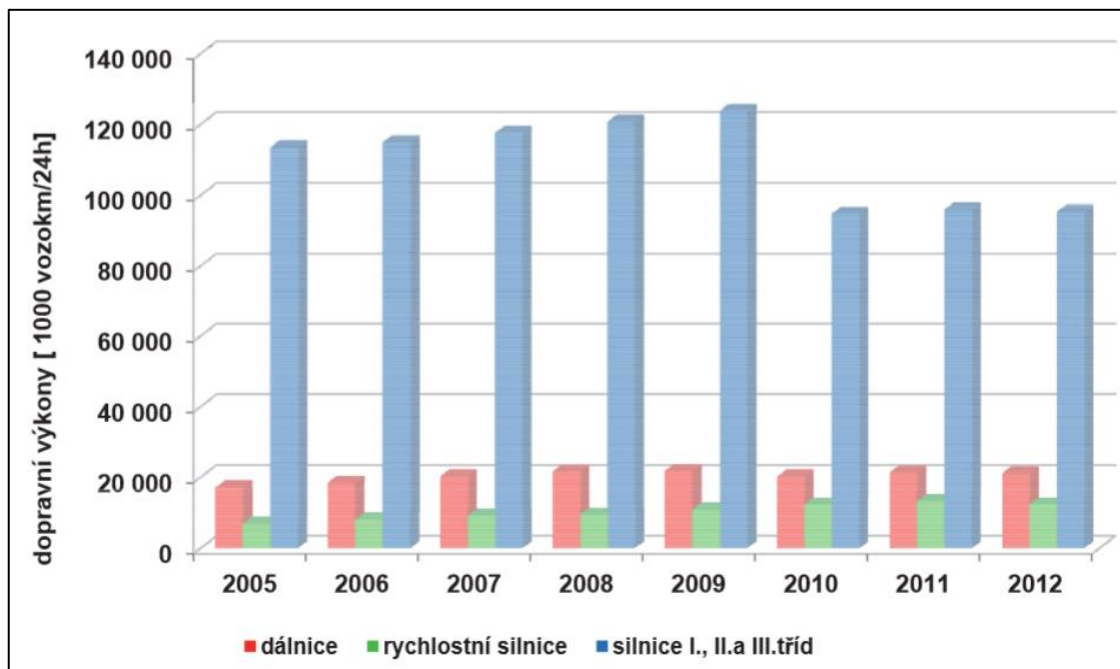
$l_{oi}$  je vzdálenost i-té přístavné, resp. odstavné jízdy jednoho vozidla [km]

$m$  je počet přístavných a odstavných jízd

(Kleprlík, 2012)

Dopravní výkony a jejich vývoj je na grafu číslo 5.

Graf 5: Dopravní výkony na silniční síti od roku 2005



Zdroj: ŘSD Páteřní síť silnic a dálnic v ČR, 2013

Struktura infrastruktury a především hustota dálnic neodpovídá požadavkům na neustále rostoucí obor dopravy. ČR svou neschopností vybudovat patřičnou silniční síť zaostává za vyspělými státy Evropy. Značné dopravní komplikace způsobují dopravní závary na současných silnicích I. třídy, jakožto průtahy měst a obcemi, závary ve směrovém a výškovém vedení a úrovněvé železniční přejezdy. K vyřešení současné situace je proto nutné urychlit dostavbu dálnic a rychlostních silnic.

## **4. 2. Přehled železniční infrastruktury**

V České republice patří vlastnická práva k železniční síti v naprosté většině státu. Pouze okolo 1% železniční sítě připadá různým soukromým vlastníkům. Správcem železniční sítě, který vykonává funkce vlastníka a zároveň i funkce provozovatele je Správa železniční dopravní cesty (SŽDC). Ta také umožňuje přístup na železnici všem dopravcům, kteří splní požadavky stanovené zákonem o drahách (zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů). Tento zákon vychází z platných evropských standardů a po splnění jeho podmínek je uzavřena s dopravcem smlouva o provozování drážní dopravy.

Železniční doprava využívající železniční infrastrukturu je druhou nejčastější dopravou pro přepravu osob i nákladu v České republice. Jakožto hlavní konkurent silniční dopravy obsluhuje přepravu na krátké, střední a zejména dlouhé vzdálenosti. (Hajduch, 2010)

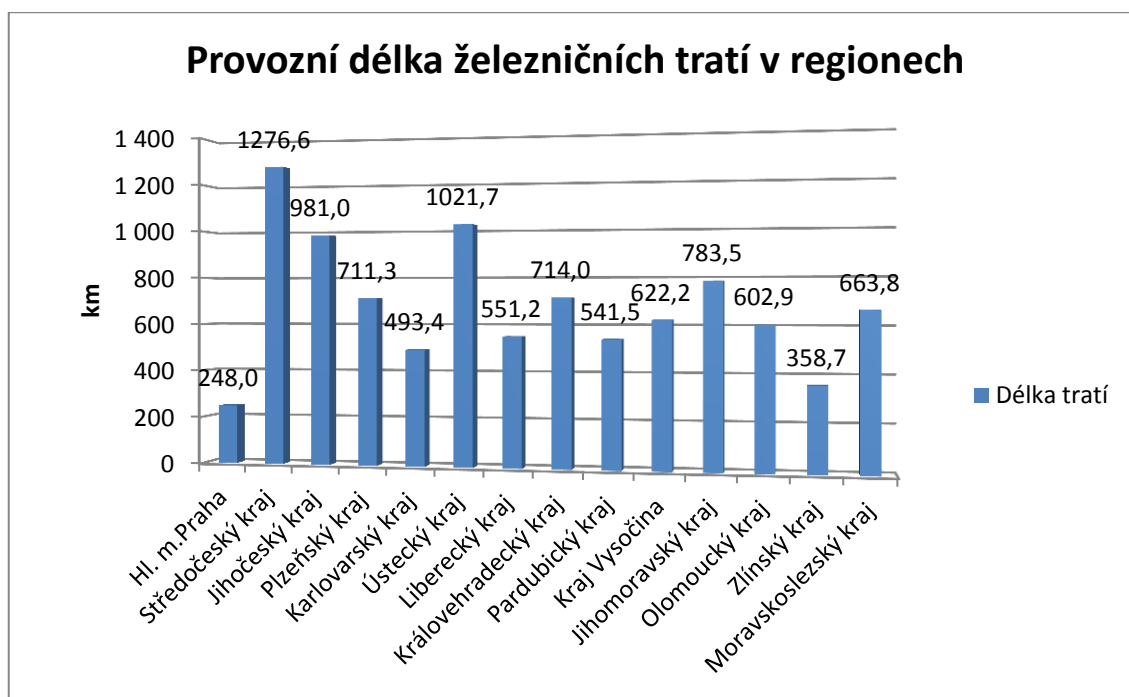
### **4. 2. 1. Struktura železniční infrastruktury**

Železniční síť se rozkládá na území třinácti krajů a hlavního města Prahy. Údaje o délce je třeba nejprve rozdělit na stavební délku kolejí a provozní délku tratí. Stavební délka kolejí je delší, protože jedna trať může být vybavena dvěma a více kolejemi. To přináší možnost dalšího dělení tratí dle počtu kolejí. V celé síti je 24 046 výhybkových jednotek a rozchod kolejí se po historickém vývoji ustálil na 1435 mm pro všechny veřejné tratě kromě několika málo výjimek, jako například Jindřichohradeckých

místních drah a železniční tratě Třemešná ve Slezsku – Osoblaha, které si zachovávají úzkokolejný rozchod 760 mm.

V následujícím grafu je zobrazena provozní délka tratí v rámci jednotlivých krajů a Prahy. Celková délka provozních tratí v rámci celé ČR je 9569,7 km. Z grafu je zřejmé, že převahu na poli železniční sítě má, stejně jako v silniční síti, Středočeský kraj s celkovou délkou 1276,6 km. Na druhém místě se nachází Ústecký kraj s 1021,7 km a naopak na konci žebříčku je Praha s délkou 248 km. V případě Prahy se do délky tratí nezapočítává metro, jež získalo status speciální železniční dráhy a dále pak ani tramvajové či lanové dráhy, které nepodléhají drážnímu zákonu.

Graf 6: Provozní délka železničních tratí v regionech k 31.12.2012

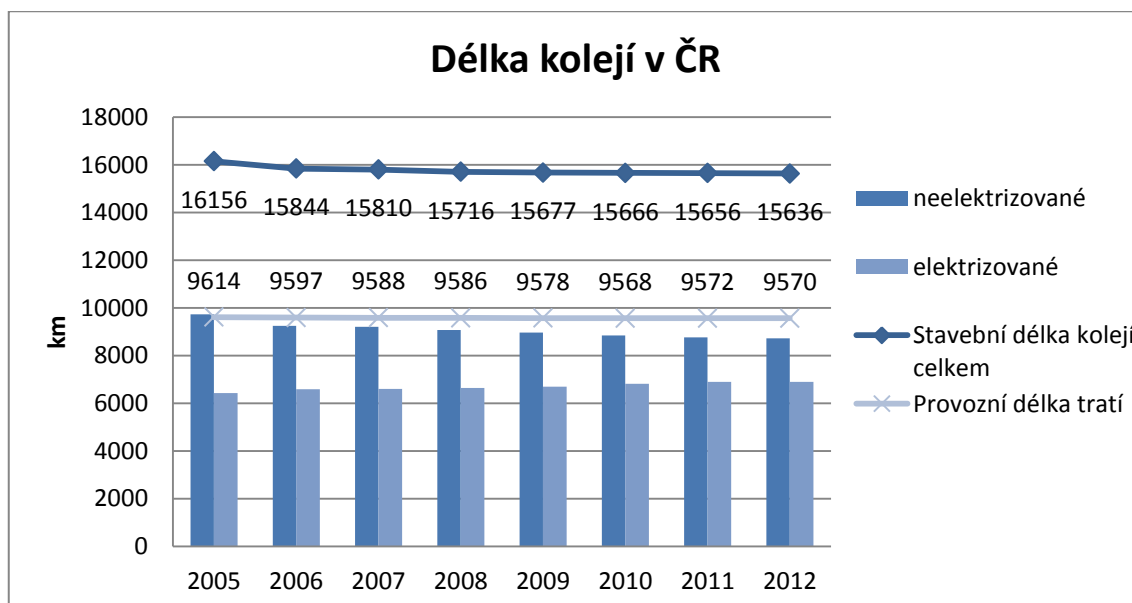


Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

Jak bylo řečeno, stavební délka kolejí je druhým parametrem pro analýzu vybavenosti ČR železniční infrastrukturou. O tomto parametru referuje nadcházející graf číslo 7, kde je zobrazena celková stavební délka kolejí a zároveň rozdělena na elektrizovanou a neelektrizovanou část této infrastruktury. Z čísel celkové délky kolejí je patrné, že se železniční infrastruktura pomalu zkracuje. Strategii SŽDC je tedy pomalu rušit koleje,

které již nemají využití a inovovat stávající síť kolejí. Dále je zřejmé, že dochází k postupné elektrizaci tratí a tím rozdíl mezi převažující neelektrizovanou sítí stále klesá. Pro ilustraci je v grafu zobrazena i celková provozní délka tratí.

Graf 7: Vývoj stavební délky kolejí v ČR

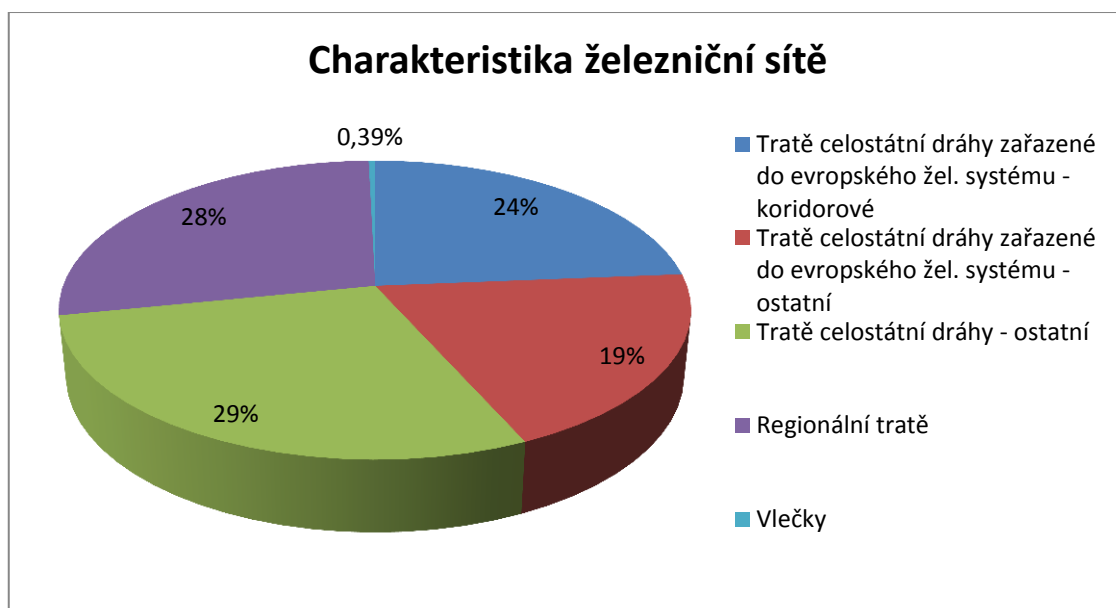


Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

Co se týče využitelnosti železniční sítě, tak zde rozlišujeme pět základních charakteristik tratí. Přesné vymezení se nachází v grafu číslo 8. Z něj je patrné největší zastoupení tratí celostátní dráhy, které nejsou zařazeny do evropského železničního systému, ve výši 29%. Za nimi následují regionální tratě s 28% a poté tratě zařazené do evropského železničního systému. Zanedbatelné zastoupení představují vlečky s 0,39%.



Graf 8: Základní charakteristika železniční sítě

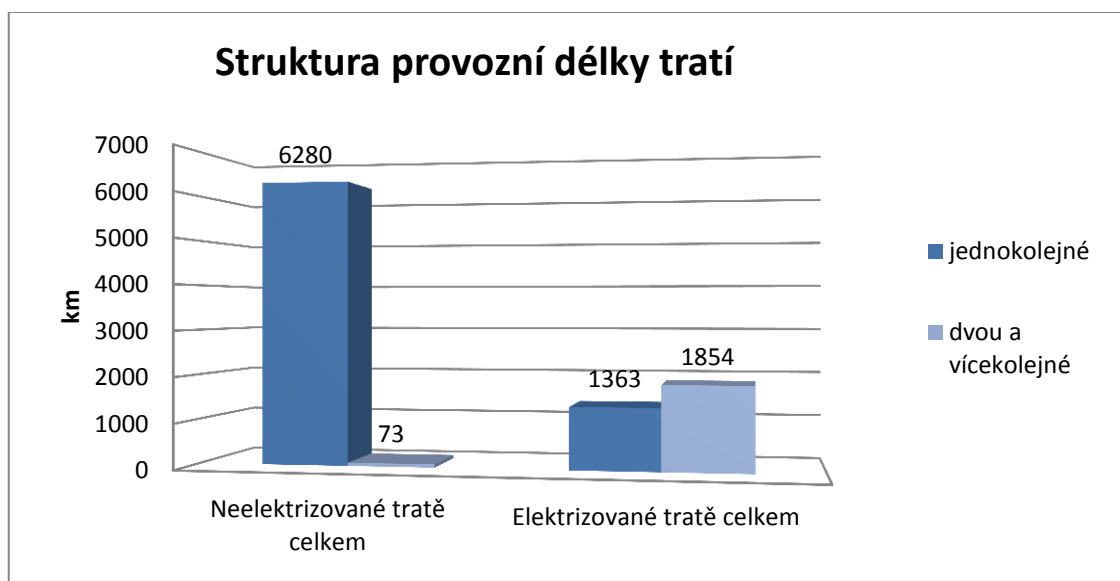


Zdroj: Základní charakteristika železniční sítě SŽDC, 2013, Vlastní úprava

Struktura elektrizované a neelektrizované tratě je dosti odlišná. Zatímco neelektrizované tratě se vyznačují jednokolejnou charakteristikou, tak u elektrizovaných tratí je to přesně naopak. Elektrizované tratě umožňují šetrnější dopravu v rámci životního prostředí a jsou proto preferovány na úkor neelektrizovaných tratí, kde operují dieselové lokomotivy. Postupně dochází v ČR k modernizaci tratí a jejich elektrizaci. Elektrizované tratě mohou využívat i dieselové lokomotivy avšak s příslušným příplatkem 7,5%. (Ročenka dopravy ČR, 2013)

Na grafu číslo 9 je vyobrazena struktura provozní délky tratí v kategoriích neelektrizované a elektrizované tratě s vybaveností kolejí.

Graf 9: Struktura provozní délky tratí dle počtu kolejí a elektrizace



Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

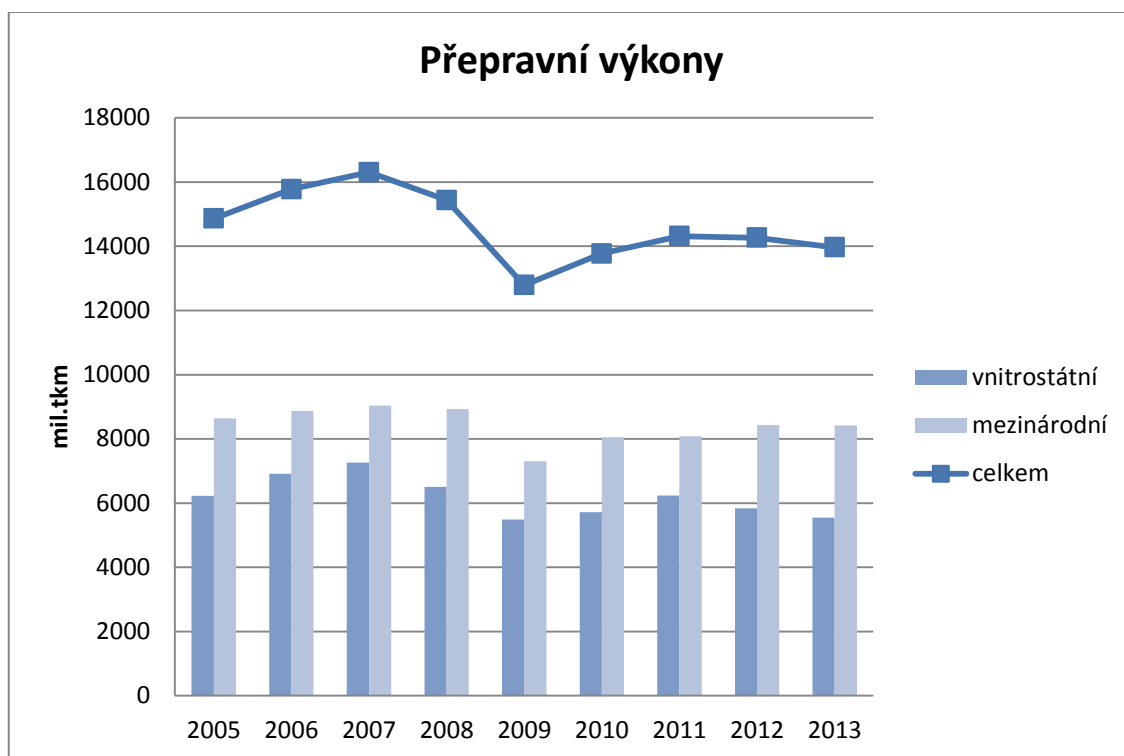
#### 4. 2. 2. Ukazatele železniční dopravy a infrastruktury

Železniční infrastruktura sloužící k železniční dopravě je využívána v oblasti osobní a nákladní dopravy. V následující analýze bude přiblížena situace na železniční síti v oblasti nákladní dopravy. Vybrané ukazatele, které byly již podrobněji popsány v analýze silniční infrastruktury, se zaměří na zmapování stavu na železnici.

##### Přepravní výkon

V grafu číslo 10 je patrné, že rozdíl vnitrostátní a mezinárodní dopravy je mnohem menší než v případě silniční dopravy, i když v časové řadě neustále kolísá. Celková čísla přepravního výkonu v roce 2013 byla 13 965 mil.tkm v poměru 8 421 mil.tkm ku 5 544 mil.tkm ve prospěch mezinárodní přepravy. Zajímavostí je větší propad v roce 2009, kdy pokles znamenal 17,2%, což bylo signifikantně větší než u silniční dopravy.

Graf 10: Převážní výkony na železnici



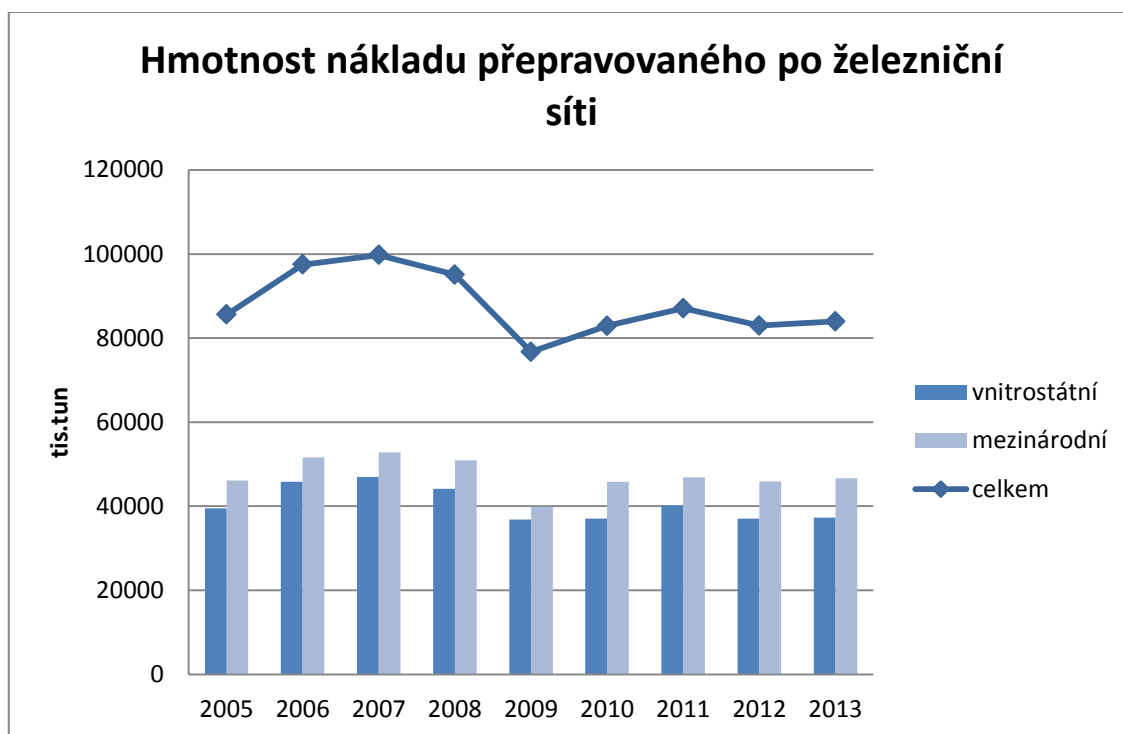
Zdroj: Ročenka dopravy České republiky, 2013, Vlastní úprava

### Hmotnost přepravovaného nákladu

Železniční infrastruktura je daleko méně zatěžována nákladem, než je tomu u silniční infrastruktury. I to naznačuje stupeň nevyužití železnice a její kapacitní potenciál. Celková využitá hmotností kapacita nákladu železnice v roce 2013 byla 83 957 tis.tun. Zajímavostí je rychlost s jakou se železniční doprava vrátila do rostoucích čísel po výrazném poklesu v roce 2008. Na rozdíl od silniční dopravy, která klesala v tomto ukazateli až do roku 2012.

Graf číslo 11 popisuje podrobný vývoj hmotnosti přepravovaných věcí v železniční síti v období od roku 2005.

Graf 11: Hmotnost přepravovaného nákladu po železnici



Zdroj: Ročenka dopravy České republiky, 2013, Vlastní úprava

#### Náklady na provozuschopnost železniční infrastruktury

Železniční infrastruktura vyžaduje značné finanční prostředky, které spravuje Správa železniční dopravních cest. V roce 2013 činily náklady na provozuschopnost celkem 7 697 miliard korun, což při přepočtu na náklady za jeden kilometr tvoří částku 804 309 Kč/km. O tom vypovídá tabulka 5.

Tabulka 5: Náklady na železniční síť v roce 2013

Délka tratě celkem	9 569,7 km
Náklady na provozuschopnost železniční sítě	7 697 mil. Kč
Náklady na kilometr železniční tratě	804 309 Kč/km

Zdroj: Výroční správa SŽDC 2013, Vlastní úprava

Výrazným problémem české železniční sítě je nedostatečná kapacita tratí v okolí velkých měst, která komplikuje průjezd nákladních vlaků. Proto je v rámci rozvoje nezbytné tyto přetížené tratě modernizovat a kapacitu navyšovat. Jedná se hlavně o

města Praha, Brno a Ostrava. Hrozí nám totiž odsunutí do dopravní periferie, kdy doprava směřující ze severu Evropy na jih nás bude objíždět přes jihovýchodní Německo, kde místní infrastruktura urychluje dopravu a může tak konkurovat českým dopravním kanálům.(Johánek, 2013)

Přitom železniční doprava má nepřehlédnutelnou výhodu hlavně pro budoucí systém dopravy a to je její částečná nezávislost na ropě. Pouze železniční doprava je v současné době schopna provozu pouze na elektřinu s výrazně nižší zátěží pro životní prostředí. (Johánek, 2013)

### **4. 3. Přehled infrastruktury kombinované dopravy**

Tento typ dopravy preferovaný v zemích západní Evropy se u nás rozvíjí pomalu a zaostává za našimi evropskými partnery. Přitom je kombinovaná doprava nejperspektivnější částí nákladní dopravy a i evropská Dopravní politika pro léta 2014 – 2020 jí přikládá značnou prioritu. Důvodem zaostalosti ČR je nedostatečná potřebná infrastruktura, která je základním článkem pro dobře fungující kombinovanou dopravu. Infrastrukturu tvoří hlavně překladiště a ta jsou i kamenem úrazu, protože většina českých překladišť se potýká s řadou nedostatků. Neplní parametry mezinárodní kombinované přepravy v oblastech užité délky kolejí, které umožňují zpracování celého vlaku na jedné koleji, manipulačních mechanismů, kde zastaralé technologie neumožňují flexibilitu v překládání různých přepravních jednotek. Navíc jsou z naprosté většiny vlastněny soukromými vlastníky, kteří i plní roli operátorů dopravy a tak přirozeně brání v rozvoji konkurence. (Johánek, Stát připravuje nový program na podporu kombinované dopravy, 2013)

#### **4. 3. 1. Struktura infrastruktury kombinované dopravy**

Systém terminálů umožňujících překládání nákladu by měl být navázán na evropskou síť terminálů v rámci kombinované dopravy. Vybavenost terminálů v ČR je však

nedostatečná a nepokrývá uspokojivě všechny regiony. Ke správnému rozvoji přispěje důsledné naplňování technických požadavků stanovených v mezinárodní dohodě AGTC. Ta mimo jiné stanovuje parametry pro minimální rozměry průjezdného průřezu železničního vozu s intermodálním návěsem, či hmotnostní parametr průjezdu vlaku na nápravu. (Cempírek & spol., 2014)

Obrázek číslo 1 představuje mapu překladišť na území České republiky a trasy využívané ke kombinované dopravě. Lze z ní vyčíst koncentraci terminálů v blízkosti řeky Labe v severních Čechách a v moravskoslezské oblasti na trase Ostrava – Brno.

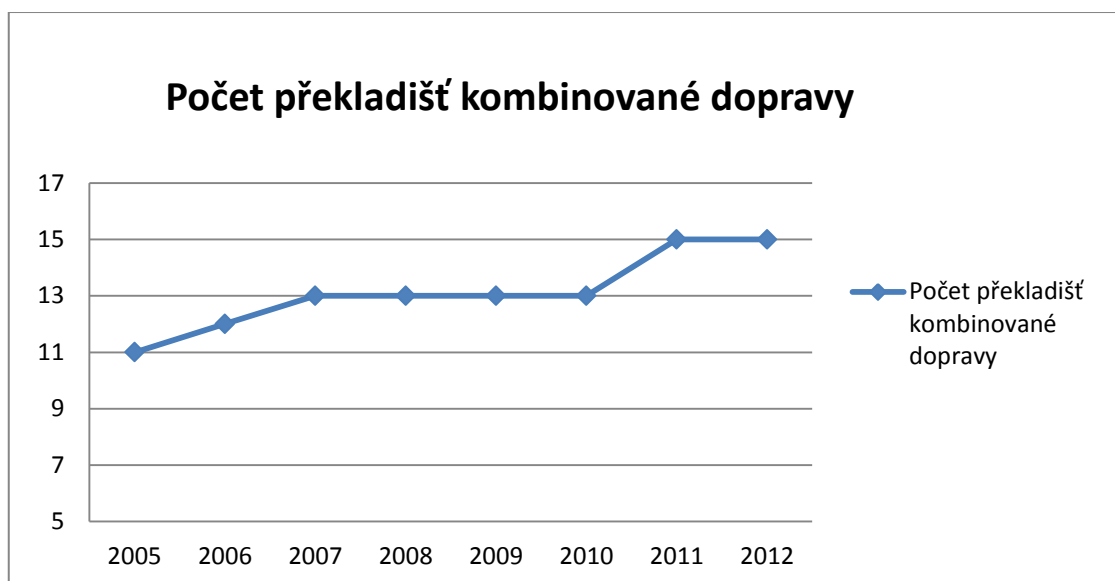
Obrázek 1: Mapa překladišť kombinované dopravy



Zdroj: Základní charakteristika železniční sítě SŽDC, 2013

V nadcházejícím grafu číslo 12 je zmapován vývoj počtu překladišť v ČR od roku 2005. Tento počet výrazně neroste a je to dáno především nedostatkem investic ze strany státu, který by vybudoval nediskriminační přístup k těmto zařízením. Současných patnáct překladišť tedy zdaleka nenaplnuje potřebu rozvinuté kombinované dopravy.

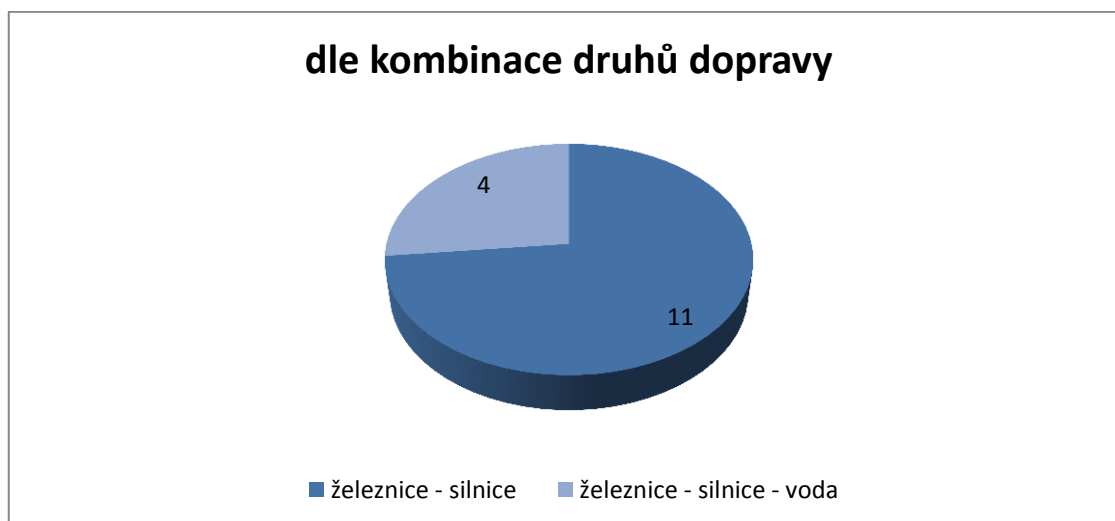
Graf 12: Vývoj počtu překladišť kombinované dopravy



Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

V následujících grafech jsou zmapovány prvky infrastruktury dle specifických parametrů:

Graf 13: Počet terminálů v ČR podle kombinace druhů dopravy

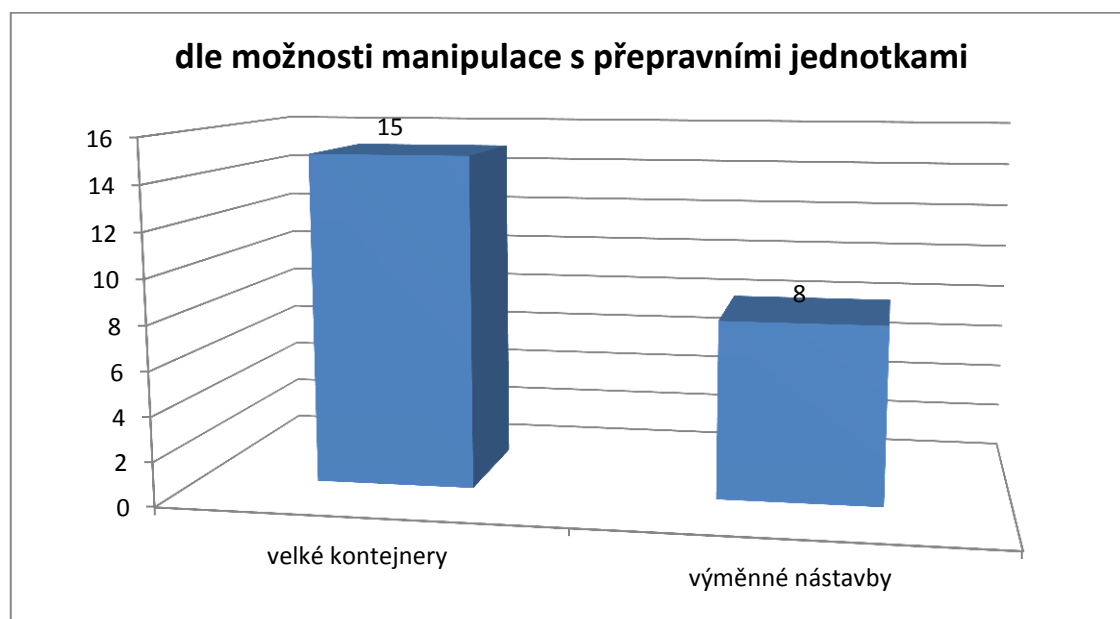


Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

Graf číslo 13 rozděluje terminály na ty, které jsou schopny obsluhovat překládku nákladu mezi železniční a silniční dopravou (11 terminálů) a na ty, které jsou navíc uzpůsobeny překládat náklad i v segmentu vodní dopravy. Ty se v ČR nacházejí pouze 4 a to v severních Čechách na řece Labi, která je v ČR nejvíce využívanou řekou pro říční dopravu.

Dalším parametrem je rozdělení terminálů dle možnosti manipulace s přepravními jednotkami. S tím seznamuje graf číslo 14. V praxi dochází k manipulaci s dvěma přepravními jednotkami, velké nákladní kontejnery určené převážně pro lodní dopravu a výměnné nástavby popsané v první části práce. Z grafu je patrné, že všech 15 terminálů je vybaveno pro manipulaci s kontejnery, ale pouze 8 zařízení je schopno obsloužit vozy s výměnnými nástavbami.

Graf 14: Počet terminálů v ČR podle možnosti manipulace s přepravními jednotkami



Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

Počet terminálů lišící se nosností vyšší než 34 tun je v ČR zastoupen číslem 13. Tato zařízení umožňují překládku i celé silniční soupravy dosahující hmotnosti až 45 tun. Jedná se o systém přepravy typu RoLa v ČR již nevyužívající. Přesto je potěšující, že 85% překladišť disponuje touto zvýšenou nosností. Přehled v grafu 15.



Graf 15: Počet terminálů v ČR podle maximální nosnosti manipulačních zařízení



Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

Využití infrastruktury kombinované dopravy je znázorněno v následující tabulce. Je patrná převaha přepravy velkých kontejnerů, kterých bylo přepraveno celkem 759 676 kusů. Dobrým signálem pro rozvoj kombinované dopravy a její infrastruktury jsou rostoucí čísla těchto ukazatelů od roku 2009. Konkrétně přeprava velkých kontejnerů roste meziročně o necelých 10 %.

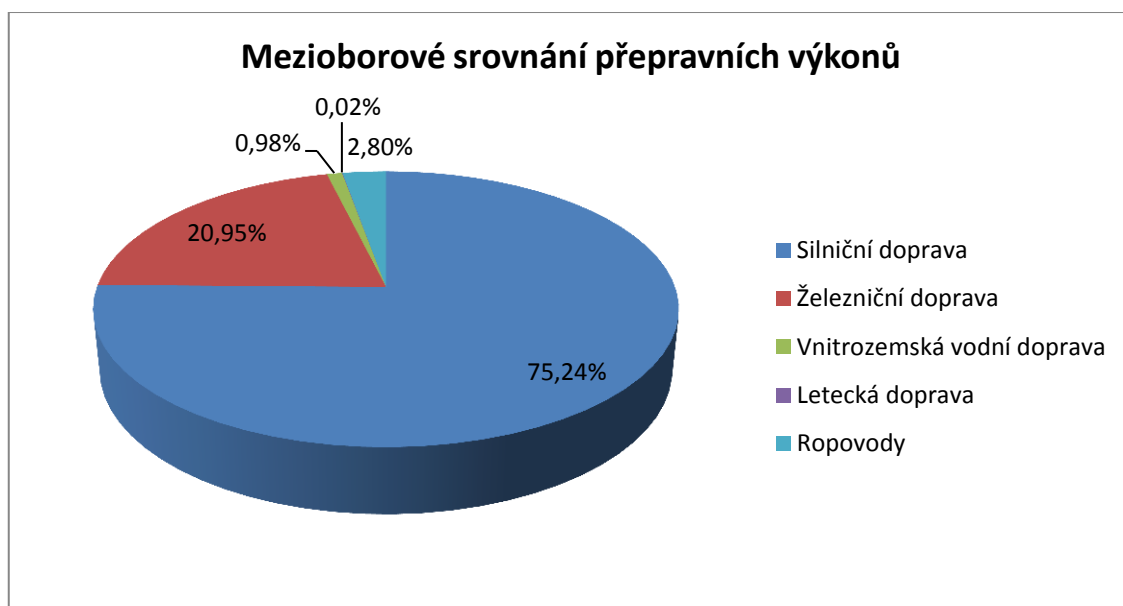
Tabulka 6: Dopravní ukazatele v rámci kombinované dopravy v roce 2012

	Přeprava velkých kontejnerů po železnici	Přeprava výměnných nástaveb po železnici
Tunové kilometry (tis.)	2 302 410	69 437
Čisté tuny (tis.)	7 628	223
Celkem přepravených přepravních jednotek	759 676	30 882

Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

Pokud se podíváme na mezioborové srovnání přepravních výkonů v následujícím grafu, tak je zřejmá naprostá dominance silniční dopravy. Tuto pozici měla ještě v polovině minulého století právě železnice, která v posledních desetiletí prohrává souboj se silniční dopravou.

Graf 16: Mezioborové srovnání přepravních výkonů



Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

V rámci kombinované dopravy by mělo být pro ČR prioritou zajistit podporu, včetně zajištění veřejných prostředků, pro síť veřejných terminálů kombinované dopravy. Tato síť by měla propojovat jednotlivé druhy dopravy a uspokojit tak předpovídanou rostoucí poptávku po kombinované přepravě zároveň umožnit rovné podmínky pro všechny dopravce.

## 5. ANALÝZA DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY

### 5. 1. Analýza hustoty dopravní infrastruktury ve srovnání s evropskými zeměmi

Pro analýzu hustoty dopravní infrastruktury jsem vybral dva ukazatele, a to hustotu dálniční sítě u silniční infrastruktury a hustotu provozní délky tratí u železniční infrastruktury. Na základě dostupných dat jsem provedl výpočet hustoty dané dopravní infrastruktury u vybraných evropských zemí. Dále jsem vypočetl průměr daných hodnot pro posouzení jednotlivých zemí. Data byla seříděna do následující tabulky.

Tabulka 7: Analýza vybrané dopravní infrastruktury v Evropě

Analýza vybrané dopravní infrastruktury v Evropě					
	Rozloha (km <sup>2</sup> )	Délka dálnic (km)	Hustota dálnic (km/km <sup>2</sup> )	Provozní délka tratí (km)	Hustota tratí (km/km <sup>2</sup> )
Polsko	312 679	1 070	0,003	20 228	0,065
Slovensko	49 036	419	0,009	3 622	0,074
Rakousko	83 858	1 719	0,020	5 828	0,069
ČR	78 886	751	0,010	9 568	0,121
Německo	357 168	12 845	0,036	41 876	0,117
Maďarsko	93 036	1 515	0,016	7 609	0,082
Nizozemí	41 526	2 631	0,063	3 013	0,073
Belgie	30 528	1 763	0,058	3 582	0,117
Průměr	130 840	2 839	0,027	11 916	0,090

Zdroj: Transport statistics (2014, Vlastní úprava)

Z prvního pohledu je zřejmé, že ČR je vybavena jednou z nejkratších relativních délek dálniční sítě. V rámci své rozlohy dosahuje hustoty dálnic pouze 0,010 km na čtvereční kilometr. Což je třetí nejhorší hodnota těsně po Slovensku. Do analýzy byly také, kromě našich sousedních států, záměrně vybrány státy Beneluxu, které jsou evropskou špičkou v dopravní infrastruktuře. Výsledky řadí Maďarsko na čelní pozici ze zemí tzv.

Východního bloku. V oblasti železnice, si vede ČR mnohem lépe. Hustota tratí je nejvyšší ze zkoumaných států. Její hodnotě 0,121 km/km<sup>2</sup> se přiblížilo pouze Německo a Belgie. Síť železničních tratí je tedy v ČR, na evropské poměry, velmi hustá, ale jak plyne z předchozích dat v přehledu infrastruktury, tak není dostatečně využívána a její technický stav je často diskutabilní.

### Hodnocení

ČR má nízkou hustotu dálniční sítě s poloviční hodnotou Rakouska a dokonce méně než třetinovou hodnotou Německa. Hodnoty na úrovni Polska, či Slovenska vytváří velkou propast mezi ČR a jejími západními sousedy. Dálniční síť tedy vyžaduje urychlení výstavby a navýšení investic do jejího rozvoje, který byl v posledních letech zpomalen. Vysoká hustota železničních tratí předurčuje k značnému využití železniční dopravy. To se však dle údajů z předcházejících kapitol v ČR neděje. Železnice tedy nabízí velký potenciál pro využití stávající husté infrastruktury.

## **5. 2. Analýza hustoty dopravní infrastruktury v rámci krajů ČR**

Tato analýza se věnuje jednotlivým krajům ČR a jejich vybavenosti jednotlivými typy silniční infrastruktury a železničními tratěmi. Princip hodnocení se shoduje s předcházející analýzou, kdy je hustota počítána v závislosti na délce infrastruktury a velikosti kraje. Vypočtené hodnoty jsou v následující tabulce. Data označené červeně jsou hodnoty nacházející se pod průměrem ukazatelů.

Tabulka 8: Hustota dopravní infrastruktury v km/km<sup>2</sup>

Hustota dopravní infrastruktury v km/km <sup>2</sup>							
	Dálnice	Rychlostní silnice	Silnice I. třídy	Silnice II. třídy	Silnice III. třídy	Železniční trať	Celkem
ČR	0,010	0,006	0,073	0,185	0,433	0,121	0,828
kraj Jihočeský	0,004	0,001	0,065	0,163	0,380	0,098	0,709
hlavní město Praha	0,021	0,067	0,019	0,060	0,000	0,500	0,668
kraj Středočeský	0,018	0,014	0,061	0,216	0,567	0,116	0,991
kraj Plzeňský	0,014	0,000	0,055	0,199	0,410	0,094	0,773
kraj Karlovarský	0,000	0,012	0,055	0,141	0,410	0,149	0,767
kraj Ústecký	0,011	0,005	0,090	0,169	0,516	0,192	0,982
kraj Liberecký	0,000	0,007	0,100	0,154	0,503	0,174	0,938
kraj Královéhradecký	0,004	0,000	0,092	0,188	0,508	0,150	0,942
kraj Pardubický	0,002	0,001	0,101	0,202	0,491	0,120	0,916
kraj Vysočina	0,014	0,000	0,063	0,239	0,432	0,092	0,839
kraj Jihomoravský	0,019	0,004	0,059	0,204	0,196	0,109	0,590
kraj Olomoucký	0,007	0,017	0,066	0,176	0,412	0,114	0,792
kraj Zlínský	0,004	0,004	0,086	0,129	0,317	0,091	0,631
kraj Moravskoslezský	0,011	0,007	0,117	0,152	0,349	0,122	0,759
Krajský průměr	0,009	0,010	0,073	0,171	0,392	0,151	

Zdroj: Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR, 2014, Vlastní úprava

Z krajského srovnání vychází graficky nejhůře Jihočeský kraj, který jako jediný dosáhl podprůměrných hodnot ve všech testovaných kritériích v silniční i železniční infrastruktuře. Jeho hodnoty se však nepohybovaly daleko od průměru, což v závěrečném součtu hodnot znamenalo 11. místo. Nejhorší hustotou zkoumané infrastruktury se vyznačuje Jihomoravský a Zlínský kraj. Nejlépe vybaveným krajem je kraj Středočeský, těžící ze své centrální polohy. Na druhém místě je Ústecký kraj s celkovou hustotou dané infrastruktury 0,982 km/km<sup>2</sup>.

## Hodnocení

Rozložení infrastruktury v krajích je nerovnoměrné, hlavně co se týče hustoty dálniční sítě. Kraje by měly zhodnotit svůj stav infrastruktury a zvolit si jasné dopravní priority, pro které se pokusí najít ve spolupráci se státem vhodné investiční prostředky.

### **5. 3. Analýza přetížení vybraných úseků a návrh řešení v rámci kombinované dopravy**

Jelikož porovnávat přetížení na území celé ČR by bylo díky množství dat nad rozsah této práce, zaměřil jsem se pouze na oblast Jihočeského kraje. Byly vybrány jedny z nejfrekventovanějších úseků silnic I.třídy v regionu a ty byly analyzovány. Pro výpočty byla použita data z celostátního sčítání dopravy 2010. Ukazatele, které byly kalkulovány, jsou následující: průměrná denní intenzita úseku, průměrné denní zatížení, průměrné denní zatížení a přepravní výkon na daném úseku.

Následně byla zjištěna kapacita úseku a porovnána s celkovou intenzitou úseku. Tím bylo zjištěno přetížení daného úseku. Sekundární data týkající se kapacit silnic I.třídy v Jihočeském kraji byla se svolením převzata z disertační práce Faktory regionálního růstu a rozvoje se zaměřením na silniční dopravu (Alina, 2011). Dále byly propočítány varianty snížení zatížení komunikací, prostřednictvím snižování intenzity nákladní dopravy, vždy ve třech variantách pro každý úsek. Následně byly odvozeny ekonomické dopady v podobě úspor plynoucích z oprav a údržby komunikací. Pro výpočty byla použita data z předcházející analýzy intenzity. Pro výpočet úspor nákladů na opravy a údržbu byl užit následující vzorec ze studie National systems of transport infrastructure planning (2004).

$$SRC = \sum_{i=1}^n C * \frac{FL}{TL} * \delta \quad [4]$$

kde:

SRC celková úspora nákladů oprav (Kč)

C náklady na opravy úseku (Kč)

FL/TL snížení celkového zatížení (%)

kde:

FL snížení zatížení nákladní dopravou

TL celkové zatížení veškerou dopravou

$\delta$  koeficient podílu zatížení vozovky na nákladech opravy

### 5. 3. 1. Analýza úseku 1: České Budějovice – Dolní Dvořiště

Výpočet tohoto úseku se skládá z devíti dílčích měřených úseků. Data intenzit byla sjednocena váženým průměrem v závislosti na délce dílčích úseků. Podrobné výsledky jsou zobrazeny v příloze 1. Shrnutá data výpočtů jsou zobrazena v následující tabulce.

Tabulka 9: Analýza úseku České Budějovice – Dolní Dvořiště

ČB - Dolní Dvořiště (40,1 km)	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	Kapacita	Přetížení
Průměrná intenzita (voz./24h)	1 681	9 289	8 167	1 122
Průměrné denní zatížení (t)	30 686	44 380		13,74%
Přepravní výkon (tkm)	1 230 502			

Zdroj : Autor

Z výpočtů vyplývá, že na daném úseku překračuje intenzita dopravy kapacitu komunikace o 13,74%, tedy 1122 vozidel za den. Dále pak lze odvodit rozdíl mezi průměrným denním zatížením komunikace nákladními vozidly a ostatními. Nákladní vozidla zde, i přes svůj 18,1% podíl na celkové intenzitě, vytvářejí 69,1% podíl na celkovém zatížení.

Pro snížení zatížení komunikací byly navrženy varianty snížení intenzity nákladní dopravy, protože nákladní doprava tvoří většinu hmotnostního zatížení silnic a lze ji

částečně přesunout na železnici. Snížením intenzity a tedy i zatížením dochází k úsporám z následných oprav komunikací. Počítá se vždy se třemi variantami, kdy se jedná o varianty pesimistická, reálná a optimistická. Optimistická varianta vychází z maximálního využití kapacity navrhovaného logistického centra kombinované dopravy. Realistická varianta vychází z předpokladu, že logistické centrum nebude sloužit pouze pro snížení zatížení na daném úseku silniční infrastruktury, ale bude využité i pro jinou přepravu. Pesimistická je odvozena od předpokladu, že dopravci nebudou dostatečně motivováni pro využití kombinované dopravy.

Příklad výpočtu pro variantu 4%:

$$SRC = 6472230 * \frac{1227}{44380} * 0,721 = 129\ 062\ \text{Kč}$$

Tabulka 10: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 1

Snížení počtu nákladních automobilů	2%	4%	8,1%
Snížení - intenzita NV (voz.)	34	67	136
Snížení - zatížení nákladních vozidel (tun)	614	1227	2486
Snížení - celkového zatížení (%)	1,38%	2,77%	5,60%
Úspora snížením zatížení (Kč)	64 531 Kč	129 062 Kč	261 351 Kč

Zdroj: Autor

Tabulka značí roční úspory z oprav při stanoveném snížení zatížení 2% ve výši 64 531 Kč. Toto snížení by znamenalo snížení intenzity dopravy o 34 dopravních vozidel, což přinese snížení denní zátěže o 614 tun. V celkovém měřítku zatížení v rámci všech vozidel to činí 1,38 %.



### 5. 3. 2. Analýza úseku 2: České Budějovice - Veselí nad Lužnicí

Výpočet tohoto úseku se skládá z devíti dílčích měřených úseků. Jedná se o nejkratší úsek analýzy v délce 24,9 km. Data intenzit byla sjednocena váženým průměrem v závislosti na délce dílčích úseků. Podrobné výsledky jsou zobrazeny v příloze 2. Shrnutá data výpočtů jsou zobrazena v následující tabulce.

Tabulka 11: Analýza úseku České Budějovice – Veselí nad Lužnicí

ČB - Veselí nad Lužnicí (24,9 km)	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	Kapacita (voz./24h)	Přetížení (voz.)
Průměrná intenzita (voz./24h)	2 217	10 193	8 851	1 342
Průměrné denní zatížení (t)	36 269	50 625		15,16%
Přepravní výkon (tkm)	903 103			

Zdroj: Autor

Z tabulky vyplývá podíl nákladních vozidel na celkové intenzitě dopravy 21,7 %. Tento podíl představuje 71,6 % z celkového denního zatížení 50 625. Úsek mající kapacitu 8 851 vozidel je dle výpočtů přetížen o 15,16 %.

V rámci snižování nákladů je navrženo snížení intenzity dopravy vedoucí ke snížení zatížení vozovky. V optimistické variantě by mohla být roční úspora při snížení zátěže o 6,8 % ve výši 207 596 Kč. To by znamenalo snížit zatížení o 151 dopravních vozidel. Detailní výpočty jsou zobrazeny v následující tabulce číslo 6.

Tabulka 12: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 2

Snížení počtu nákladních automobilů	2%	4%	6,8%
Snížení - intenzita NV (voz.)	44	89	151
Snížení - zatížení nákladních vozidel (tun)	725	1451	2466
Snížení - celkového zatížení (%)	1,43%	2,87%	4,87%
Úspora snížením zatížení (Kč)	41 519 Kč	83 038 Kč	141 165 Kč

Zdroj: Autor

### 5. 3. 3. Analýza úseku 3: České Budějovice – Písek

Výpočet tohoto úseku se skládá z devíti dílčích měřených úseků. Jedná se o úsek dlouhý 45 km. Data intenzit byla sjednocena váženým průměrem v závislosti na délce dílčích úseků. Podrobné výsledky jsou zobrazeny v příloze 3. Shrnutá data výpočtů jsou zobrazena v následující tabulce.

Tabulka 13: Analýza úseku České Budějovice - Písek

ČB - Písek (45km)	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	Kapacita (voz./24h)	Přetížení
Průměrná intenzita (voz./24h)	2 270	11 691	8 833	2 858
Průměrné denní zatížení (t)	36 779	53 738		32,36%
Přepravní výkon (tkm)	1 655 075			

Zdroj: Autor

Z výpočtů vyplývá, že na daném úseku překračuje intenzita dopravy kapacitu komunikace o 32,36 %, tedy 2858 vozidel za den. To dělá z úseku nejpřetíženější analyzovaný úsek. V oblasti zatížení tvoří nákladní vozidla, i přes svůj 19,4 % podíl na celkové denní intenzitě, 68,4% podíl na celkovém denním zatížení.

Následující tabulka, týkající se úspor, počítá při realistické variantě se snížením intenzity 4%, což vyvolá snížení zatížení o 1471 tun. Při celkovém snížení zatížení úseku o 2,74 %, pak vytvoří roční úsporu ve výši 143 364 Kč.

Tabulka 14: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 3

Snížení počtu nákladních automobilů	2%	4%	6,6%
Snížení - intenzita NV (voz.)	45	91	150
Snížení - zatížení nákladních vozidel (tun)	736	1471	2427
Snížení - celkového zatížení (%)	1,37%	2,74%	4,52%
Úspora snížením zatížení (Kč)	71 682 Kč	143 364 Kč	236 550 Kč

Zdroj: Autor

### 5. 3. 4. Analýza úseku 4: České Budějovice - Strakonice

Výpočet tohoto úseku se skládá z devíti dílčích měřených úseků. Jedná se o úsek dlouhý 53 km. Data intenzit byla sjednocena váženým průměrem v závislosti na délce dílčích úseků. Podrobné výsledky jsou zobrazeny v příloze 4. Shrnutá data výpočtů jsou zobrazena v následující tabulce.

Tabulka 15: Analýza úseku České Budějovice - Strakonice

ČB - Strakonice (53km)	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	Kapacita (voz./24h)	Přetížení
Průměrná intenzita (voz./24h)	1 741	8 384	6 462	1 923
Průměrné denní zatížení (t)	27 880	39 838		29,75%
Přepravní výkon (tkm)	1 477 639			

Zdroj: Autor

Z tabulky vyplývá podíl nákladních vozidel na celkové intenzitě dopravy 20,7 %. Tento podíl představuje 70 % z celkového denního zatížení 39 838 vozidel. Úsek mající kapacitu 6 462 vozidel je dle výpočtů přetížen o 29,75 %.

Tabulka 16: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 4

Snížení počtu nákladních automobilů	2%	4%	8,8%
Snížení - intenzita NV (voz.)	35	70	153
Snížení - zatížení nákladních vozidel (tun)	558	1115	2453
Snížení - celkového zatížení (%)	1,40%	2,80%	6,16%
Úspora snížením zatížení (Kč)	86 326 Kč	172 653 Kč	379 836 Kč

Zdroj: Autor

Tabulka číslo 16 zobrazuje roční úspory 86 326 Kč při snížení intenzity o 2 % a 379 836 Kč při snížení intenzity 8,8 %. Pro pesimistickou variantu to znamená snížená počtu nákladních vozidel o 35, což se promítne do poklesu celkového zatížení o 1,4 %.

### **5. 3. 5. Analýza úseku 5: České Budějovice – Jindřichův Hradec**

Výpočet tohoto úseku se skládá ze dvanácti dílčích měřených úseků. Jedná se o úsek dlouhý 53,4 km. Data intenzit byla sjednocena váženým průměrem v závislosti na délce dílčích úseků. Podrobné výsledky jsou zobrazeny v příloze 5. Shrnutá data výpočtů jsou zobrazena v tabulce 17.

Tabulka 17: Analýza úseku České Budějovice – Jindřichův Hradec

ČB - Jindřichův Hradec (53,4km)	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	Kapacita (voz./24h)	Přetížení
Průměrná intenzita (voz./24h)	1 973	9 507	8 005	1 502
Průměrné denní zatížení (t)	12 376	46 167		18,76%
Přepravní výkon (tkm)	1 741 122			

Zdroj: Autor

Nákladní vozidla tvoří na tomto úseku 20,7 % intenzity z celkového počtu 9507 vozidel. Kapacita stanovená pro tento úsek je 8005 vozidel, což představuje přetížení 18,76 %. Na tomto úseku je generován přepravní výkon 1 741 122 tkm, což je největší přepravní výkon z analyzovaných úseků.

V tabulce 12 vychází optimistická varianta na úrovni ročních úspor, při snížení zátěže o 7,5%, ve výši 329 156 Kč. To by znamenalo snížit zatížení o 148 dopravních vozidel. V případě pesimistické varianty by snížení intenzity nákladní dopravy o 2 % vedlo ke snížení nákladů na opravy o 87 775 Kč. Detailní výpočty jsou zobrazeny v následné tabulce.

Tabulka 18: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 5

Snížení počtu nákladních automobilů	2%	4%	7,5%
Snížení - intenzita NV (voz.)	39	79	148
Snížení - zatížení nákladních vozidel (tun)	652	1304	2445
Snížení - celkového zatížení (%)	1,41%	2,82%	5,30%
Úspora snížením zatížení (Kč)	87 775 Kč	175 550 Kč	329 156 Kč

Zdroj: Autor

### **5. 3. 6. Zhodnocení**

Z analýzy jednotlivých úseků vyplývá, že jejich přetížení je značné a jednou z cest, jak ulehčit komunikacím, je snížení intenzity nákladní dopravy na těchto úsecích. Snížením intenzity nákladní dopravy by kleslo také zatížení komunikací, které při současných přetíženích snižuje životnost vozovky a vyžaduje nákladné opravy. Ekonomické dopady na silniční infrastrukturu v podobě úspor nákladů na opravy a údržbu by byly znatelné a v dlouhodobém horizontu by znamenaly značné úspory.

Jako alternativa pro přesun nákladu ze silnic se jeví kombinovaná doprava. Vybrané úseky a jejich cílové destinace jsou všechny vybaveny potřebnou železniční infrastrukturou, proto by nebyla případná realizace neproveditelná. Lze předpokládat, že úseky navazují na další vytížené komunikace a nákladní toky by tak proudily dál, nejen do koncového bodu analyzovaného úseku. K tomu je však zapotřebí vybudování veřejné sítě infrastruktury kombinované dopravy napříč regiony v celé ČR.

## **6. NÁVRH IMPLEMENTACE KOMBINOVANÉ DOPRAVY V JIHOČESKÉM KRAJI**

### **6. 1. Charakteristika regionu Jihočeský kraj**

Jihočeský kraj se rozprostírá v jižní oblasti Čech, kde představuje geograficky uzavřený celek obklopený hornatým prostředím a s jádrovou oblastí tvořenou jihočeskou kotlinou. Kraj leží na státní hranici s Rakouskem a Německem dlouhé 323 km. V ČR sousedí se čtyřmi kraji: Plzeňský, Středočeský, Jihomoravský a Vysočina. Kraj svou rozlohou 10 057 km<sup>2</sup> zaujímá 12,8 % rozlohy ČR a je tedy druhým největším krajem ČR. Průměrná nadmořská výška se pohybuje mezi 400 – 600 m. n. m., což znamená tvrdší klimatické podmínky. Kraj se vyznačuje nadměrným výskytem řek, rybníků a umělých vodních ploch. Nachází se zde, největší rybník v ČR Rožmberk s plochou 490 ha a největší vodní plocha v ČR Lipno s plochou 4870 ha. V kraji je jaderná elektrárna Temelín, pro jejíž potřebu byla v blízkosti vybudována vodní nádrž Hněvkovice. Na území kraje se rozprostírá řada chráněných oblastí v čele s Národním parkem Šumava. Region lze spíše charakterizovat jako rekreační a turisticky atraktivní než průmyslový. (Charakteristika Jihočeského kraje, 2011)

Jihočeský kraj z celkovým počtem obyvatel 638 291, má nejmenší hustota obyvatelstva v ČR (63 osob/km<sup>2</sup>). V samotném regionu má největší hustotu okres České Budějovice, v němž žije přibližně 30% obyvatel kraje. Podíl městského obyvatelstva je 64,5 % a průměrný věk dosahující hodnoty 40,7 roku je srovnatelná s hodnotami celé ČR. Demografickou strukturou se vymyká okres Český Krumlov s nižší věkovou strukturou a rozmanitějším národnostním složením. Je to také spolu s Českobudějovickým okresem jediný, kde je zaznamenáván růst počtu obyvatel. (Charakteristika Jihočeského kraje, 2011)

Kraj se podílí na HDP v ČR pouze 5,2 %, po přepočtu na jednoho obyvatele dosahuje 85,1% státního průměru, tedy osmé nejvyšší hodnoty. Kraj produkuje 10,5 % republikové zemědělské produkce, významným tradičním prvkem zemědělství je rybářství, které v regionu produkuje zhruba polovinu republikové produkce. Průmysl se soustřeďuje zejména do českobudějovické aglomerace, i když významná průmyslová produkce probíhá také v aglomeracích Tábora nebo Strakonice. S podílem na tržbách

průmyslových podniků pouhých 3,8 %, však nepatří region v rámci ČR mezi průmyslové oblasti. Ze srovnání průmyslu a obyvatelstva vychází, že v hospodářství kraje je zaměstnáno 298 000 osob, z toho 28% v průmyslových odvětvích, 13% v obchodu a opravách spotřebního zboží a 11 % ve stavebnictví. Průměrná hrubá měsíční mzda byla v roce 2013 21 768 Kč, což zaostává za republikovým průměrem o 11%. Co se týče nezaměstnanosti, tak na konci roku 2013 bylo na úřadech práce registrováno 27386 uchazečů o práci, z nichž 26 270 bylo schopno bezprostředně nastoupit do práce. V celkovém podílu nezaměstnanosti pak dosáhl kraj hodnoty 6,09 %. V žebříčku nezaměstnanosti si vede kraj dlouhodobě dobře a dosahuje nižších hodnot. V kraji je registrováno více než 160 000 podniků, organizací a podnikatelů, z nichž asi 70 % jsou osoby podnikající na živnostenský list. (Charakteristika kraje I, 2014)

## **6. 2. Dopravní infrastruktura regionu**

Hlavní dopravní infrastruktura je reprezentována v největší míře silniční dopravou a poté železniční. Kraj usiluje o využití bývalých vojenských letišť Planá u Č. Budějovic a Bechyně pro vnitrostátní i mezinárodní lety. V rámci růstu popularity vodní dopravy v Evropě se uvažuje o splavňování řeky Vltavy v úseku Slapy – České Budějovice. Tento projekt má pouze turistický potenciál, využitelnost pro nákladní dopravu nelze za současných podmínek očekávat.

### **6. 2. 1. Silniční infrastruktura**

Silniční infrastruktura v Jihočeském kraji čítá celkem 6 150,8 km. Podrobné rozdělení silniční sítě je v nadcházející tabulce.



Tabulka 19: Rozdělení silniční infrastruktury v Jihočeském kraji

Dálnice	Rychlostní silnice	Silnice I. třídy	Silnice II. třídy	Silnice III. třídy
40 km	6,7 km	650,4 km	1635 km	3818,7 km

Zdroj: Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR, 2014, Vlastní úprava

V regionálním srovnání vývozu a dovozu věcí po silniční síti je patrné, že Jihočeský kraj nejvíce spolupracuje se sousedními kraji a to kraj Středočeský a Plzeňský, odkud pochází většina jihočeského dovozu. Největší část silničního vývozu z Jihočeského kraje se realizuje do hlavního města Prahy. Detailnější srovnání je zobrazeno v následujícím grafu číslo 17.

Graf 17: Srovnání vývozu a dovozu věcí Jihočeského kraje po silničních komunikacích v roce 2012



Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava



Obrázek 3: Výhledový stav dálnic a rychlostních silnic v Jihočeském kraji



Zdroj: Silnice a dálnice v České republice 2013

## **6. 2. 2. Železniční infrastruktura**

Železniční infrastruktura je v Jihočeském kraji poměrně hustá a je napojena jak na sousední kraje, tak i na Rakousko a Německo. Železnice má v kraji významnou historii, neboť se zde nacházela první železnice v Evropě a to koněspřežka z Českých Budějovic do Lince. Krajem prochází IV. tranzitní koridor, který by měl po dobudování zvýšit rychlost a komfort přepravy na trati Linec – České Budějovice – Praha.

V následující tabulce jsou zobrazeny základní ukazatele železniční sítě regionu.

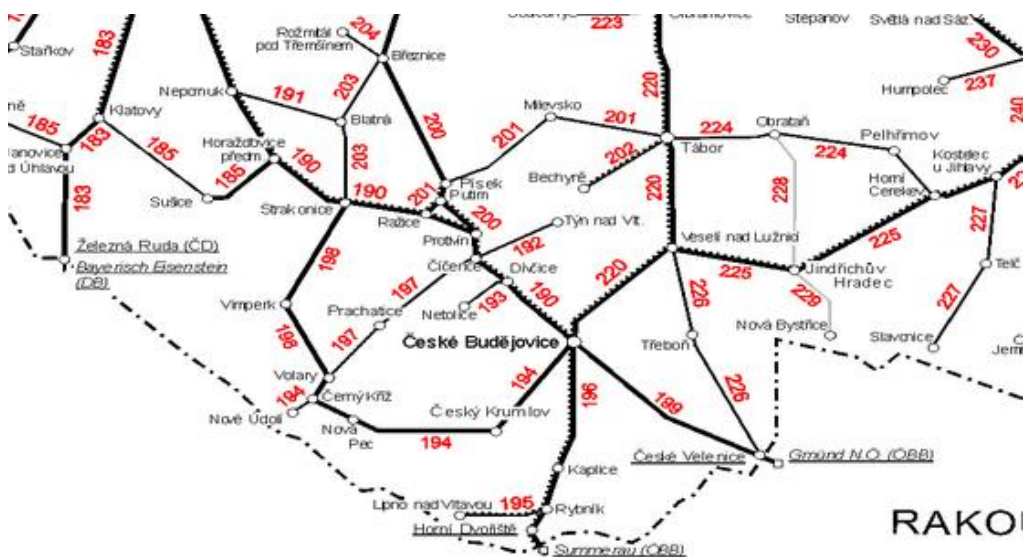
Tabulka 20: Charakteristika železniční sítě

Celková délka železniční sítě	981km
Přeprava věcí po železnici v rámci regionu	29,7 tis.tun
Vývoz věcí po železnici do regionů	1,3 tis.tun
Dovoz věcí po železnici z regionů	0,5 tis.tun

Zdroj: Ročenka dopravy ČR. 2013, Vlastní úprava

Obrázek číslo 4 zobrazuje současnou mapu železniční sítě v Jihočeském kraji. Z obrázku je patrné, že region je vybaven poměrně hustou železniční infrastrukturou s několika mezinárodními tratěmi.

Obrázek 4: Železniční tratě v Jihočeském kraji



Zdroj: Železniční mapa České republiky, 2005

V regionálním srovnání vývozu a dovozu věcí po železnici je Jihočeský kraj na konci regionálního žebříčku. Železniční infrastruktura je tedy na rozdíl od silniční daleko méně zatěžována. Detailní srovnání se nachází v grafu číslo 18.

Graf 18: Srovnání vývozu a dovozu věcí v rámci Jihočeského kraje po železnici v roce 2012



Zdroj: Ročenka dopravy ČR, 2013, Vlastní úprava

### 6.3. Návrh infrastruktury kombinované dopravy v Jihočeském kraji

Silniční doprava se dnes vyrovnává s řadou překážek, například: mýto, rostoucí cena nafty a pod.. Kombinovaná doprava by měla být řešením jak z ekologických důvodů, tak i z důvodu vyšší bezpečnosti přepravy. Skutečnost je však poněkud jiná.

Ze všech dostupných dokumentů vychází, že kombinovaná doprava může najít své uplatnění pouze v mezinárodní dopravě na dlouhé vzdálenosti. Pavel Špráchal, vedoucí odd. intermodální dopravy a logistiky ČD Cargo, v článku Argumenty hovoří pro kombinovanou dopravu (2013) tvrdí: „Podle mého názoru je dnes na výstavbu veřejných terminálů pozdě. Budovat další velké kontejnerové terminály nemá smysl.“

„Zatímco v západní Evropě se terminály stavějí zejména z veřejných finančních prostředků a na terminály se nahlíží jako na součást veřejné dopravní infrastruktury, v České republice (a je to problém celé střední a jihovýchodní Evropy) se budují privátní terminály,“ zdůrazňuje Vladimír Fišer, ředitel firmy Bohemia Combi a dodává, že kombinovaná doprava je v ČR za dnešních cenových podmínek ekonomicky výhodná

jen při přepravních vzdálenostech přesahujících 1000 km (Argumenty hovoří pro kombinovanou dopravu, 2013)

Lze uvádět řadu argumentů pro kombinovanou přepravu, ovšem nezbyvá než konstatovat, že asi jediným řešením jak rozšířit její využití i ve vnitrostátní přepravě, je přidání k překladištím nějakou přidanou hodnotu a tu by mohlo přinést veřejné logistické centrum (dále VLC) v těsné blízkosti překladiště, či přímo jako jeho součást.

Se sítí VLC mají dobré zkušenosti v Rakousku a dvě z nich jsou blízko našich hranic. Jedno je LC Linz, největší rakouské LC mezinárodního významu a dále regionální LC ve Welsu.

Projekt v Rakousku je založen na těchto principech:

- 24 hodinový servis,
- nadregionální noční skok po železnici,
- regionální denní skok po silnici,
- komplexní logistické služby.

V logistickém centru se disponuje s kusovými zásilkami, to znamená, že se nakládá menší zboží, nově balí, eventuálně proclí a zase vydá. (Studie proveditelnosti výstavby veřejného logistického centra České Budějovice – Nemanice, 2007)

### **6. 3. 1. Veřejné logistické centrum v Jihočeském kraji**

Definice VLC říká, že je to „*místo určené pro koncentraci nabídky širokého spektra logistických služeb včetně kombinované dopravy, ve kterém je možné zajistit obsluhu minimálně dvěma druhy dopravy (silnice/železnice/voda/letecká doprava). Předpokladem pro jeho vznik, resp. umístění, je existence dostatečné výroby/spotřeby a možnost napojení na kapacitní dopravní infrastruktury více druhů dopravy. Veřejným zájmem/přínosem je co nejdokonalejší a nejefektivnější dopravní obsluha konkrétního území a eliminace negativních vlivů rostoucí silniční dopravy na životní prostředí a veřejné zdraví.*“ (Studie proveditelnosti výstavby veřejného logistického centra České Budějovice – Nemanice, 2007)

Ministerstvo dopravy ČR zpracovalo v roce 2005 návrh dokumentu GEPARDI, který měl být strategickým rámcem pro rozvoj dopravní infrastruktury v ČR. I když nikdy nebyl z politických důvodů schválen, lze v něm nalézt některé zajímavé návrhy. Z pohledu této práce je to na př. členění urbanizačních oblastí do 4 kategorií podle významu:

- 3 urbanizační oblasti mezinárodního významu (pražská, brněnská, ostravská),
- 8 urbanizačních oblastí národního významu (mj. českobudějovická),
- urbanizační oblastí nadregionálního významu,
- urbanizační oblasti regionálního významu.

(Studie proveditelnosti výstavby veřejného logistického centra České Budějovice – Nemanice, 2007)

Podle tohoto materiálu je pro Jihočeský kraj vhodné realizovat logistické centrum národního charakteru. Logistická centra národního významu by měla být hlavními uzly na síti dopravní infrastruktury celostátního významu a podle možností i vedlejšími uzly na síti evropské vzhledem k tomu, že v blízkosti Jihočeského kraje jsou významná evropská logistická centra Nürnberg a Linz. Dostavbou 4. železničního koridoru a a

dálnice D3 dojde k nárůstu tranzitní dopravy zejména směrem na Linz, který je od Č. Budějovic vzdálen po silnici pouhých 95 km. (Studie proveditelnosti výstavby veřejného logistického centra České Budějovice – Nemanice, 2007)

Pro krajský úřad Jihočeského kraje a pro město České Budějovice byla v roce 2007 zpracována Studie proveditelnosti výstavby VLC v Českých Budějovicích (dále Studie). Podle této studie se pro umístění tohoto VLC jako nejvýhodnější jeví lokalita na severním okraji Českých Budějovic s návazností na budoucí dálnici D3 a 4. železniční koridor. I z důvodu orientace logistického centra na území České republiky je nejvýhodnějším umístěním severně od města České Budějovice. Lokalita nevyužívaného bývalého překladiště ČD u Nemanic splňuje prakticky všechna kritéria pro VLC (napojení na dopravní infrastrukturu, vzdálenost a časová dostupnost zákazníků, vzdálenost letiště a přístavu, majetkové právní vztahy k pozemkům, velikost ploch s možností dalšího rozšiřování logistického centra a vliv na životní prostředí.)

Funkcí logistických center je dle studie

- přijímat konsolidované zásilky velikosti obvykle minimálně jedné dopravní nebo přepravní jednotky,
- dekompletovat velkoobjemové zásilky uspořádané ze směrů podle cílových příjemců a zabezpečovat jejich přípravu pro přepravu z centra k odběrateli, včetně potřebného přepravního balení; pokud je to nutné z důvodů optimální technologie rozvozu, zásilky po nezbytnou krátkou dobu skladovat,
- shromažďovat zásilky exportované z regionu a vytvářet z nich směrové dopravní komplety,
- vypravovat směrové zásilky určené buď přímým odběratelům, nebo jiným logistickým centřům. (Studie proveditelnosti výstavby veřejného logistického centra České Budějovice – Nemanice, 2007)

Do doby vytvoření národní sítě logistických center považují autoři studie za výhodnější minimalizovat investiční náklady a vytvořit pouze plochy pro překladiště (vybetonovaná volná plocha), skladování (zastřešení části volné plochy) a pořídit nezbytnou manipulační techniku, a využití logistického centra orientovat pro manipulaci se stavebním materiálem. V současné době je pro tyto účely lokalita Nemanice



vybavena jeřábem pro manipulaci s kontejnery. Odhadované investiční náklady jsou 45 mil. Kč. (Studie proveditelnosti výstavby veřejného logistického centra České Budějovice – Nemanice, 2007)

Významnou výhodou VLC proti prostému překladišti je, že minimální přepravní jednotkou pro silniční dopravu ve vztahu k zákazníkům v regionu by byla paleta, což významně rozšíří počet potenciálních zákazníků pro kombinovanou dopravu. Přepravní jednotkou mimo region pro železniční dopravu je kontejner. (Studie proveditelnosti výstavby veřejného logistického centra České Budějovice – Nemanice, 2007)

Do budoucna je pro fungování veřejného logistického centra nezbytné napojení na ostatní logistická centra v rámci ČR i na logistická centra v zahraničí.

Následující obrázek ukazuje polohu současného objektu, který by byl využit pro realizaci projektu VLC.

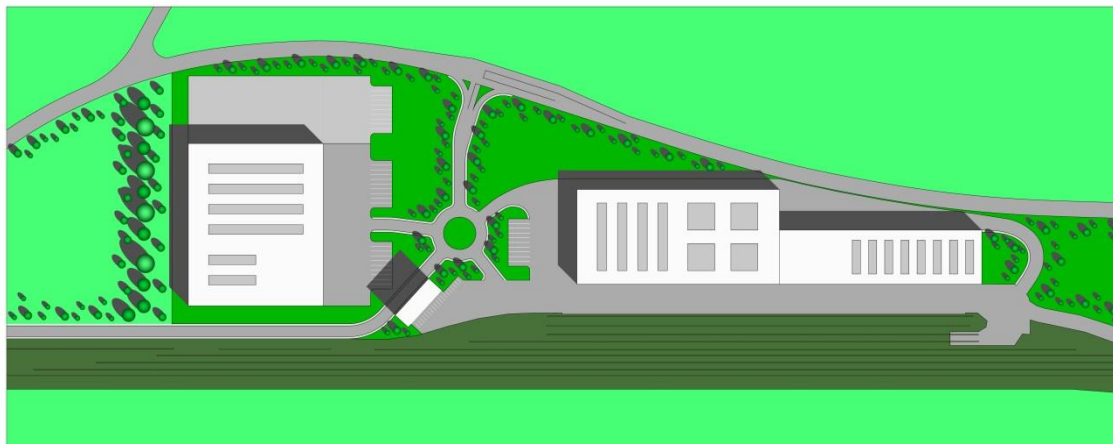
Obrázek 5: Poloha současného nevyužívaného překladiště



Zdroj: Google Maps

Obrázek 6 znázorňuje návrh budoucí podoby veřejného logistického centra v oblasti.

Obrázek 6: Grafický návrh budoucí možné podoby VLC



Zdroj: Studie proveditelnosti výstavby veřejného logistického centra České Budějovice – Nemanice, 2007

### **6. 3. 2. Hodnocení investice do VLC v Českých Budějovicích**

#### **Důvody pro zařazení této kapitoly do práce**

Studie proveditelnosti výstavby VLC v Českých Budějovicích mě velmi zaujala. Po jejím prostudování jsem došel k závěru, že navržené rozšíření působnosti překladiště v Nemanicích na veřejné logistické centrum by mohlo zásadním způsobem rozšířit využívání kombinované dopravy v Jihočeském kraji. Ve studii jsem však objevil slabinu a tou je neodborné hodnocení návratnosti jednotlivých variant využití VLC:

- Výpočet rentability investice do VLC je ve studii proveden velmi neodborně a proto naprosto chybně. Při výpočtu se nepočítá s časovou hodnotou peněz, takže místo diskontovaného cash flow se v jednotlivých letech počítá se ziskem, navíc od nákladů nejsou odečteny odpisy.
- Ve studii jsou hodnoceny 3 varianty pro různý počet ročně zpracovávaných palet (37000, 186000, 353000), ale provozní náklady jsou vždy stejné, 13 milionů Kč.

- Tabulky nejsou doplněny žádným komentářem, pouze v závorce je uvedena doba návratnosti, pro variantu s 353000 paletami jsou to 4 roky a pro variantu se 186000 vychází 12 let.

Z těchto důvodů jsem se rozhodl přepočítat hodnocení doby návratnosti vynaložených investičních prostředků výpočtem čisté současné hodnoty investice, podle metodiky popsané Eislerem (2014). Je obtížné posoudit, která z těchto hodnot blíže odpovídá Jihočeskému kraji, proto jsem při hodnocení návratnosti použil obě a přidal další, jež je průměrem z obou těchto čísel, protože úloha VLC v Českých Budějovicích by měla být národního významu.

Cílem této kapitoly je navíc odpovědět na tyto otázky:

1. Lze dosáhnout přijatelné návratnosti investičních prostředků pro soukromého investora, který by VLC financoval z vlastních zdrojů, případně přesvědčit banku, aby poskytla finanční prostředky s přijatelným úrokem?
2. Jak vysoká dotace z EU v rámci Operačního programu doprava by umožnila přijatelnou návratnost vložených prostředků?
3. Jaká jsou rizika investice do VLC a jaká další opatření je nutné provést, aby byla naplněna očekávání, podpořená tímto vyhodnocením?

### **Hodnocení investic v dopravě**

Strategické řízení zahrnuje i řízení investiční výstavby či investic a rozhodování o návratnosti vložených prostředků. V dopravě se jedná o mimo jiného o rozhodování o investicích do dopravní cesty, její výstavby, rekonstrukci a modernizaci. (Eisler, 2004)

Investiční činnost zahrnuje:

- Plánování investic, které má věcnou a finanční stránku.
- Rozhodování o investicích, tj. kolik, do čeho, kdy, kde a jak investovat kapitál. Z hlediska finančního jde o rozhodování o zdrojích, ze kterých bude investice hrazena.
- Realizace investic představuje vlastní investiční výstavbu. (Eisler, 2004)

Zdroje financování jsou:

- Vlastní (odpisy, nerozdělený zisk, výnosy z prodeje nebo likvidace hmotného majetku a zásob, nově vydané akcie)
- Cizí (investiční úvěr, prodej podnikových obligací, koupě na splátky či leasing, dotace od státu nebo EU). (Eisler, 2004)

Pro výběr investice jsou rozhodující tři kritéria:

- Výnosnost investice jako vztah mezi výnosy, které investice v budoucnosti za dobu své životnosti přinese, a náklady na její pořízení.
- Doba splacení investice (doba návratnosti finančních prostředků vynaložených na investici).
- Rizikovitost je míra nebezpečí, že nebude dosaženo očekávaných výsledků. (Eisler, 2004)

Postup hodnocení investice se skládá ze čtyř kroků:

1. Určení jednorázových nákladů na investici bývá obvykle přesné u pořízení dopravních prostředků. Obtížnější a méně přesné bývá odhadnout náklady na investice do dopravní cesty či na stavební část investice.
2. Odhad budoucích příjmů spočívá v určení budoucích výnosů, které investice přinese. Základními položkami budoucích příjmů (budoucí cash flow z investice) jsou odpisy a čistý zisk.

3. Určení nákladů na kapitál. Při financování vlastním kapitálem jde o výnos z vloženého kapitálu, požadovaný investorem. V případě použití výhradně cizího kapitálu je nákladem úrok z úvěru.
4. Výpočet čisté současné hodnoty investice (ČSHI) Současnou hodnotu budoucího peněžního toku (cash flow) získáme odúročením cash flow jednotlivých let předpokládané životnosti investice k roku investování, tj. roku nula. Použitou úrokovou mírou jsou náklady na kapitál a nazývá se podniková diskontní míra či sazba. (Eisler, 2004)

Vzorec pro výpočet současné hodnoty budoucích peněžních toků (SHCF):

$$SHCF = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+i)^j} \quad [5]$$

kde:

CF<sub>j</sub> = očekávaná hodnota cash flow v období j,

n = očekávaná životnost investice v letech,

i = podniková diskontní sazba.

Čistá současná hodnota investice (ČSHI) je rozdíl mezi současnou hodnotou budoucích peněžních toků (SHCF) a náklady na investici (IN). Kriteériem pro přijetí investice je její kladná hodnota. (Eisler, 2004)

$$\text{ČSHI} = \text{SHCF} - \text{IN} \geq 0 \quad [6]$$

Při hodnocení více variant vybereme tu, která má hodnotu ČSHI nejvyšší. Doba splacení investice odpovídá roku provozu, kdy hodnota ČSHI přechází do kladných hodnot.

### **Metodický přístup k hodnocení investice do VLC v Českých Budějovicích**

Pro hodnocení investice do VLC v Českých Budějovicích jsem použil čistou současnou hodnotu investice (ČSHI) a určení doby návratnosti investice podle předchozích odstavců.

Ke zjednodušení a zrychlení výpočtů jsem si připravil kalkulačku pro výpočet ČSHI s využitím softwaru Microsoft Excel, kde jako proměnná figuruje jednak diskontní sazbu a dále cash flow (dále CF) v jednotlivých letech životnosti investice. Aby se omezil počet hodnocených variant, zvolil jsem, že v základních variantách financování investice budu uvažovat konstantní hodnotu CF po celou dobu životnosti. Variantně lze provést výpočet i pro proměnlivou hodnotu CF v prvních 4 letech životnosti.

Kalkulačka s modelovým příkladem je na obrázku číslo 7. Vstupní hodnoty se zadávají do barevně podtištěných buněk.

Vstupem jsou:

- hodnota diskontní sazby (dále DS), lze ji zavést např. 0,03 nebo 3%,
- stálá hodnota CF<sub>j</sub> platná pro všechny roky, tj. 1 až 29 (případně individuálně vložené hodnoty cash flow v prvních 4 letech životnosti investice do buněk označených CF1 až CF4) a
- hodnota investice.

Ve sloupci označeném CF<sub>j</sub> jsou vypočtené hodnoty ČSHI pro jednotlivé roky životnosti až do 29. roku. Pokud je hodnota ČSHI záporná, je tištěna červeně, aby se snadno našel rok návratnosti investice. To je první rok s kladnou hodnotou ČSHI, vytištěný černě.

Ve sloupci označeném CF1-4 jsou vypočtené hodnoty ČSHI pro individuálně zadané hodnoty CF1 až CF4 a konstantní hodnotu CFj pro j = 5 až 29.

Další varianty výpočtu pak lze provádět velmi jednoduchým způsobem tak, že měním jednu proměnnou a sleduji vývoj ČSHI, případně dobu návratnosti investice. Výsledky tohoto procesu jsou patrné v tabulkách a grafech v následující kapitole.

Pro přehled je proveden výpočet pro modelový příklad pro tyto vstupní proměnné hodnoty:

$DS = 0,05$  (lze zavést i ve formě 5%),

CF stálé = 13 (na př. mil. Kč),

CF 1 až CF 4 = -5; 0; 5; 10 (na př. mil. Kč),

Investice = 100 (např. mil.Kč).

Výstupem z výpočtu je desetiletá návratnost investice při konstantním CFj, případně šestnáctiletá návratnost při pomalejším nárůstu CF v prvních 4 letech provozu. Záporné CF1 znamená, že příjmy v prvním roce provozu nestačí ani k pokrytí provozních nákladů bez odpisů.  $CF = \text{tržby} - \text{náklady} + \text{odpisy}$

Obrázek 7: Kalkulačka pro výpočet Čisté současné hodnoty investice

KALKULAČKA PRO VÝPOČET ČISTÉ SOUČASNÉ HODNOTY INVESTICE (ČSHI)					
Diskontní sazba	0,05	CF1	CF2	CF3	CF4
Cash flow stálé	13	-5	0	5	10
Kalkulačka ČSHI					
Rok	Stálé CFj	Zadané CF1-4			
<b>INVESTICE ROK 0</b>	100		<b>NÁPOVĚDA</b>		
1	-87,619	-104,762	Vstupy: Vypňují se podtištěné buňky, žluté pro postupný náběh cash flow.		
2	-75,828	-104,762			
3	-64,598	-100,443			
4	-53,903	-92,216			
5	-43,717	-82,030	1. Do buňky C4 vložím diskontní sazbu (zelený podtisk). 2. Do buňky C5 vložím hodnotu CFj stálého po dobu životnosti investice (modrý podtisk). 3. Do buněk C6, C7, C8, C9 vložím hodnoty CF1, CF2, CF3, CF4, pokud jde o postupný náběh. 4. Do buňky C8 vložím hodnotu investice v roce 0 (červený podtisk).		
6	-34,016	-72,329			
7	-24,777	-63,090			
8	-15,978	-54,291			
9	-7,598	-45,911			
10	0,383	-37,930			
11	7,983	-30,330			
12	15,222	-23,091			
13	22,116	-16,197			
14	28,682	-9,631			
15	34,936	-3,377			
16	40,891	2,578			
17	46,563	8,250			
18	51,965	13,652			
19	57,109	18,796			
20	62,009	23,696	Výstupy:		
21	66,675	28,362	Hodnota ČSHI pro stálou hodnotu		
22	71,119	32,806	CFj je ve sloupci C, označeném		
23	75,351	37,038	Stálé CFj.		
24	79,382	41,069	Hodnota ČSHI pro náběh CF1 až 4		
25	83,221	44,908	v 1. až 4. roce provozu je ve sloupci D,		
26	86,877	48,564	označeném Zadané CF1-4.		
27	90,359	52,046			
28	93,676	55,363			
29	96,834	58,521			

Zdroj: Autor



## **Hodnocení investice do VLC v Českých Budějovicích**

Stanovení vstupních hodnot pro hodnocení je nad rámcem této práce a proto je jedinou možností využít odhadů ze Studie proveditelnosti výstavby VLC v Č. Budějovicích (dále Studie).

Postup hodnocení podle kapitoly Hodnocení investic v dopravě:

### **1. Určení jednorázových nákladů na investici**

Ve studii je uveden odhadnutý náklad na investici 45 mil. Kč.

### **2. Odhad budoucích příjmů**

Stanovení budoucích tržeb je velmi problematická záležitost a je asi největším rizikem celého hodnocení investice do VLC v Č. Budějovicích. Na základě porovnání statistických údajů přepravy zboží v Rakousku ve vztahu k Hornímu Rakousku a v České republice ve vztahu k Jihočeskému kraji za rok 2006 jsou ve studii přepočítány počty zpracovávaných palet v Linci a ve Welsu na českobudějovické VLC. Přepočtem z Lince vychází 353 516 a z Welsu 185 700. Logistické centrum Wels plní regionální úlohu z důvodu blízké lokalizace ve vztahu k logistickému centru mezinárodního významu v Linci. Cena zpracování 1 palety je 72,50 Kč. Při přepočítání hodnocení návratnosti jsem použil obě hodnoty a přidal další hodnotu 269 608 palet za rok, která je průměrem z obou těchto čísel, protože úloha VLC v Českých Budějovicích by měla být národního významu a tedy něco mezi centry v Linci a ve Welsu. Přesnější odhad by vyžadoval rozsáhlý průzkum mezi potenciálními regionálními zákazníky VLC.

Roční náklady dle Studie jsou 13 mil. Kč a odpisy z investice 45 mil. Kč při autory studie deklarované životnosti 50 let jsou 0,9 mil. Kč.

Přepočet na cash flow je podle vzorce:

$$CF = \text{tržby} - \text{náklady} + \text{odpisy} \quad [7]$$

S využitím těchto hodnot je

$$CF(\text{WELS}) = 185\,700 \times 72,5 : 1\,000\,000 - 13 + 0,9 = 1,363 \text{ mil. Kč ročně}$$

$$CF(\text{Linz}) = 353\,516 \times 72,5 : 1\,000\,000 - 13 + 0,9 = 13,53 \text{ mil Kč ročně}$$

$$CF(\text{Průměr}) = 269\,608 \times 72,5 : 1\,000\,000 - 13 + 0,9 = 7,447 \text{ mil. Kč ročně}$$

### 3. Určení nákladů na kapitál.

Konzultací v regionálním energetickém distribučním podniku EON jsem zjistil, že úroková sazba bankovních úvěrů pro důvěryhodné projekty je mezi 3% až 5%. Výnos, požadovaný soukromým investorem při financování investice vlastním kapitálem, se pohybuje kolem 10%. Tyto diskontní sazby (dále DS) jsou uvažovány ve variantních výpočtech návratnosti.

### 4. Výpočet čisté současné hodnoty investice do VLC (ČSHI)

Souhrn vstupních dat:

Jednorázový náklad na investici 45 mil. Kč.

Odhad budoucích příjmů: 3 varianty cash flow A= 1,363; B=13,53; C=7,447 mil. Kč za rok.

Určení nákladu na kapitál: 3 varianty diskontní sazby a = 3%; b=5%; c=10%.

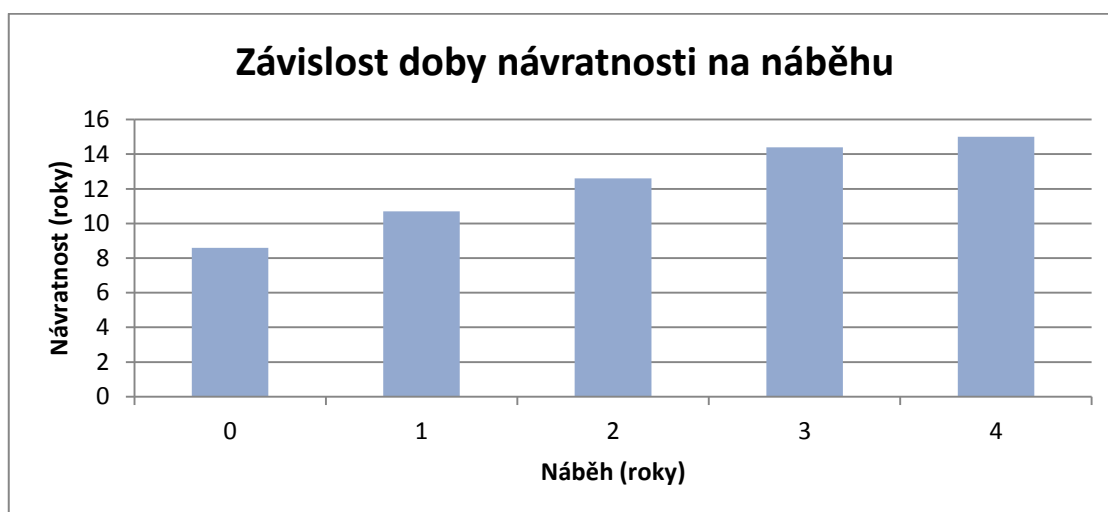
Výpočet návratnosti pro všechny 3 varianty cash flow se všemi variantami DS:

Výsledek, který je zobrazen v tabulce v příloze 6 prokazuje, že

- varianta A, která vychází přepočtem z LC WELS, je zcela neakceptovatelná, protože její návratnost při všech uvažovaných způsobech financování daleko přesahuje 30 let (ve studii je uvedeno 12 let),
- varianta B, která vychází přepočtem z LC Linz, má výbornou návratnost 4 – 5 let (ve studii jsou uvedeny 4 roky), ale věcně nevyhovuje, protože význam mezinárodního centra naprosto neodpovídá předpokládanému významu VLC v Českých Budějovicích,
- varianta C, u níž se počítá s průměrnou výkonností z obou předchozích variant vychází, jako jediná akceptovatelná varianta s návratností mezi 7 až 10 lety podle způsobu financování.

Podle výsledku výpočtu návratnosti se dále prověřuje pouze varianta C. Ze způsobů financování byl zvolen úvěr s úrokovou sazbou 5%. Závislost doby návratnosti na lineárním postupném náběhu provozu je propočtena v 5 variantách pro náběh 0 až 4 roky je uvedena v nadcházejícím grafu. I v nejméně výhodné variantě čtyřletého náběhu vychází návratnost 15 let a to je akceptovatelné.

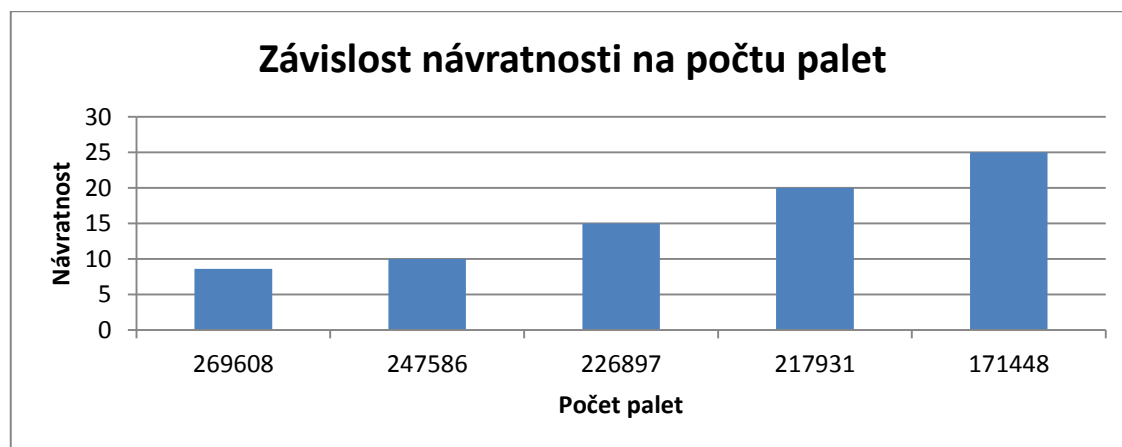
Graf 19: Závislost doby návratnosti na náběhu



Zdroj: Autor

Účelem dalšího výpočtu je nalézt závislost doby návratnosti na výkonnosti centra ve variantě C. Výsledky výpočtu jsou znázorněny v grafu číslo 20. Pro návratnost 15 let vychází zpracování 226 897 za rok.

Graf 20: Závislost doby návratnosti na počtu obslužených palet



Zdroj: Autor

## 5. Závěry z hodnocení investice do VLC v Českých Budějovicích.

Cílem této kapitoly bylo pokusit se odpovědět na tyto otázky:

- a) Lze dosáhnout přijatelné návratnosti investičních prostředků pro soukromého investora, který by VLC financoval z vlastních zdrojů, případně přesvědčit banku, aby poskytla finanční prostředky s přijatelným úrokem?

Odpověď: Návratnost vložených investičních prostředků do VLC v tzv. průměrné variantě C se vstupními daty dle Studie je akceptovatelná pro všechny posuzované varianty financování.

- b) Jak vysoká dotace z EU v rámci Operačního programu doprava by umožnila přijatelnou návratnost vložených prostředků?

Odpověď: Variantu C se vstupními daty lze financovat bez dotací.

c) Jaká jsou rizika investice do VLC a jaká další opatření je nutné provést, aby byla naplněna očekávání, podpořená tímto vyhodnocením?

Odpověď:

- Výpočet návratnosti je zpracován na základě vstupních dat ze Studie, která jsou 7 let stará a bylo by nutné je aktualizovat, případně znovu posoudit a upravit.
- Způsob stanovení výkonnosti VLC přepočtem hodnot rakouských LC by mohl být předmětem mnoha dalekosáhlých diskuzí a bylo by zřejmě třeba nalézt jiný reálnější způsob vycházející z rozsáhlého průzkumu v České republice a Jihočeském kraji.
- Předpokladem úspěšnosti VLC je vybudování sítě těchto center v celé ČR a jejich návaznost na zahraničí.
- Před dobudováním železničního koridoru 4 a dálnice D3 není možno s výstavbou VLC počítat.
- Realizaci VLC musí předcházet důkladná příprava, jak z hlediska přípravy výstavby, tak z hlediska organizace jeho práce.

## 7. ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza silniční a železniční dopravní infrastruktury v kontextu kombinované dopravy se zaměřením na ekonomické dopady. Cíl začal být naplňován zprvu vytvořením přehledu vývoje a současného stavu těchto dopravních infrastruktur včetně infrastruktury potřebné pro kombinovanou dopravu. Tento přehled posloužil jako základ pro formu následné analýzy. Analýza zkoumala hustotu dané infrastruktury v porovnání s vybranými evropskými zeměmi. Zabývala se úrovní vybavení krajů jednotlivými typy infrastruktury. Dalším analyzovaným ukazatelem bylo přetížení silniční infrastruktury a následné ekonomické dopady v případě pokusu o snížení tohoto přetížení za pomoci kombinované dopravy. V tomto bodě jsem se rozhodl z důvodu rozsáhlosti dané problematiky o zaměření se pouze na jeden region v rámci ČR. Nicméně by daná problematika byla zajímavým předmětem dalšího zkoumání.

V závěru práce je naplněn druhotný cíl a to implementace kombinované dopravy do zvoleného regionu. V tomto případě a i v případě analýzy přetíženosti byl za region vybrán Jihočeský kraj.

Na počátku práce byla stanovena hypotéza o přetížení většiny silnic I. třídy. Tu se podařilo analýzou v rámci vybraných nejvýznamnějších úseku silnic I. třídy Jihočeského kraje potvrdit, protože na všech zkoumaných úsecích byly zaznamenány větší intenzity dopravy, než stanovují kapacity komunikací. Na základě toho bylo navrženo snížení intenzity nákladní dopravy, která vytváří většinu hmotnostního zatížení, v návaznosti na implementaci a využití kombinované dopravy v regionu. Ekonomické dopady z toho pro infrastrukturu vyplývající jsou ve formě úspory nákladů na opravy a údržbu komunikace. Ty byly vyčísleny při částečných přesunech nákladní silniční dopravy na formu kombinované dopravy využívající v daných úsecích železnici.

Druhou stanovenou hypotézou byla vhodná návratnost investice do vybudování veřejné infrastruktury pro kombinovanou dopravu v regionu. Tuto hypotézu se podařilo potvrdit, pouze při splnění řady nezbytných předpokladů, které by si vyžádaly značné finanční prostředky a hlavně rozšiřují působnost celého projektu za hranice regionu. Vstupní data, použítá pro hodnocení návratnosti investice do VLC, vycházejí z krajské

studie z roku 2007. Bylo by nutné je aktualizovat nejlépe rozsáhlým marketingovým průzkumem.

Tato diplomová práce dává možnost zvážení využití kombinované dopravy jakožto rozvíjejícího se způsobu dopravy, na který je v Evropě kladen velký důraz a má řadu nesporných výhod.

## I. SUMMARY

This thesis is focused on the transport infrastructure in the Czech Republic, more specifically on the road and railway infrastructure. The main goal of this thesis is Transport infrastructure analysis in the context of combined transport with economic impacts. The first task before the real analysis was to create an overview about the current situation and some historical development of the infrastructure in the Czech Republic. It provided good base and some elementary data for the further analysis. Chosen indicators for infrastructure analysis part were: density of transport infrastructure compare to given European countries and compare to national regions, as well as the overload of chosen roads in the Jihočeský region. Analysis has brought the conclusions that all examined roads were overload in some terms. The exact numbers are displayed in tables. The proposal about improving the situation was set up as a transfer of road freight to combined freight. There are calculations for each road under which circumstances is the road overload improved and what is the economic impact in terms of reconstruction cost saving. In the end the combined transport infrastructure was implemented in the region. After, the calculations about investment return were made to consider whether the project has a chance to success.

This document brings a look how the combined transport could find a place in Czech environment. As a modern, fast developing field of transportation combined transport should be considered and supported by government as a future efficient transport.

Key words: infrastructure, roads, railways, combined transport, infrastructure overload, infrastructure density



## II. POUŽITÉ ZDROJE:

1. PERNICA, P. (2001). *Doprava a zasilatelství: Statistická ročenka ministerstva dopravy*. Praha: ASPI Publishing,
2. MOJŽÍŠ, V., CEMPÍREK, V., TUZAR, A., ŠIROKÝ, J. (2006). *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice
3. NOVÁK, J. (2006). *Kombinovaná přeprava*. Pardubice: Institut Jana Pernera.
4. NOVÁK, J. (2008). *Kombinovaná přeprava*. Pardubice: Institut Jana Pernera,
5. EISLER, J. (2004). *Ekonomika dopravních služeb a podnikání v dopravě*. Praha: VŠE
6. EISLER, J. (2000) *Podniky a podnikání v dopravě*. Praha: VŠE
7. MOJŽÍŠ, V., CEMPÍREK, V. (1999) *Kombinovaná přeprava*. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera
8. ZELENÝ, L. (1998) *Doprava: Ekonomické souvislosti rozvoje*, Praha: Oeconomica,
9. ŠLEGR, P. (2012). *Priority rozvoje železniční dopravní cesty*. [online]. Dostupné z: [http://www.sdruzeni-silnice.cz/odborne-akce/data/ivd\\_2012-06/slegr.pdf](http://www.sdruzeni-silnice.cz/odborne-akce/data/ivd_2012-06/slegr.pdf)
10. JIRMAN, L. (2000). *Koněsprežná železnice České Budějovice - Linec*. *BUDWeb* [online]. Dostupné z: <http://www.budweb.cz/cesky/budejovice/historie/konka.htm#prava>
11. O nás (2014). *Správa železniční dopravní cesty* [online]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/o-nas.html>
12. *Silnice a dálnice v ČR (2013). Ředitelství silnic a dálnic*. [online]. Dostupné na [http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/00712811179E3270C1257C08005CD18B/\\$file/RSD2013cz.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/00712811179E3270C1257C08005CD18B/$file/RSD2013cz.pdf)
13. *Systém výměnných nástaveb (2009). Kombinovaná nákladní přeprava*. Praha: Fakulta dopravní ČVUT, [online]. Dostupné z [http://www.fd.cvut.cz/projects/\\_old/k612xppr/system%20vymennych%20nastaveb.html](http://www.fd.cvut.cz/projects/_old/k612xppr/system%20vymennych%20nastaveb.html)
14. Litomyský, P. (2014) *Rozměry kontejnerů* [online]. Dostupné z: <http://www.litomysky.cz/drahy/kontrozm.htm>
15. *Základní definice dopravní telematiky (2001)*. Praha: Fakulta dopravní ČVUT. [online]. Dostupné z [http://www.lt.fd.cvut.cz/its/rok\\_2001/definice.htm](http://www.lt.fd.cvut.cz/its/rok_2001/definice.htm)

16. Dopravní výkon (2012). *Vítejte na Zemi*. [online] Dostupné z [http://www.vitejenazemi.cz/cenia/?p=dopravni\\_vykon&site=doprava](http://www.vitejenazemi.cz/cenia/?p=dopravni_vykon&site=doprava)
17. Základní charakteristika železniční sítě SŽDC (2013). *Správa železniční dopravní cesty*. [online]. Dostupné z <http://www.szdc.cz/o-nas/zeleznicice-cr/zeleznicni-sit-v-cr.html>
18. HAJDUCH, O., (2010). *Doprava ČR*. [online]. Dostupné z <http://www.hajduch.net/cesko/doprava>
19. JOHÁNEK, T., (2013). Stát připravuje nový program na podporu kombinované dopravy. *Dopravní noviny*. [online]. Dostupné z <http://www.dnoviny.cz/dopravni-politika/stat-pripravuje-novy-program-na-podporu-kombinovane-dopravy>
20. CEMPÍREK, V., ŠIROKÝ, J., & SKALICKÝ, M., (2014). Růst kombinované dopravy podmiňují terminály. *LOGISTIKA.IHNED.CZ*. [online] Dostupné z <http://logistika.ihned.cz/c1-62383750-rust-kombinovane-dopravy-podminuji-terminaly>
21. JOHÁNEK, T. (2013). Nízká kapacita tratí ohrožuje budoucí rozvoj železnice (2013). *Dopravní noviny*. [online] Dostupné z <http://www.dnoviny.cz/zeleznicni-doprava/nizka-kapacita-trati-ohrozuje-budouci-rozvoj-zeleznice>
22. Charakteristika Jihočeského kraje (2011), *BusinessInfo.cz*. [online] Dostupné z <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/charakteristika-jihoceskeho-kraje-1914.html#ekudaje>
23. Charakteristika kraje I (2014). *ČSÚ v Českých Budějovicích*. [online]. Dostupné z [http://www.cbudejovice.czso.c/x/redakce.nsf/i/charakteristika\\_kraje](http://www.cbudejovice.czso.c/x/redakce.nsf/i/charakteristika_kraje)
24. Soubor map kraje (2014). *Ředitelství silnic a dálnic*. [online]. Dostupné z [http://www.rsd.cz/sdb\\_intranet/sdb/img/kraje/jc.png](http://www.rsd.cz/sdb_intranet/sdb/img/kraje/jc.png)

25. Železniční mapa České republiky (2005). [online]. Dostupné z <http://mapa.rychnovsky.cz/>
26. Argumenty hovoří pro kombinovanou dopravu (2013). *Transport a Logistika*. [online]. Dostupné z <http://www.bohemiakombi.cz/files/1390997099-transporta-logistika-cz-11-12-2013-64-65-argumenty-final-1.pdf>
27. Studie proveditelnosti výstavby veřejného logistického centra České Budějovice – Nemanice (2007). *Odbor dopravy Jihočeského kraje*. Brno: DHV
28. Pozemní komunikace, jejich rozdělení a správa (2012), *Ředitelství silnic a dálnic ČR*. [online]. Dostupné z <http://www.rsd.cz/udrzba-komunikaci/rozdeleni-komunikaci-a-sprava>
29. ALINA, J., (2011). Faktory regionálního růstu a rozvoje (se zaměřením na silniční dopravu). České Budějovice. [online]. Dostupné z [http://minas.jcu.cz/F/7G7UVTGBR47YMXITVAY9UFHSP534KKHXAT1CP EGSR2C65DQSNX-36985?func=find-b&REQUEST=alina+diserta%C4%8Dn%C3%AD+pr%C3%A1ce&x=31&y=11&find\\_code=WRD&ADJACENT=N](http://minas.jcu.cz/F/7G7UVTGBR47YMXITVAY9UFHSP534KKHXAT1CP EGSR2C65DQSNX-36985?func=find-b&REQUEST=alina+diserta%C4%8Dn%C3%AD+pr%C3%A1ce&x=31&y=11&find_code=WRD&ADJACENT=N)
30. Silnice a dálnice v České republice (2013). *Ředitelství silnic a dálnic ČR*. [online]. Dostupné z [http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/00712811179E3270C1257C08005CD18B/\\$file/RSD2013cz.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/00712811179E3270C1257C08005CD18B/$file/RSD2013cz.pdf)
31. Kombinovaná doprava (2006). *Ministerstvo dopravy ČR*. [online]. Dostupné z [http://www.mdcr.cz/cs/Drazni\\_doprava/Kombinovana\\_doprava/Kombinovana\\_doprava.htm](http://www.mdcr.cz/cs/Drazni_doprava/Kombinovana_doprava/Kombinovana_doprava.htm)
32. Národní strategický referenční rámec ČR 2007 – 2013 (2007). *Ministerstvo pro místní rozvoj ČR*. [online]. Dostupné z <http://www.strukturalni->

fondy.cz/getmedia/c81992d9-a5a7-4382-a859-a7ec13e9d654/Narodni-  
strategicky-referencni-ramec-CJ-cervenec

33. ČIHÁK, M., HAK, F., HLADKÁ, J., HORNÍČEK, K., KUBEŠOVÁ, S., MÁTL, R., & VOREL, V. (2013). *Pátevní síť silnic a dálnic v ČR*. [online]. Dostupné z [http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/91E27C9A198FA561C1257CE80035F656/\\$file/RSD-paterni-sit-silnic-a-dalnic-v-cr.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/91E27C9A198FA561C1257CE80035F656/$file/RSD-paterni-sit-silnic-a-dalnic-v-cr.pdf)
34. KLEPRLÍK, J., (2012). *Hodnocení technologického procesu silniční nákladní dopravy*. [online]. Dostupné z [http://pernerscontacts.upce.cz/27\\_2012/Kleprlik.pdf](http://pernerscontacts.upce.cz/27_2012/Kleprlik.pdf)
35. Ročenka dopravy České republiky (2013). *Ministerstvo dopravy ČR*. [online]. Dostupné z [https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2013/rocenka/htm\\_cz/index.html](https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2013/rocenka/htm_cz/index.html)
36. Výroční zpráva SŽDC (2013). *Správa železniční dopravní cesty*. [online]. Dostupné z <http://www.szdc.cz/soubory/vysledky-hospodareni/vz-2013.pdf>
37. Transport statistics (2014). *Eurostat*. [online]. Dostupné z [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/transport/data/main\\_tables](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/transport/data/main_tables)
38. National systems of transport infrastructure planning (2004). *Transport research center*. [online]. Dostupné z <http://internationaltransportforum.org/pub/pdf/5RT12.pdf>
39. Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR (2014), *ŘSD*. [online]. Dostupné z [http://www.rsd.cz/sdb\\_intranet/sdb/download/prehledy\\_2014\\_1\\_cr.pdf](http://www.rsd.cz/sdb_intranet/sdb/download/prehledy_2014_1_cr.pdf)

### III. SEZNAMY OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek 1: Mapa překladišť kombinované dopravy .....	40
Obrázek 2: Silniční a dálniční síť v Jihočeském kraji .....	60
Obrázek 3: Výhledový stav dálnic a rychlostních silnic v Jihočeském kraji.....	61
Obrázek 4: Železniční tratě v Jihočeském kraji.....	62
Obrázek 5: Poloha současného nevyužívaného překladiště .....	67
Obrázek 6: Grafický návrh budoucí možné podoby VLC .....	68
Obrázek 7: Kalkulačka pro výpočet Čisté současné hodnoty investice.....	74
Tabulka 1: Dělení dle přepravních jednotek.....	12
Tabulka 2: Přehled kontejnerů ISO .....	15
Tabulka 3: Rozdělení výměnných nástaveb .....	17
Tabulka 4: Struktura silniční sítě v km dle krajů k 1.1.2014.....	25
Tabulka 5: Náklady na železniční síť v roce 2013 .....	38
Tabulka 6: Dopravní ukazatele v rámci kombinované dopravy v roce 2012 .....	43
Tabulka 7: Analýza vybrané dopravní infrastruktury v Evropě .....	45
Tabulka 8: Hustota dopravní infrastruktury v km/km <sup>2</sup> .....	47
Tabulka 9: Analýza úseku České Budějovice – Dolní Dvořiště.....	49
Tabulka 10: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 1 .....	50
Tabulka 11: Analýza úseku České Budějovice – Veselé nad Lužnicí.....	51
Tabulka 12: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 2 .....	52
Tabulka 13: Analýza úseku České Budějovice - Písek.....	52
Tabulka 14: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 3 .....	53
Tabulka 15: Analýza úseku České Budějovice - Strakonice .....	53
Tabulka 16: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 4 .....	54
Tabulka 17: Analýza úseku České Budějovice – Jindřichův Hradec .....	55
Tabulka 18: Ekonomické dopady snížení intenzity dopravy úseku 5 .....	55
Tabulka 19: Rozdělení silniční infrastruktury v Jihočeském kraji .....	59
Tabulka 20: Charakteristika železniční sítě .....	62
Graf 1: Struktura a počet jednotlivých prvků silniční infrastruktury.....	26
Graf 2: Přepravní výkony v silniční nákladní dopravě v ČR.....	27

Graf 3: Hmotnosti přepravovaného nákladu po silniční síti .....	29
Graf 4: Vývoj průměrné intenzity dopravy na silnicích v ČR.....	30
Graf 5: Dopravní výkony na silniční síti od roku 2005 .....	31
Graf 6: Provozní délka železničních tratí v regionech k 31.12.2012.....	33
Graf 7: Vývoj stavební délky kolejí v ČR .....	34
Graf 8: Základní charakteristika železniční sítě .....	35
Graf 9: Struktura provozní délky tratí dle počtu kolejí a elektrizace.....	36
Graf 10: Přepravní výkony na železnici .....	37
Graf 11: Hmotnost přepravovaného nákladu po železnici.....	38
Graf 12: Vývoj počtu překladišť kombinované dopravy .....	41
Graf 13: Počet terminálů v ČR podle kombinace druhů dopravy.....	41
Graf 14: Počet terminálů v ČR podle možnosti manipulace s přepravními jednotkami	42
Graf 15: Počet terminálů v ČR podle maximální nosnosti manipulačních zařízení .....	43
Graf 16: Mezioborové srovnání přepravních výkonů .....	44
Graf 17: Srovnání vývozu a dovozu věcí Jihočeského kraje po silničních komunikacích v roce 2012.....	59
Graf 18: Srovnání vývozu a dovozu věcí v rámci Jihočeského kraje po železnici v roce 2012 .....	63
Graf 19: Závislost doby návratnosti na náběhu .....	77
Graf 20: Závislost doby návratnosti na počtu obslužených palet .....	78

## IV. PŘÍLOHY

Příloha 1: Úsek číslo 1: Č.Budějovice – Dolní Dvořiště

ČB - Dolní Dvořiště (40,1 km)	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	Kapacita	Přetížení
sč.úsek: 2-3206	1 325	508	47	363	165	787	3 195	20 628	11 730	8 898
sč.úsek: 2-0147	1 060	281	84	147	145	720	2 437	14 920	11 603	3 317
sč.úsek: 2-0148	457	225	43	79	79	715	1 598	7 535	6 588	947
sč.úsek: 2-0149	457	225	43	79	79	715	1 598	7 535	7 542	-7
sč.úsek: 2-0150	426	248	58	80	67	702	1 581	7 988	7 371	617
sč.úsek: 2-0170	295	184	45	123	87	672	1 406	6 223	5 850	373
sč.úsek: 2-0180	566	244	46	96	92	617	1 661	8 467	11 603	-3 136
sč.úsek: 2-0190	252	135	24	91	66	647	1 215	5 834	6 300	-466
sč.úsek: 2-0196	240	133	51	58	88	665	1 235	4 471	4 914	-443
Průměrná intenzita - Váž. prům. (voz)	536	230	47	118	92	659	1 681	9 289	8 167	1 122
Průměrné zatížení naloženým vozid	4	12	12	23	30	30				13,74%
Průměrné denní zatížení (t)	2 144	2 765	559	2 709	2 749	19 760	30 686	44 380		
Přepřavní výkon tkm	85976	110882	22400	108647	110222	792376	1 230 502			

Zdroj: Autor

Příloha 2 : Úsek číslo 2: Č.Budějovice – Veselí nad Lužnicí

ČB - Veselí nad Lužnicí (24,9 km)	SN	SNP	TN	TNP	NSN	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	Kapacita	Přetížení	
sč.úsek: 2-0110	712	338	56	274	95	602	2 077	12330	11603	727
sč.úsek: 2-0107	869	369	40	191	103	632	2 204	10240	8190	2050
sč.úsek: 2-0106	869	369	40	191	103	632	2 204	10240	10370	-130
sč.úsek: 2-0099	730	313	47	203	108	621	2 022	9357	7371	1986
sč.úsek: 2-0098	730	313	47	203	108	621	2 022	9357	7320	2037
sč.úsek: 2-4980	1 176	461	88	571	169	959	3 424	12 465	9333	3132
Průměrná intenzita - Váž.prům.(voz	825	351	48	232	110	652	2 217	10192,60241	8851	1342
Celkové denní zatížení (t)	3300	4211	574	5341	3295	19549	36269			15,16%
Převážní výkon tkm	82158	104844	14304	132981	82053	486762	903103			

Zdroj: Autor



Příloha 3: Úsek číslo 3: Č.Budějovice - Písek

ČB - Písek (45 km)	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	Kapacita	Přetížení
š.úsek: 2-0380	1 212	409	80	188	138	872	2 899	14130	10442	3688
š.úsek: 2-0370	944	304	78	148	183	859	2 516	10679	7371	3308
š.úsek: 2-0369	944	304	78	148	183	859	2 516	10679	7542	3137
š.úsek: 2-0368	932	347	71	72	118	772	2 312	11546	8190	3356
š.úsek: 2-0367	932	347	71	72	118	772	2 312	11546	7371	4175
š.úsek: 2-4940	919	391	80	91	120	816	2 417	10315	7542	2773
š.úsek: 2-4930	919	391	80	91	120	816	2 417	10315	7542	2773
š.úsek: 2-4920	1 048	426	97	111	121	885	2 688	12725	11603	1122
š.úsek: 2-1308	745	268	68	68	125	614	1 888	9571	7542	2029
š.úsek: 2-1292	745	268	68	68	125	614	1 888	9571	7542	2029
š.úsek: 2-1290	946	242	109	50	112	614	2 073	11049	7542	3507
š.úsek: 2-1230	921	291	154	91	134	654	2 245	12780	11144	1636
š.úsek: 2-1236	921	291	154	91	134	654	2 245	12780	11144	1636
š.úsek: 2-1235	1 008	504	91	246	185	997	3 031	15990	11144	4846
Průměrná intenzita - Váž.prům.(voz	891	325	87	104	130	733	2270	11 691	8833	2858
Celkové denní zatížení (t)	3 565	3 895	1 041	2 396	3 900	21 982	36779	53738		32,36%
Přepavní výkon tkm	160 447	175 263	46 866	107 806	175 519	989 174	1655075			

Zdroj: Autor

Příloha 4: Úsek číslo 4: Č.Budějovice - Strakonice

CB - Strakonice (53km)	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	Kapacita	Přetížení
sč.úsek: 2-0380	1 212	409	80	188	138	872	2 899	14130	10442	3688
sč.úsek: 2-0370	944	304	78	148	183	859	2 516	10679	7371	3308
sč.úsek: 2-0369	944	304	78	148	183	859	2 516	10679	7542	3137
sč.úsek: 2-0368	932	347	71	72	118	772	2 312	11546	8190	3356
sč.úsek: 2-0367	932	347	71	72	118	772	2 312	11546	7371	4175
sč.úsek: 2-4940	919	391	80	91	120	816	2 417	10315	7542	2773
sč.úsek: 2-4930	919	391	80	91	120	816	2 417	10315	7542	2773
sč.úsek: 2-4920	1 048	426	97	111	121	885	2 688	12725	11603	1122
sč.úsek: 2-0336	209	183	40	39	44	227	742	3291	3169	122
sč.úsek: 2-0330	387	183	35	36	62	229	932	4218	3965	253
sč.úsek: 2-0320	387	183	35	36	62	229	932	4218	3965	253
sč.úsek: 2-0310	414	154	40	79	52	276	1 015	4528	3965	563
sč.úsek: 2-0300	455	167	17	72	77	191	979	4596	3900	696
sč.úsek: 2-0293	455	167	17	72	77	191	979	4596	3900	696
Průměrná intenzita - Váž.prům.(voz	689	268	56	85	100	542	1741	8 384	6462	1923
Celkové denní zatížení (t)	2 757	3 221	667	1 959	3 003	16 274	27880	39 838		29,75%
Převážní výkon tkm	146 116	170 730	35 346	103 811	159 142	862 496	1477639			

Zdroj: Autor

Příloha 5: Úsek číslo 5: Č.Budějovice – Jindřichův Hradec

CB- Jindřichův Hradec (53,4km)	LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	Nákladní vozidla	Všechna vozidla	km(váhy)	Kapacita	Přetížení
sč.úsek: 2-0460	674	342	56	185	111	645	2 013	9364	6,3	7542	1822
sč.úsek: 2-0416	881	410	72	149	119	806	2 437	12376	3	11603	773
sč.úsek: 2-0438	745	460	100	171	160	847	2 483	10167	8	8190	1977
sč.úsek: 2-0439	745	460	100	171	160	847	2 483	10167	3,7	8190	1977
sč.úsek: 2-0445	745	460	100	171	160	847	2 483	10167	1	8190	1977
sč.úsek: 2-0440	741	302	88	178	155	769	2 233	10406	3,5	6825	3581
sč.úsek: 2-0450	597	283	90	116	88	328	1 502	7004	8	6825	179
sč.úsek: 2-0460	501	289	58	79	95	440	1 462	7272	9	6825	447
sč.úsek: 2-0470	656	313	79	77	63	475	1 663	7676	1,8	6825	851
sč.úsek: 2-0480	694	410	68	209	74	462	1 917	9176	7,1	6825	2351
sč.úsek: 2-0483	694	410	68	209	74	462	1 917	9176	1	7781	1395
sč.úsek: 2-0491	1 032	435	78	229	92	457	2 323	11138	1	10442	696
Průměrná intenzita - Váž.prům.(voz	675	365	78	152	112	591	1973	9507	53,4	8005	1502
Celkové denní zatížení (t)	2701	4375	935	3492	3368	17735	32605	46167			18,76%
Přepavní výkon tkm	144253,6	233616	49917,6	186454,1	179838	947043	1741122				

Zdroj: Autor

Příloha 6: Výpočet návratnosti pro všechny 3 varianty CF

Varianta	A "Wels"			B "Linz"			C "Průměr"		
	3	5	10	3	5	10	3	5	10
DS									
CF	1,363			13,53			7,447		
1	-43,777	-43,702	-43,761	-31,864	-32,114	-32,700	-37,770	-37,908	-38,230
2	-42,492	-42,466	-42,634	-19,111	-19,842	-21,518	-30,750	-31,153	-32,075
3	-41,245	-41,288	-41,610	-6,729	-8,154	-11,353	-23,935	-24,720	-26,480
4	-40,034	-40,167	-40,679	5,292	2,977	-2,112	-17,319	-18,593	-21,394
5	-38,858	-39,099	-39,833	16,963	13,578	6,289	-10,895	-12,758	-16,770
6	-37,716	-38,082	-39,064	28,295	23,674	13,927	-4,658	-7,201	-12,566
7	-36,608	-37,113	-38,364	39,296	33,290	20,870	1,397	-1,909	-8,745
8	-35,532	-36,191	-37,728	49,976	42,447	27,182	7,276	3,132	-5,271
9	-34,488	-35,312	-37,150	60,346	51,169	32,920	12,983	7,932	-2,113
10	-33,473	-34,475	-36,625	70,414	59,475	38,136	18,524	12,504	0,759
11	-32,489	-33,678	-36,147	80,188	67,386	42,878	23,904	16,858	3,369
12	-31,533	-32,919	-35,713	89,678	74,920	47,189	29,127	21,005	5,742
13	-30,605	-32,197	-35,318	98,891	82,095	51,108	34,199	24,954	7,899
14	-29,703	-31,508	-34,959	107,836	88,929	54,671	39,122	28,715	9,860
15	-28,829	-30,853	-34,633	116,520	95,437	57,910	43,902	32,297	11,642
16	-27,979	-30,228	-34,336	124,952	101,635	60,855	48,543	35,709	13,263
17	-27,155	-29,633	-34,067	133,138	107,538	63,532	53,048	38,958	14,737
18	-26,354	-29,067	-33,821	141,085	113,160	65,965	57,422	42,052	16,076
19	-25,577	-28,528	-33,599	148,801	118,514	68,177	61,669	44,999	17,294
20	-24,822	-28,014	-33,396	156,292	123,614	70,189	65,793	47,806	18,401
21	-24,089	-27,525	-33,212	163,565	128,470	72,017	69,796	50,479	19,407
22	-23,378	-27,059	-33,044	170,626	133,095	73,679	73,682	53,025	20,322
23	-22,687	-26,615	-32,892	177,482	137,500	75,190	77,456	55,449	21,153
24	-22,017	-26,192	-32,754	184,138	141,696	76,564	81,119	57,758	21,909
25	-21,366	-25,790	-32,628	190,600	145,691	77,812	84,676	59,958	22,597
26	-20,734	-25,407	-32,514	196,874	149,496	78,948	88,129	62,052	23,222
27	-20,120	-25,042	-32,410	202,965	153,120	79,980	91,481	64,047	23,790
28	-19,525	-24,694	-32,315	208,878	156,572	80,918	94,736	65,946	24,306
29	-18,946	-24,363	-32,229	214,620	159,859	81,771	97,896	67,756	24,775

Zdroj: Autor