



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Monika Ignačáková

**NÁVRH MODELU SPOLUPRÁCE MEZI SILNIČNÍ A  
ŽELEZNIČNÍ NÁKLADNÍ DOPRAVOU V ČR**

Diplomová práce

**2021**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
Fakulta dopravní  
děkan  
Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Monika Ignačáková**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – LA – Logistika a řízení dopravních procesů**

Název tématu (česky): **Návrh modelu spolupráce mezi silniční a železniční  
nákladní dopravou v ČR**

Název tématu (anglicky): Road and rail freight transportation collaboration model  
for the Czech Republic

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Bílá kniha EU o dopravě a její důsledky pro přepravu zboží v silniční a železniční dopravě
- Rešerše literatury, technických i obchodních modelů spolupráce v nákladní silniční a železniční dopravě v ČR a v zahraničí
- Analýza současného stavu přepravy zboží na silniční a železniční síti v ČR včetně návaznosti do zahraničí
- Identifikace problémových bodů a dobrých příkladů spolupráce ze zahraničí i z ČR
- Navržení vhodného modelu spolupráce s důrazem na její ekonomickou výhodnost a akceptovatelnost v obchodní praxi



- Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Bílá kniha EU o dopravě  
Daněk, J., Teichmann, D. Technologie železniční dopravy. VŠB-TUO, 2007  
Široký, J. Technologie dopravy. Univerzita Pardubice, 2016

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **29. června 2019**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajících ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **17. května 2021**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu logistiky a managementu dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Monika Ignačáková  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 3. prosince 2020

---

## Poděkování

Ráda bych poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady a rady pro vypracování této práce. Zejména děkuji panu doc. Ing. Tomáši Horákovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultace mé diplomové práce. Dále pak panu Ing. Janu Dvořákovi ze Správy Železnic za poskytnutí podkladů, paní Ing. Marii Vopálenské a panu Ing. Tomáši Ignačákovi, MBA z ACRI, Asociace podniků českého železničního průmyslu za možnost konzultace a cenné rady.

## Prohlášení

Předkládám k posouzení a obhajobě diplomovou práci, kterou jsem zpracovala na závěr studia ČVUT v Praze Fakultě dopravní. Čestně prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem č. 1/2009 "O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací". Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 1.5.2021

  
.....  
podpis

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

## Návrh modelu spolupráce mezi silniční a železniční nákladní dopravou v ČR

Diplomová práce

Květen 2021

Monika Ignačáková

### **ABSTRAKT**

Předmětem této práce je analýza současných problémů nákladní dopravy v České republice. Na základě této analýzy navržení modelu ideální spolupráce silniční a železniční nákladní dopravy, vyhodnocení hybných sil s vlivem na nákladní dopravu a vytvoření scénářů popisujících možné budoucnosti podle vývoje hybných sil.

### **ABSTRACT**

The subject of this thesis is analysis problems of cargo transportation in Czech Republic. On basis of analysis create a model of ideal cooperation between rail and road transportation, evaluation of driving forces with influence to cargo transportation and creating scenarios describing possible futures with evolution of driving forces.

### **Klíčová slova**

železniční nákladní doprava, silniční nákladní doprava, multimodální doprava, infrastruktura, Zelená dohoda. Bílá kniha, dopravní, financování dopravy, externality, interoperabilita, model spolupráce nákladní dopravy, scénáře budoucnosti nákladní dopravy.

### **Key words**

Rail cargo transportation, road cargo transportation, multimodal transportation, infrastructure, Green Deal, White papers, transportation finance, externalities, interoperability, cargo transportation cooperation model, scenarios of the future of cargo transportation.

# Obsah

Seznam použitých zkratk	7
Úvod	9
1. Bílá kniha Evropské Unie o dopravě a její důsledky pro přepravu zboží v silniční a železniční dopravě	11
1.1. Zelená kniha EU a Plán přechodu na konkurenceschopné nízkouhlíkové hospodářství	11
1.2. Bílá kniha EU	12
1.2.1. Cíle z Bílé knihy	12
1.3. Zelená dohoda	13
1.4. Rok 2021 – Evropský rok železnic	16
2. Rešerše literatury, spolupráce v nákladní silniční a železniční dopravě v ČR a v zahraničí	17
2.1. Přehled strategických dokumentů	17
2.1.1. Ministerstvo dopravy	17
2.1.2. Ministerstvo průmyslu a obchodu	18
2.1.3. Ministerstvo životního prostředí	18
2.1.4. Vláda ČR	18
2.1.5. Evropská komise	18
2.2. Cíle dopravní politiky ČR	18
2.3. Nákladní doprava ve světě	19
2.3.1. Trendy nákladní dopravy	19
2.3.2. Čína	22
2.3.3. USA a Kanada	23
2.3.4. Evropa	23
2.3.5. Indie	25
2.4. Fenomén: železniční nákladní doprava v USA	26
2.5. Vysokorychlostní nákladní železniční doprava v Evropě	31
2.5.1. Hyperfreight koncept	32
2.5.2. European scenario 2030 – NGT CARGO (next generation Train)	32

2.6.	Silniční nákladní doprava budoucnosti .....	33
2.6.1.	Megatrucks – větší a těžší nákladní vozidla .....	34
2.6.2.	E-nákladní automobily .....	34
3.	Analýza současného stavu přepravy zboží na silniční a železniční síti v ČR.....	36
3.1.	Transevropská dopravní síť (TEN-T) .....	37
3.1.1.	Silniční infrastruktura .....	39
3.1.2.	Železniční infrastruktura .....	42
3.2.	Dělbá přepravní práce a přepravní výkony .....	50
3.2.1.	Kombinovaná doprava.....	56
3.3.	Budoucí vývoj přepravních výkonů .....	57
3.4.	Emise z dopravy .....	60
3.4.1.	Kroky vedoucí k dekarbonizaci dopravy .....	63
3.5.	Faktory působící na modal shift .....	65
4.	Identifikace problémových bodů a dobrých příkladů spolupráce ze zahraničí i z ČR.....	70
4.1.	Infrastruktura.....	70
4.1.1.	Nedodělané úseky .....	70
4.1.2.	Kapacita .....	72
4.1.3.	Odpočívky .....	76
4.1.4.	Terminály .....	76
4.1.5.	Přidělování železniční dopravní cesty.....	77
4.1.6.	Poplatky za způsobené externality.....	77
4.1.7.	Možné řešení a příklady dobré praxe .....	79
4.2.	Financování sektoru dopravy .....	82
4.2.1.	Systém financování v ČR.....	82
4.2.2.	Fondy EU .....	86
4.2.3.	Shift2Rail.....	88
4.2.4.	Finance na rozvoj sítě .....	88
4.2.5.	Finance na údržbu a provoz.....	91
4.2.6.	Možné řešení a příklady dobré praxe .....	92

4.3.	Technologie .....	93
4.3.1.	Interoperabilita železniční dopravy.....	93
4.3.2.	Možné řešení a příklady dobré praxe .....	96
4.4.	Nedostatek pracovních sil .....	97
4.4.1.	Možné řešení a příklady dobré praxe .....	98
5.	Navržení vhodného modelu spolupráce mezi silniční a železniční nákladní dopravou v ČR 99	
5.1.	Vhodná spolupráce silniční a železniční dopravy.....	99
5.2.	Strukturní schéma vlivů na dopravce.....	103
5.2.1.	Tabulka vazeb .....	105
5.3.	Strukturní schéma přepravy .....	106
5.3.1.	Tabulka vazeb .....	107
5.4.	Stanovení základních charakteristik scénáře .....	107
5.5.	Standardní metoda .....	110
5.5.1.	Specifikace problému a cílů jeho řešení .....	111
5.5.2.	Identifikace hybných sil.....	112
5.5.3.	Redukce hybných sil.....	117
5.5.4.	Vlastní tvorba scénářů.....	123
5.6.	Scénář 1: Pozitivní.....	126
5.7.	Scénář 2: Negativní .....	131
5.8.	Scénář 3: Chybí kapacita infrastruktury .....	136
5.9.	Scénář 4: Chybí motivace dopravců .....	141
	Závěr.....	146
	Seznam obrázků.....	149
	Seznam tabulek.....	152
	Bibliografie .....	153



## Seznam použitých zkratk

ČR	Česká republika
EU	Evropská Unie
TSI	Technické specifikace pro interoperabilitu
OPD	Operační program Doprava
ERA	European Union Agency for Railways (Evropská železniční agentura)
PaP	Předpřipravené trasy pro nákladní vlaky
Nex	Nákladní expres
VLC	Veřejné logistické centrum
LVHD	Low value, high density (Nízká hodnota, vysoká četnost)
HVLD	High value, low density (Vysoká hodnota, nízká četnost)
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System (Evropský vlakový zabezpečovač)
GSM-R	Global System for Mobile Communications - Railway
HDP	Hrubý domácí produkt
KD	Kombinovaná doprava
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SFDI	Státní fond dopravní infrastruktury
RFC	Rail Freight Corridors (železniční nákladní koridory)
TEN-T	Trans-European Transport Networks (transevropská dopravní síť)
MD	Ministerstvo dopravy
IP	Inovační program
ŽESNAD.CZ	Sdružení železničních nákladních dopravců
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj)
ITF	International Transport Forum – součást OECD
RS	Rychlá spojení
VRT	Vysokorychlostní tratě
VR vlaky	Vysokorychlostní vlaky
IODA	Informace pro dopravní analýzy
IWN	Inland waterway transport (Vnitrozemní vodní doprava)
HGV	Heavy goods vehicles (Těžká silniční nákladní doprava)
NASEM	National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (Národní akademie věd Spojených států amerických)
IEA	International Energy Agency (Mezinárodní agentura pro energii)

FRA	Federal Railroad Administration (Federální železniční úřad)
NUTS	Nomenclature of Units for Territorial Statistics (Nomenklatura územních statistických jednotek)
NGT Cargo	Next Generation Train (Nákladní vlak budoucnosti)
Modal shift	Přesun dopravy na jiný mód – v této práci se jedná o přesun ze silniční na železniční dopravu
Modal split	Dělba přepravní práce
Supply Chain	Dodavatelský řetězec

## Úvod

Přepravní výkony každoročně rostou. Mobilita přináší svým uživatelům mnoho výhod. Umožňuje nám hospodářský a společenský život. Zároveň je však svázána i s mnoha nepříznivými dopady na společnost, jako je hluk, znečištění vody a ovzduší, emise skleníkových plynů, dopravní nehody, dopravní kongesce a úbytek přírodní rozmanitosti. Proto se problémy navázané na mobilitu týkají nás všech.

Je nutné neustále vylepšovat udržitelnost dopravního systému, a to jak z ekologického hlediska, tak i ekonomického. Také zlepšovat provázanost systému, odolnost vůči krizím a zvyšovat efektivitu. Cestu k růstu by měla znamenat i ekologizace, digitalizace, modernizace, inovace a automatizace dopravního systému.

Nejde budovat udržitelnost jednoho druhu dopravy, zatímco další budou neudržitelné. Všechny druhy dopravy jsou pro náš systém nepostradatelné, a proto se udržitelnost musí budovat u všech současně s provázaností a efektivním využíváním jednotlivých druhů dopravy.

Snaha snižovat emise a chránit životní prostředí není jen lokální záležitost, ale je to klíčové celosvětové téma. Doprava tvoří zhruba 25 % způsobovaných emisí CO<sub>2</sub>, a i přes čím dál přísnější normy v oblasti emisí ze spalovacích motorů se nedaří obrátit rostoucí trend.

Evropská unie si stanovila ambiciózní cíl. Do roku 2050 snížit emise z dopravy o 90 % v porovnání s rokem 1990.

Ke splnění má unie strategii modal shift, neboli přesun na ekologičtější druhy dopravy. To znamená přesun ze silnic na železniční a vodní cesty. V podmínkách České republiky se tedy jedná o převážně modal shift směrem k železnici. Kombinovaná doprava bude hrát důležitou roli při plnění evropských cílů.

Silniční nákladní doprava má majoritní postavení nejen u nás, ale v celé EU. Důvod je prostý. Pro zákazníka poptávajícího dopravu jsou nejpodstatnější dvě kritéria – cena a časová spolehlivost dopravy. Při výběru módu dopravy zákazník již málo dbá na ostatní faktory, jako třeba rychlost, bezpečnost nebo ekologičnost.

V současných technologických podmínkách je kombinovaná nebo železniční doprava poměrně nekonkurenceschopná. Hlavní příčina je nepružnost systému, která je způsobena pomalou a neefektivní překládkou a náklady spjatými s ní.

Česká republika je exportní zemí. Jsme zemí s dlouhou strojírenskou tradicí. Ekonomika je založena na strojírenské výrobě a exportu. Tato pozice může být ovšem ohrožena nedostatkem vyhovujících tranzitních tras pro nákladní dopravu. A to jak železničních, tak i silničních.

Provoz nákladní dopravy na silnicích je neudržitelný jak z hlediska kapacitního, tak i kvůli velké energetické náročnosti a na to navazující vysoké emisní zátěži. Přesun části zboží na železnici je nezbytný.

Proto se v této práci zabývám otázkou, jak se dopravní systém nákladní dopravy na území ČR bude vyvíjet v budoucnosti, jaké jsou hybné síly ovlivňující budoucí vývoj. Silné a slabé stránky systému, rizika, nedostatky, jak je odstranit a jak systém vylepšit. Budu vytvářet ideální model spolupráce silniční a železniční nákladní dopravy a scénáře budoucího vývoje nákladní dopravy v ČR. [1] [2]

# 1. Bílá kniha Evropské Unie o dopravě a její důsledky pro přepravu zboží v silniční a železniční dopravě

V roce 2004 jsme se stali součástí Evropské Unie. Od té doby jsou strategické dokumenty a plány koncipovány tak, aby nejen plnili vize národní, ale i vize evropské. Proto se v první kapitole budu zabývat dokumenty, které popisují evropské vize a cíle, a které silně ovlivňují Českou republiku jakožto členský stát EU.

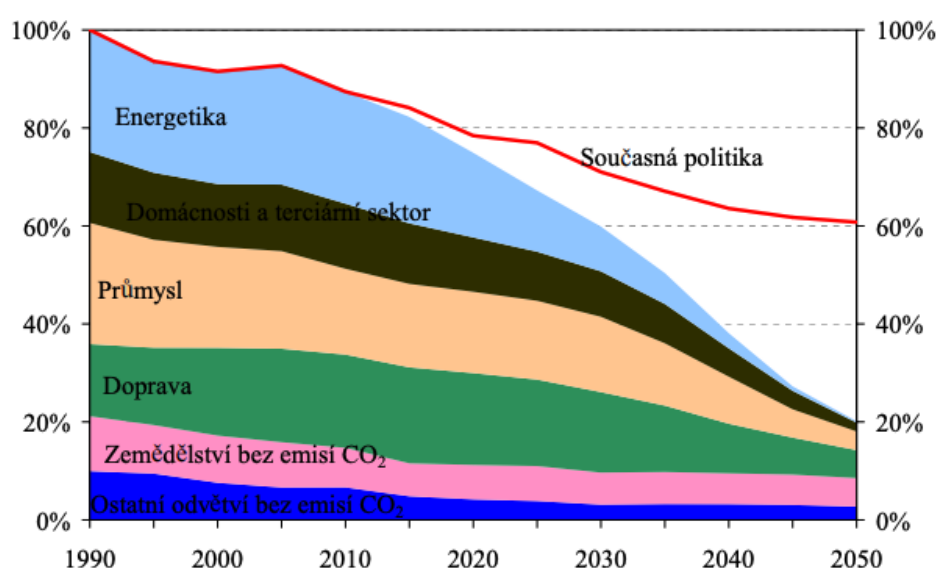
## 1.1. Zelená kniha EU a Plán přechodu na konkurenceschopné nízkouhlíkové hospodářství

V roce 2009 byla publikovaná Zelená kniha, která se zaměřovala na integrovanou dopravní síť a společnou dopravní politiku EU.

V návaznost byl 8.3.2011 publikován dokument Plán přechodu na konkurenceschopné nízkouhlíkové hospodářství do roku 2050, ve kterém Evropská Unie vyzvala ke snížení emisí skleníkových plynů o 80-95 % pod úroveň roku 1990. Obrázek 1 znázorňuje projekci snížení emisí. V odvětví doprava se jednalo o snížení o 60 % v porovnání s rokem 1990.

Dílčím cílem do roku 2030 je snížit emise o 20 % v porovnání s rokem 2008. Nicméně vzhledem k růstu dopravy se počítá s nárůstem o 8% vyšší než v porovnání s rokem 1990.

Doprava je z 96% závislá na ropě a ropných produktech a vzhledem k rychlému růstu je i přes technologický pokrok nadále největším producentem emisí. [3] [4]



Obrázek 1: Snížení 80 % domácích emisí skleníkových plynů v EU (100 % jsou emise v roce 1990) [4]

## 1.2. Bílá kniha EU

V návaznosti na Zelenou knihu byla vytvořena Bílá kniha EU, ve které byly popsány vize, kam unie bude směřovat v dlouhodobém horizontu. Dne 28.3.2011 publikovaná Bílá kniha: Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje.

Ekonomika v Evropské Unii, životní úroveň, hospodářský růst a konkurenceschopnost je silně vázaná na dopravu. A proto k dosažení ekologických cílů není omezení mobility řešením.

Je nutné provést strukturální změny, které povedou ke konkurenceschopné železniční dopravě a tím se výrazně zvýší podíl nákladní přepravy na střední a dlouhé vzdálenosti. Z tohoto důvodu bylo v Bílé knize vytvořeno deset hlavních cílů vedoucích ke konkurenceschopnému dopravnímu systému, díky kterému dojde ke snížení emisí skleníkových plynů o 60 %.

Z pohledu ČR jde o závazek vůči Evropské Unii. Jedná se o dokončení hlavní sítě TEN-T do roku 2030, globální sítě TEN-T do roku 2050 a přesunu části přepravy ze silnic na vodní či železniční cesty. Více o síti TEN-T je v kapitole 2. [5] [6]

### 1.2.1. Cíle z Bílé knihy

1. Podíl městské dopravy na celkové produkci CO<sub>2</sub> je zhruba ¼. Proto je cílem snížit o 50% užívání konvenčně poháněných automobilů v městské dopravě do roku 2030. Konvenční pohon značí nehybridní spalovací motor. Do roku 2050 je cílem plně vyřazení z provozu tohoto typu automobilů. Také je v plánu do roku 2030 dosažení městské logistiky plně bez CO<sub>2</sub> ve velkých městech.
2. Do roku 2050 používat nízkouhlíková paliva v letectví ve 40 % objemu letecké dopravy a snížení emisí CO<sub>2</sub> z námořních lodních paliv EU o 40 % a více.
3. Cílem je 30% silniční nákladní přepravy nad 300 km přesunout na jiné druhy dopravy, například železniční nebo vodní. Následně do roku 2050 by to mělo být více než 50 %. S tímto cílem je spjato budování vhodné infrastruktury, což je v případě České republiky železniční.
4. Dokončení vysokorychlostní evropské sítě do roku 2050 a do roku 2030 ztrojnásobení délky stávajících vysokorychlostních sítí. Do roku 2050 by měla většina cestujících přepravujících se na střední vzdálenost využívat železniční dopravu.
5. Pátým cílem je plné zprovoznění celo-unijní multimodální sítě TEN-T do roku 2030. Do roku 2050 by tato síť měla být vysoce kvalitní a kapacitní s odpovídajícím informačními službami.

6. Napojení všech letišť na hlavní železniční síť do roku 2050, nejlépe vysokorychlostní.
7. Zřídit modernizovanou infrastrukturu uspořádání letového provozu, zvanou SESAR, v Evropě a dokončit společný evropský letecký prostor do roku 2020. Zřídit systémy řízení pozemní a lodní dopravy, jako jsou ERTMS, ITS, SSN, LRIT a RIS. Rozmístit Galileo, evropský GPS systém.
8. Vytvoření informačního, řídicího a platebního systému multimodální dopravy do roku 2020.
9. Snížení počtu úmrtí v silniční dopravě do roku 2050 téměř na nulu. Do roku 2020 snížení dopravních nehod o 50 % v porovnání s rokem 1990.
10. Uplatňovat zásady „uživatel platí“ a „znečišťovatel platí“, začlenit soukromý sektor do vytváření zisků a tím zajišťování financování dopravních investic v budoucnu. [5]

Pro realizaci této vize je klíčový rozvoj infrastruktury a inovace. Včasné zavádění nových technologií na podporu dopravního systému může hrát významnou roli v udržitelnosti.

Je třeba vytvoření jednotného evropského dopravního prostoru, odstranění odlišností mezi vnitrostátními systémy, dbání na sociální, bezpečnostní a environmentální pravidla a standardy. Je nutné odstranit technické, správní a právní překážky, které znesnadňují vstup na vnitrostátní železniční trhy [5]

### **1.3. Zelená dohoda**

Na Bílou knihu volně navazuje Green deal neboli Zelená dohoda pro Evropu ze dne 11. prosince 2019. Zelená dohoda má zajistit přechod Unie na udržitelnější a ekologičtější hospodářství. Podle Evropské komise je Zelená dohoda cesta k dosažení klimaticky neutrální Evropy do roku 2050.

Zelená dohoda neřeší jenom snižování emisí. Je to plán k podpoře účinného využívání zdrojů. Součástí je i přechod k oběhovému hospodářství a zabránění ztrátě biologické rozmanitosti. Zabývá se designem produktů, které by měly být více opravitelné a bylo by je možné roztrždit a součástky znovu použít. Dále například drobné elektronické zařízení, která by měla být přizpůsobena k delšímu používání, než je tomu v dnešní době. Obaly produktů by měly být znovu použitelné a mělo by dojít ke snížení používání obalového materiálu. Textil by měl být opravitelný a znovu využitelný. [7] [8]

Dosažení klimatické neutrality do roku 2050 bude dle zelené dohody zakotveno v legislativě. Obrázek 2 zobrazuje jednotlivé kroky. [9]



Obrázek 2: Transformace ekonomiky EU pro udržitelnou budoucnost [9]

Od roku 1990 do roku 2018 byla snížena emise skleníkových plynů o 23 % a ekonomika vzrostla o 61 %. Současná politika dosáhne však snížení emisí do roku 2050 pouze o 60 %. Proto Evropská komise chce navýšení cíle na snížení emisí o 50 % se srovnáním s rokem 1990 do roku 2030.

Jedna čtvrtina produkovaných skleníkových plynů v Evropské Unii je z dopravy. Pro dosažení cíle klimatické neutrality je z tohoto důvodu nutné do roku 2050 snížit emise z dopravy o 90 %. Musíme uživatelům nabídnout levnější, dosažitelnější a ekologičtější alternativu k momentálně užívaným dopravním prostředkům.

Je třeba oživit multimodální dopravu a zvýšit účinnost dopravního systému. Cílem bude přesunout 75 % vnitrozemské silniční nákladní dopravy na železnici a vodní cesty. Pro tento cíl bude nutné navýšení kapacit železničních a vodních cest a jejich lepší řízení.

Cena za dopravu musí zrcadlit její dopad na životní prostředí. Musí se proto zrušit dotace na fosilní paliva. A zavést efektivní zpoplatnění silnic. Také je třeba urychlit výrobu a schvalování používání alternativních paliv a budování dobíjecích a plnicích stanic pro nízko-emisní vozidla. Ve městech je nutné zavést opatření vedoucí ke zlepšení veřejné dopravy a snižující dopravní přetížení měst. Z toho důvodu do června 2021 komise navrhne přísnější normy a právní předpisy pro emise ze spalovacích motorů, aby byl možný přechod na mobilitu s nulovými emisemi.

V návaznosti na Zelenou dohodu Evropská komise přijala Strategii pro chytrou a udržitelnou mobilitu. Obrázek 3 zobrazuje 3 milníky strategie pro dosažení klimatických cílů ze Zelené dohody. Obrázek 4 zobrazuje 3 hlavní cíle Strategie pro chytrou a udržitelnou mobilitu [9]





Obrázek 3: Milníky strategie pro chytrou a udržitelnou mobilitu [10]



Obrázek 4: Cíle Strategie pro chytrou a udržitelnou mobilitu [11]

## 1.4. Rok 2021 – Evropský rok železnic

Pro podporu železnic vyhlásila Evropská unie rok 2021 Evropským rokem železnice. V plánu je celá řada aktivit, které by měly motivovat firmy i jednotlivce k většímu využívání železniční dopravy. Obrázek 5 ukazuje hlavní cíle a důvody zvolení roku 2021 evropským rokem železnic. Železnice je nejbezpečnějším druhem pozemní dopravy, nehodami je způsobeno pouze 0,1 smrtelných úrazů. Pro porovnání u autonehod to je 2,7. Je to také nejudržitelnější druh dopravy. Většina vlaků využívá elektřinu a emise z železniční dopravy jsou kolem 0,4 % (celkové emise skleníkových plynů z dopravy činí asi 25 %) [12] [13]

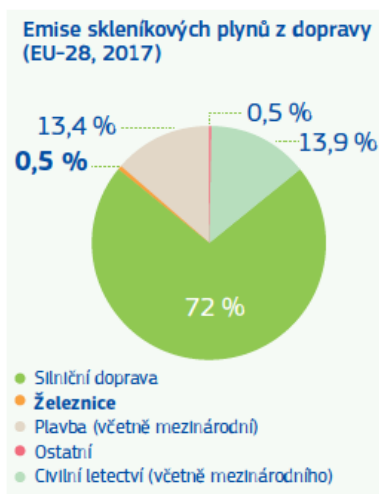
### O co se jedná?

- > Dosáhnout cílů Zelené dohody pro Evropu
- > Podpořit atraktivní a udržitelný způsob dopravy, který spojuje lidi i podniky
- > Doplnit budoucí strategii pro udržitelnou a inteligentní mobilitu
- > Zdůraznit další klíčové iniciativy
  - > Iniciativa Shift2Rail
  - > Revize nařízení o TEN-T
  - > Čtvrtý železniční balíček

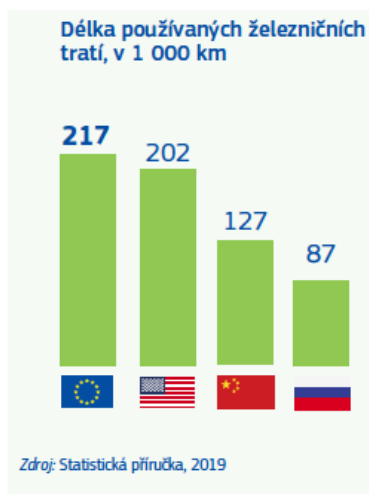


Od roku 2014 vyčlenila Evropská unie na železnici více než 35 miliard EUR

### Železnice je udržitelná



### Železnice spojuje



### Železnice je bezpečná



Obrázek 5: 2021: Evropský rok železnic [13]

## 2. Rešerše literatury, spolupráce v nákladní silniční a železniční dopravě v ČR a v zahraničí

V následující kapitole se budu zabývat strategiemi a cíli ČR. Převážně národními, zabývajícími se nějakým módem dopravy, nebo problémem spojeným s dopravou. V ČR chybí dlouhodobá strategie, která by zajišťovala koordinovaný rozvoj všech módů dopravy, jejich provázanost na evropskou síť a dlouhodobý plán jejich oprav a údržby. Nejblíže takové strategii má dokument Dopravní politika. [14]

Budu se také věnovat vývoji a trendům nákladní dopravy ve světě. Podívám se, jak funguje systém nákladní dopravy a modal split v Severní Americe, Evropě, Číně a Indii. Dále se zaměřím na možné projekty, které budou ovlivňovat nákladní dopravu v budoucnosti. Tím by mohla být vysokorychlostní nákladní železniční doprava a megatrucks – velká a těžká silniční nákladní vozidla.

### 2.1. Přehled strategických dokumentů

V této podkapitole udělám přehled nejvýznamnějších strategických dokumentů, které ovlivňují směřování dopravní politiky ČR. Je jich velké množství, proto jsem výběr zúžila jen na ty podstatné a na ty, které jsou v platnosti nebo jejich platnost vypršela teprve nedávno.

#### 2.1.1. Ministerstvo dopravy

Název dokumentu	Platnost
Dopravní politika České republiky pro období 2014 - 2020 s výhledem do roku 2050	2014 – 2020
Dopravní politika České republiky pro období 2021 – 2027 s výhledem do roku 2050	2021 - 2027
Dopravní sektorové strategie, 2. fáze	2013 - 2020
Koncepce nákladní dopravy pro období 2017 – 2023 s výhledem do roku 2030	2017 - 2023
Program rozvoje rychlých železničních spojení v ČR	Od 2017
Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050)	2015 - 2020
Vize rozvoje autonomní mobility ČR (2017)	Od 2017
Koncepce veřejné dopravy 2020 – 2025 s výhledem do roku 2030	2020 - 2025

### 2.1.2. Ministerstvo průmyslu a obchodu

Název dokumentu	Platnost
Strategie mezinárodní konkurenceschopnosti ČR 2012 - 2020	2012 - 2020

### 2.1.3. Ministerstvo životního prostředí

Název dokumentu	Platnost
Státní politika životního prostředí ČR 2020 – 2030, s výhledem do roku 2050	2020 - 2030
Národní plán snižování emisí (aktualizováno 2019)	Od 2019
Implementační plán Strategického rámce ČR do roku 2030	2018 - 2030

### 2.1.4. Vláda ČR

Název dokumentu	Platnost
Národní akční plán čisté mobility pro období 2016 – 2018 s výhledem do roku 2030	2016 - 2018

### 2.1.5. Evropská komise

Název dokumentu	Platnost
Bílá kniha	Od 2011
Zelená dohoda	Od 2019
Strategie pro chytrou a udržitelnou mobilitu	Od 2020

## 2.2. Cíle dopravní politiky ČR

Asi nejdůležitějším dokumentem z předchozí podkapitoly je Dopravní politika. Je hlavním strategickým dokumentem, který se zabývá dopravou. Jsou do něj zapracovány cíle jak České republiky, tak i cíle Evropské unie a OSN. Dokument je v pravidelných intervalech. Nejnovější dokument byl publikován březnu roku 2021 s názvem Dopravní politika České republiky pro období 2021 - 2027 s výhledem do roku 2050.

V nové dopravní politice je uvedena jako hlavní vize vytvoření dopravního systému, který bude udržitelný, bude neutrální na globální změny, bude mít žádný nebo minimální vliv na veřejné zdraví, přírodu a biodiverzitu. Také se bude snažit vyváženě využívat obnovitelné přírodní zdroje. [15]

Pro splnění této vize byly stanoveny 3 hlavní kroky:

- 1) Optimalizace přepravních potřeb. Za pomoci výzkumu a moderních technologií vzniknou opatření, které způsobí, že přepravní potřeby budou vznikat co nejméně. Nesmí však negativně ovlivňovat hospodářský rozvoj.
- 2) Dopravní systém musí využívat multimodální dopravu a výhody jednotlivých druhů dopravy. Pro frekventované přepravní proudy je nutné využívat energeticky efektivní druhy dopravy, které na kvalitní infrastruktuře zajistí nižší spotřebu energie a produkci oxidu uhličitého.
- 3) Předpokladem rozvoje dopravy je kvalitní infrastruktura vybavená moderními technologiemi a přeprava, která bude energeticky efektivní a snižuje produkci emisí pro jednotlivé druhy dopravy. [15]

Díky postupné globalizaci nestačí dopravu řešit na národní úrovni, je třeba problémové okruhy řešit na evropské úrovni. Nákladní doprava se v takovém světě nesmí řešit samostatně, ale jako součást logistického procesu.

Jeden z hlavních cílů Evropské, ale i české dopravní politiky je provozovat nákladní dopravu podle principu komodality. Komodalita znamená efektivní využívání různých druhů dopravy. Může to být v multimodálním dopravním systému nebo i provozovaných samostatně. Cílem je optimální využití zdrojů. [1]

## **2.3. Nákladní doprava ve světě**

Každým rokem roste mezinárodní obchod, národní trhy se otevírají, dochází ke globalizaci. Proto se podívejme na aktivitu nákladní dopravy ve světě. Postupně rozebereme trendy a problémy a samotné systémy nákladní dopravy v Severní Americe, Evropě, Indii a Číně, kde je aktivita nákladní dopravy největší.

### **2.3.1. Trendy nákladní dopravy**

Dle dostupných dat je dělba přepravní práce pro silniční a železniční nákladní dopravu 61:39 a je roven 83 % globálního HDP. Až na pár zemí, jako je Rusko, Kanada a Austrálie, v dělbě přepravní práce převažuje silniční nákladní doprava, jak zobrazuje Obrázek 6. [16]

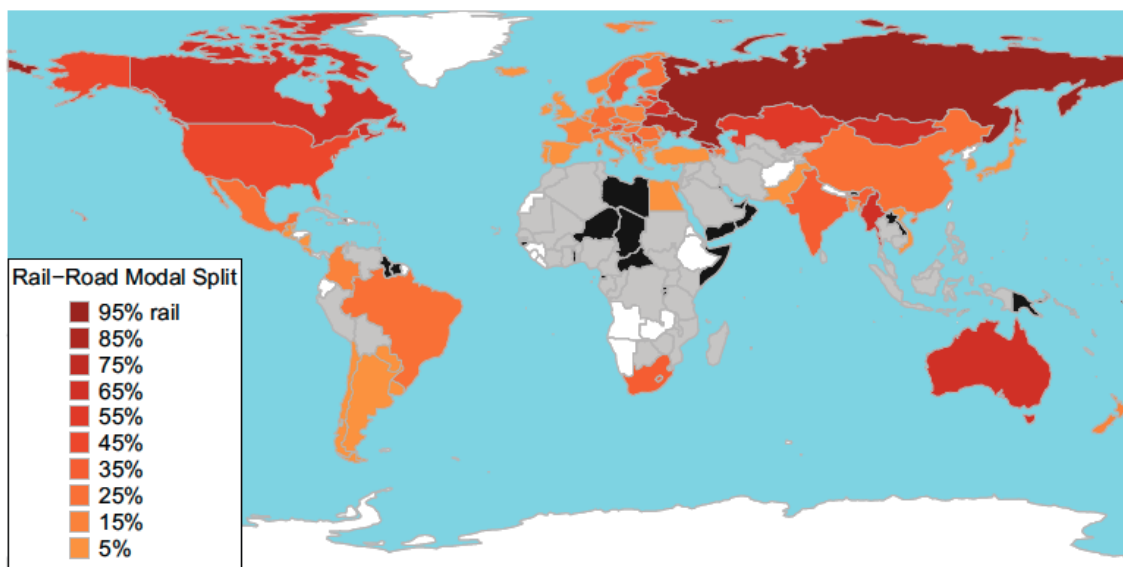


Figure 3. Data availability and modal shares of road and rail globally. The color gradient indicates the fraction of road transportation of total land freight activity, with median values of the ranges given in the legend. Orange corresponds to a larger share of road freight. For the grey-colored countries, only the rail freight activity is available. Black indicates countries that do not have a rail system and do not report road freight activity data. Countries with no data are in white.

Obrázek 6: Podíl železniční nákladní dopravy v přepravní práci. Tmavá červená znamená převahu železnice v modal split, oranžová značí opak. [16]

Z dostupných dat od roku 2000 do roku 2017, můžeme zkoumat vývoj modal split v čase. Podíl železniční nákladní dopravy v přepravní práci lehce poklesl v Indii, Číně a východní Evropě. Relativně stejný zůstal v Rusku a USA a vzrostl v Japonsku a Austrálii. Obrázek 7 zachycuje tento vývoj za 2000 – 2017. Modré země zvyšovaly podíl železniční nákladní dopravy v modal split v daném období, u červených podíl klesal. Zajímavostí je, že v zemích, kde podíl železnice nákladní dopravy vzrostl, nedošlo k poklesu výkonů silniční nákladní dopravy. Výjimkou je Japonsko a pár zemí EU, kde k takovému poklesu lehce došlo. Ale většina zemí světa, hlavně červeně označených, v období 2000-2017 zažila růst železniční dopravy, a současně i prudký růst silniční nákladní dopravy. [16]

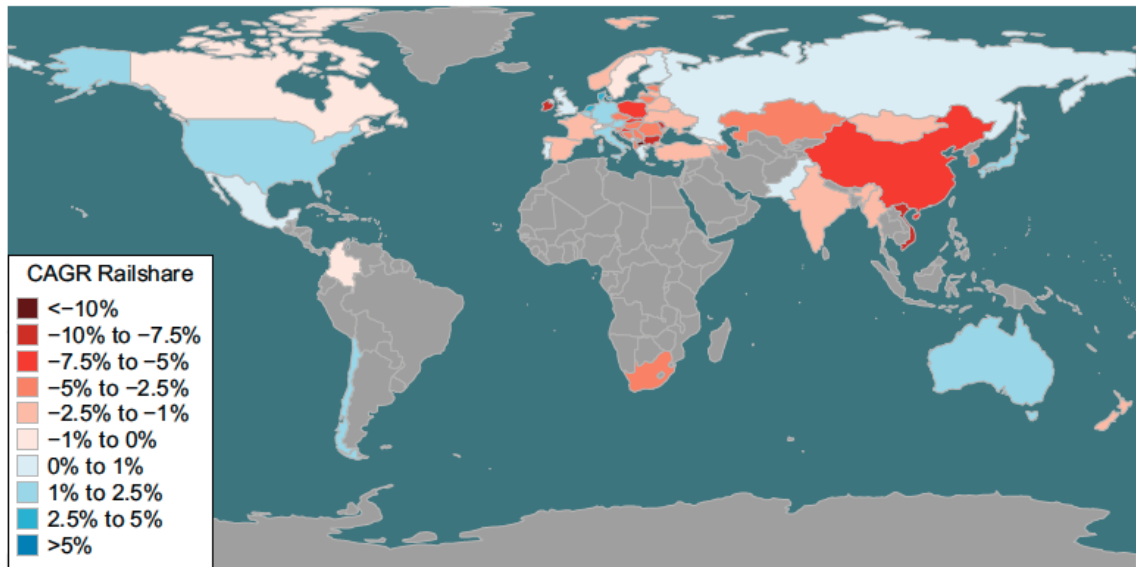


Figure 4. CAGR in percent for available years between 2000 and 2017. Any country reporting values for road and rail freight activity for more than one year is shown. Blue refers to an increase in the share of railfreight activity with respect to road, and red to a decrease.

Obrázek 7: Podíl železniční nákladní dopravy v přepravní práci. Modrá značí růst, červená pokles. [16]

Při pohledu na délku infrastruktury je v období 2000-2017 výrazný růst. Čína v tomto období ztrojnásobila délku zpevněných silničních cest. Celosvětově délka železniční infrastruktury výrazně rostla do roku 2009. Po roce 2009 se stavěla železniční infrastruktura pouze v Číně a Indii. Dle OECD International Transport Forum je největší potřeba navýšení kapacity infrastruktury v Asii, následovanou v Africe a Evropě.

Čína, USA, Indie a Evropa tvoří dohromady více než 78 % nahlášené aktivity silniční nákladní dopravy (data ovšem nejsou dostupná pro většinu světa, takže procento bude nižší). Srovnání v miliardách tunokilometrů podle oblasti znázorňuje Obrázek 8. Vývoj aktivity nákladní dopravy podle jednotlivých doprav v miliardách tunokilometrů za období 2000 – 2015 znázorňuje Obrázek 9. [16]

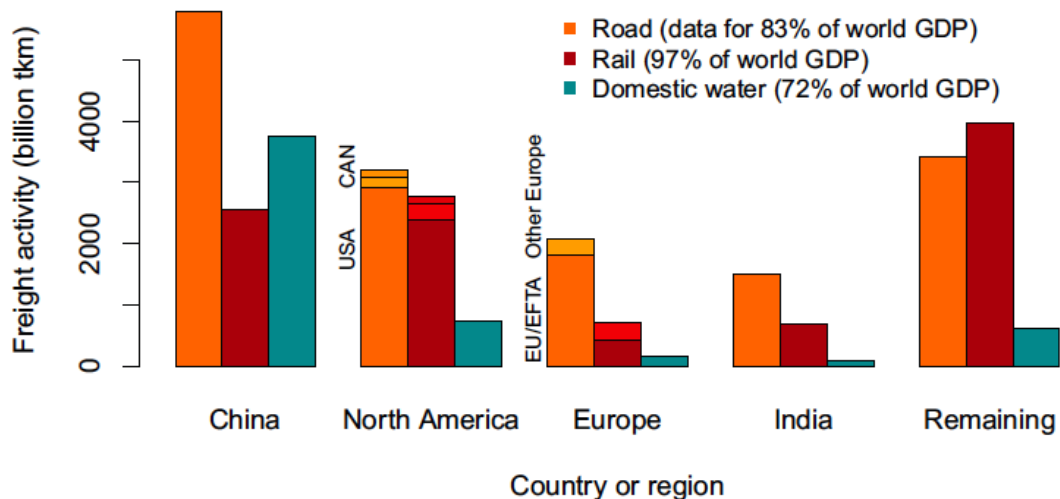


Figure 6. The four economies with the largest road freight activity in our dataset. The values for road and water freight activities in the remaining part of the world are most likely larger, since there are many countries for which there are no data available. The road and rail freight activities for Canada are split in domestic (bottom) and international shipments (top).

Obrázek 8: Aktivita nákladní dopravy podle oblastí (v miliardách tunokilometrů) [16]

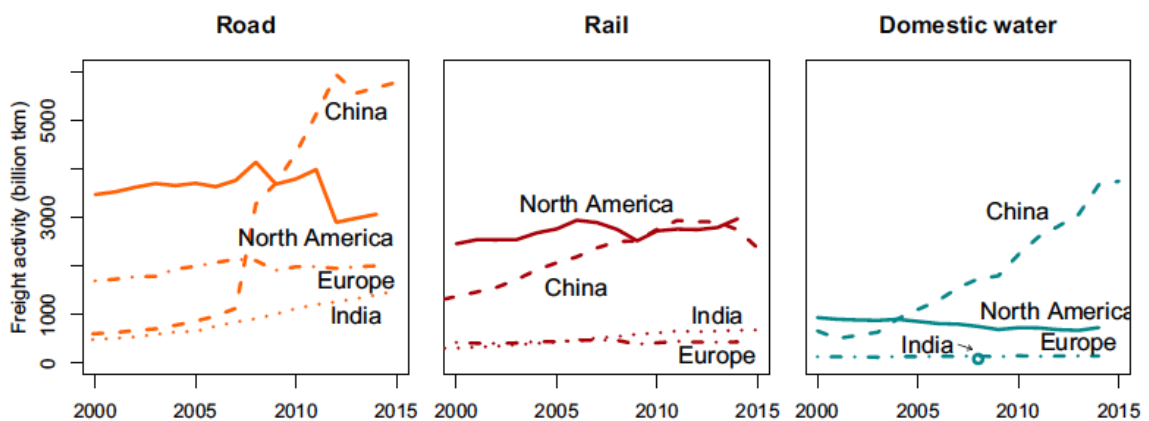


Figure 7. Recent development of freight activity of the four economies with the largest freight volume. Indian waterborne freight activity has only been estimated for one year.

Obrázek 9: Vývoj aktivity nákladní dopravy podle oblastí za období 2000 - 2015 v miliardách tunokilometrů [16]

### 2.3.2. Čína

Většina zboží je v Číně přepravována na velké vzdálenosti. To by mělo dávat železniční dopravě výhodu. Železnice měla dříve největší podíl v přepraveném zboží. Nicméně od roku 2000 do 2015 se silniční nákladní aktivita zosminásobila a momentálně je dokonce vyšší než železniční aktivita. Velký podíl má i říční doprava, okolo 31 % v roce 2015. [16]

88 % čínských emisí z dopravy jsou emise z nákladní dopravy. Po roce 2000 začala Čína s elektrizací železnic, nicméně čínské vlaky mají stále velký podíl emisí, a to hlavně kvůli zdroji elektřiny. Jedná se převážně o elektřinu z uhelných elektráren, které produkují velké množství emisí.



Od roku 2015 čínská vláda ročně investovala 5,4 % jejich HDP do rozvoje infrastruktury pro nákladní dopravu. Většina investic šla však do silniční infrastruktury.

Hlavní bariérou a problémem systému čínské nákladní dopravy, jsou přístavy dostupné pouze silniční dopravou. [16]

### 2.3.3. USA a Kanada

Systému nákladní dopravy v USA jsem věnovala samostatnou podkapitolu 2.4 Fenomén: železniční nákladní doprava v USA. Kanadský systém je velmi podobný a provázaný na systém nákladní dopravy v USA. Příkladám tedy jen Obrázek 10, na kterém je zaznamenána změna aktivity nákladní dopravy v období 2000 – 2015. [16]

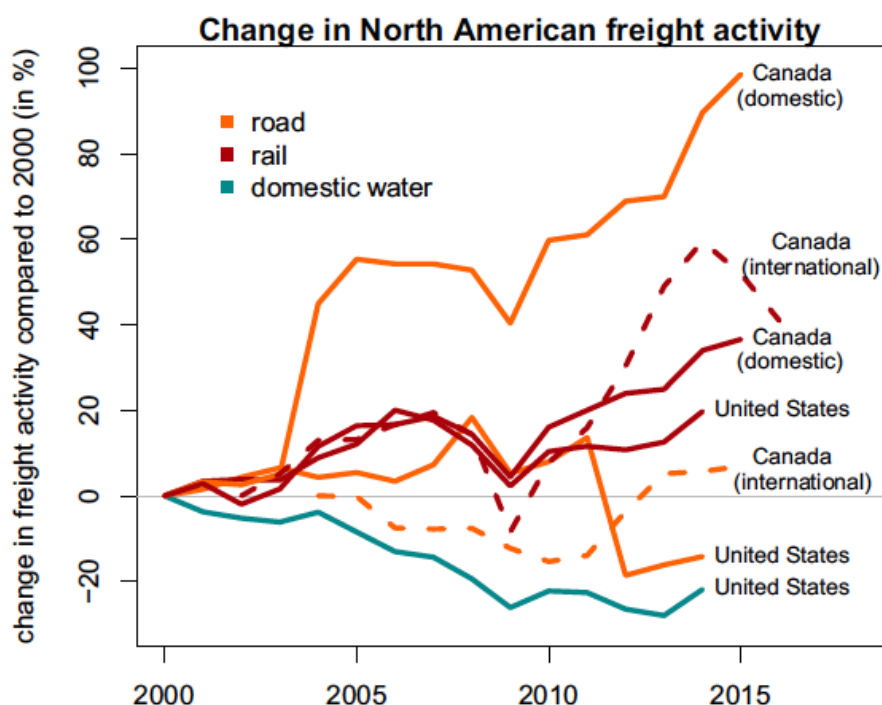


Figure 9. The percentage change of road, rail and water freight activity in the US and Canada since 2000. Canadian values are reported separately for shipments that have an international origin or destination ('international') and for those that are only domestic ('domestic'). Values for the US after 2011 are not based on the Commodity Flow Survey. Refer to the SI Appendix section B.1 for details.

Obrázek 10: Procentuální změna aktivity dopravy v USA a Kanadě od roku 2000 do roku 2015 [16]

### 2.3.4. Evropa

O cílech EU jsem se rozepsala v kapitole 1. Jak již bylo řečeno, EU se soustředí na snižování emisí z dopravy, a to hlavně pomocí modal shiftu. Modal shift, neboli přesun dopravy, je klíčový v plnění strategických cílů v oblasti ekologie. V současné době v Evropě nákladní železniční doprava produkuje o 3,5krát méně emisí skleníkových plynů než doprava silniční nákladní

a pracuje s energií efektivněji. I přes ekologičnost železnice je dle dostupných dat dělba přepravní práce mezi silniční a železniční nákladní dopravou 82:18 (80:20 pro země EU) Modal split je v každé členské zemi EU jiná. Směrem na východ roste poměr pro silniční nákladní dopravu. Směrem na západ v souladu s cíli EU roste přepravní práce železniční nákladní dopravy. Obrázek 11 zachycuje vývoj za období 2005 – 2015. Modrá znázorňuje vzrůst železničních výkonů v podílu, červená opak. První obrázek je podle zemí, kde jsou nákladní automobily registrovány. Druhý je pak podle zemí, na jejich území je přepravní práce vykonávána a kde operují.

Díky cílům EU, které jsem zmínila v kapitole 1, by se železniční doprava mohla rozrůst o 10 až 30 %.

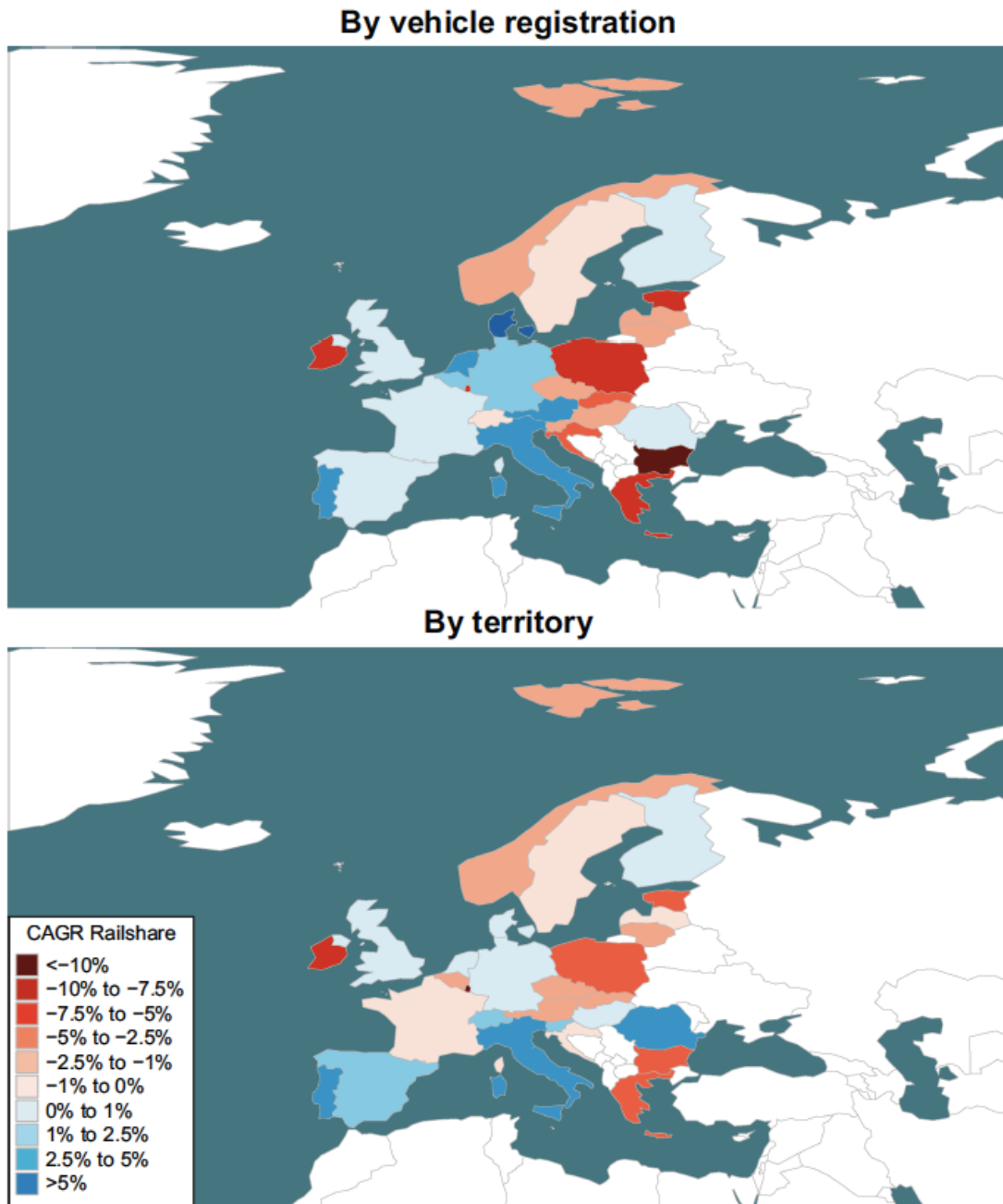
Když se podíváme na vývoj modal split, zjistíme, že to bylo způsobeno nárůstem podílu silniční nákladní dopravy. Zboží masové produkce jsou stále hlavním zbožím na konvenční železnici. I přes podporu EU formou železničních balíčků je podíl železniční nákladní dopravy velmi proměnlivý. Pravidelně dochází k poklesu podílu a k následnému vzrůstu. Za období 2011 – 2017 podíl železniční nákladní dopravy klesl z 12,5 % na 11,3 %.

Pokles je způsoben ve změně struktury zboží. Po železnici je nejčastěji přepravováno LVHD (low value, high density) neboli zboží nízké hodnoty ve velkém množství, kde delší doba přepravy a jistá nespolehlivost v doručení zboží nevádí. Tady v období 2011 - 2017 nastal pokles v množství LVHD zboží, na který přirozeně reagoval modal split. Naopak narostlo množství HVLD zboží (high value, low density) neboli zboží vysoké hodnoty a malého množství. To je stále hlavně přepravováno silniční dopravou, kvůli časové citlivosti a vyšší spolehlivosti.

Intermodální doprava má v Evropě průměrnou rychlost 18-30 km/h. Vysoké náklady na provoz vozových zásilek má za následek úbytek vleček. Proto je kombinovaná doprava konkurenceschopná unimodální silniční dopravě pouze na vzdálenosti delší než 600 km.

Inovativní technologie intermodální překládky a flexibilita jsou klíčovými faktory k podpoře železniční a kombinované nákladní dopravy.

Rostoucím trendem začíná být polo-dokončené nebo dokončené zboží v kontejnerech z továren v Asijském Pacifiku. [16] [17] [18]



**Figure 10.** The CAGR of the rail share of total surface transportation in Europe for 2005–2015. Countries with a decrease in rail share are colored in red, and with an increase in blue. Above: accounting for the country where the freight vehicle is registered. These data are used in our global database and in figure 4 (with a CAGR for 2000- 2015). Below: accounting for the country where the transport work is done. We see that much of the increases in road transport activity by eastern European companies is performed in Central European countries, in particular Austria, Germany the Netherlands and Belgium. The data source is Eurostat.

Obrázek 11: Změna podílu železniční dopravy v modal split za období 2005 - 2015 v Evropě. Modrá znázorňuje vzrůst podílu železniční dopravy, červená pokles. [16]

### 2.3.5. Indie

V roce 2015 byla dělba přepravní práce v Indii mezi silniční a železniční dopravou 69:31. Za období 2000 – 2015 se aktivita železniční nákladní dopravy zdvojnásobila. Aktivita silniční nákladní dopravy se dokonce ztrojnásobila.

Největším problémem indické nákladní dopravy jsou kongesce. Silniční nákladní doprava operuje za minimální náklady, protože vstup dopravců na trh není nijak omezen a konkurence je vysoká. Železniční systém je vlastněn a provozován státem. Tarify železniční nákladní dopravy jsou vysoké. Vláda výdělek používá na pokrytí nákladů železniční osobní dopravy. Stav infrastruktury není nejlepší a způsobuje velká zpoždění. V roce 2012 bylo 63 % tratí elektrizováno. Nicméně 58 % elektřiny je generováno uhelnými elektrárnami. Nicméně produkce karbonu na železnici postupně od roku 2000 klesá.

Indická vláda se rozhodla připojit se k postupné dekarbonizaci dopravního systému a stanovila si za cíl do roku 2032 mít ekvivalentní modal split mezi silniční a železniční dopravou. Pro splnění tohoto cíle je nutné navýšit železniční kapacitu a podpořit systémy pro multimodální dopravu.

Nejvíce přepravovaným zbožím po indických železnicích je uhlí. Jedná se o téměř 80 % z celé aktivity železniční nákladní dopravy. [16]

## **2.4. Fenomén: železniční nákladní doprava v USA**

Americká nákladní železniční doprava je považována za jednu z nejlepších, a navíc i mají nejnižší sazby za přepravu. Proč tomu tak je?

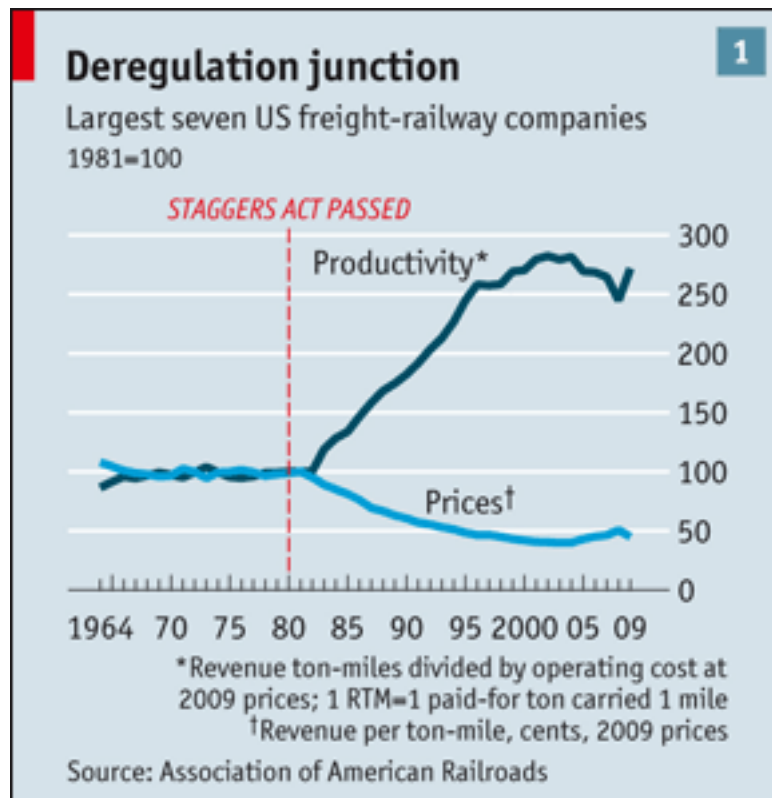
Do roku 1980 byly americké železnice pod přísnou regulací. Služby a sazby byla přísně regulovány. Dopravci byli povinni provozovat osobní přepravu, která byla bez profitu a železnice postupně chátrala. Navíc se na konci 50. let začal budovat mezistátní dálniční systém, takže se náklad začal přepravovat pomocí silnic. [19]

Návratnost kapitálu klesla z 4,1 % v 40. letech na 3 % v 60. letech. V roce 1970 po kolapsu firmy Penn Central, nastala finanční krize. V roce 1980 byla pětina tratí vlastněna krachujícími firmami. Podíl meziměstské nákladní železniční dopravy poklesl ze 75 % ve 20. letech na 35 %. Tratě chátraly, což vedlo k omezování rychlosti.

Velký rozvoj začal ukončením regulací na konci vlády Jimmyho Cartera. Uvolňování železniční dopravy vyvolalo vlnu vylepšování a konsolidace. Bylo možné účtovat tržní sazby (market rates), uzavírat soukromé/důvěrné smlouvy s přepravci a provozovat dopravu bez omezení. Nebyli povinni provozovat ztrátové linky osobní přepravy. [19]

Nastal prudký nárůst přepravních výkonů a poklesly náklady na dopravu. Od roku 1981 produktivita vzrostla o 172 % a sazby byly sníženy o 55 % (inflace byla započítána). Podíl železnice na trhu rostl zhruba na 43 % (měřeno v tunokilometrech). To je nejvyšší v jakékoliv vyspělé zemi. Obrázek 12 ukazuje tento vývoj.

Úspěšné společnosti začali kupovat významné páteřní tratě. To jen upozorňuje na významnost odvětví a růst ekonomiky díky železnici. [19]



Obrázek 12: Vývoj produktivity a cen nákladních dopravců v USA [19]

Nejvíce přepravovanou surovinou v USA je uhlí. Představuje 45 % ze všech objemů přepravy a 23 % z ceny za všechno přepravené zboží. Více než 70 % uhlí je přepraveno po železnici. V reakci na rostoucí poptávku po uhlí, železniční dopravci investovali do výkonnějších lokomotiv. Od roku 1991 vzrostl průměrný výkon vozového parku o 72 %. Tím se zlepšila i energetická náročnost. Moderní vozy snížili spotřebu paliva o 38 %. [19]

Nejprudší nárůst byl však v intermodální dopravě – kontejnery nebo přívěsy naložené na vlak. Počet takových zásilek vzrostl z 3 milionů v roce 1980 na 12,3 milionů v roce 2006. Následně byl lehký pokles, který byl způsoben dovozy do přístavu na západním pobřeží do Long Beach a Los Angeles. V roce 2002 byla zprovozněna speciální expresní trať pro nákladní dopravu, Alameda koridor, spojující přístavy s vnitrostátními železničními koridory. Koridor objíždí 200 vlakových přejezdů, které v minulosti způsobovali velké silniční kolony.

Čím je to způsobeno? Americké železnice totiž umožňují převážet na voze 2 kontejnery na sobě. Z toho plyne, že je 2x větší kapacita na jednom kontejnerovém voze, než je tomu v Evropě – 120 vagonu přepraví 240 kontejnerů. Tudíž se jedná o přepravu velmi dlouhých vlaků na dlouhé vzdálenosti s dvojnásobnou kapacitou oproti Evropě, což dělá systém vysoce produktivním.

Navzdory obrovským investicím (od roku 1980 cca 460 miliard dolarů) se začala kapacita trati naplňovat. S rostoucími náklady na paliva rostly i od roku 2003 sazby za přepravu. To se nelíbilo hlavně uhelným společnostem, které byli na železnici plně závislé bez alternativní

možnosti dopravy. Nicméně i přes to je americká železniční nákladní doprava nejlevnější na světě. Obrázek 13 ukazuje, že cena je poloviční, než je tomu v Evropě nebo Japonsku. Dokonce po sjednocení kupní síly je levnější než v Číně. [19]



Obrázek 13: Porovnání cen za železniční přepravu [19]

Proč jsou náklady tak nízké? Souvisí to s předchozí poznámkou o produktivitě. Přeprava dlouhých vlaků na dlouhé vzdálenosti zvyšuje produktivitu a snižuje náklady.

V posledních deseti letech došlo k dalšímu zdroji růstu poptávky po přepravě na železnici. Mezistátní dálnice trpí často dopravními kolonami a cesty vykazují nedostatečné investice. Jelikož jeden vlak je schopen přepravit stejný objem zboží jako 280 nákladních vozidel, může železnice pomoci ulevit silnicím. V tom viděla potenciál společnost J.B.Hunt, kteří začali překládat přívěsy na železnici při dálkové dopravě a silnici využívat jen pro místní vyzvednutí a doručení. Toto rozhodnutí bylo i kvůli nedostatku řidičů. Díky přísnějším pravidlům řízení pod vlivem alkoholu a sociálním změnám se dramaticky snížil počet řidičů.

Samotný úspěch železnice začal vytvářet problémy. Ministerstvo dopravy odhaduje, že mnohé tratě překračují svoji teoretickou kapacitu a jsou přetížené. Dle prognózy bude muset kapacita vzrůst o 90 %, aby uspokojila poptávku v roce 2035. Požadavky na kapacitu vzrostou pravděpodobně o dost více. Po rozšíření Panamského průplavu se zvýšila kapacita průplavu

dvojnásobně a umožnila vstupu větším kontejnerovým lodím. To změnilo celou strukturu obchodu, s čímž prognóza nepočítala. [19]

Navíc železnice musí investovat 15 miliard dolarů na nová zabezpečovací zařízení nutná pro linky přepravující pasažéry nebo nebezpečný náklad. Systém PTC (Positive Train Control) je naprogramován k automatickému zastavení nebo zpomalení vlaku, když strojvedoucí jede moc rychle nebo mine rudé návěstidlo. Zákon o PTS podepsal George Bush v roce 2008 po tragické nehodě dvou vlaků. V reakci na to šli železniční dopravci protestovat. Pouze 3 % železničních dopravních nehod jsou způsobena lidským faktorem, které má PTC odvrátit. Tvrzení, že systém vylepší účinnost sítě je podle nich neopodstatněné.

Další možnou hrozbou pro železnice je znovuzavedení její regulace. Zákazníci si stěžují na vysoké ceny za dopravu a tvrdí, že jde o důkaz, že železnice zneužívá svou tržní sílu. Nicméně návratnost investic mezi roky 2000 a 2010 byla pouze 8 %. Přepravní sazby se řídí podle jejich konkurence – silniční nákladní dopravy. Takže při zvýšení ceny nafty i železnice zvyšuje sazby za přepravu.

Ale ještě větší hrozbou může být vznik tratí pro rychlé vlaky podle plánu Baracka Obamy.

Díky poptávce Kalifornie po rychlostní službě chce investovat 42 miliard dolarů ke spojení s městy San Diego, Los Angeles, San Francisco a Sacramento. V roce 2009 tento plán podpořil Barack Obama, tehdejší americký prezident, a vyčlenil 8 miliard dolarů v rozpočtu a přislíbil další miliardu každý rok k realizaci projektu vybudování rychlostních železničních koridorů v Americe.

V té době již byly VRT v Evropě, Číně, Japonsku, ale v Americe jediné rychlé spojení bylo na trati z Bostonu přes New York do hlavního města Washingtonu. Na této trati vlaky málokdy dosáhly maximální rychlosti 240 km/h, průměrně jezdily poloviční rychlostí díky nevhodným parametrům tratě. Acela, vysokorychlostní osobní vlak společnosti Amtrak, musí využívat trať vlastněnou nákladní železnicí, jejíž maximální rychlost je 50 mil/h (cca 80 km/h) a proto je nařízená rychlost vlaků osobní přepravy pod 80 mil/h (cca 130 km/h). [19]

I přes zápal železničních nadšenců a entusiasmus ochránců přírody, rychlostní vlaky v Americe budou s největší pravděpodobností představovat diesel-elektrické vlaky typu Intercity s rychlostí 110 mil/h (cca 177 km/h) a ne elektrické expresy s dvojnásobnou rychlostí. Vážným problémem je možné zničení efektivně fungující železniční nákladní dopravy. Vlastníci se obávají, že projekt bude vyžadovat drahou technologii pro řízení vlaků, bez které se nákladní doprava obešla. Také se obávají snížení kapacity dostupné pro nákladní dopravu. Nejvíce se ale obávají toho, že po utracení federálních peněz nastoupí FRA (Federal Railroad Administration – Federální železniční úřad) a ztíží jim podmínky a znovu zavede regulaci provozu. V minulých letech bylo hodně pokusů o znovu zavedení regulace jako odpověď na rostoucí ceny za přepravu.

Problémem je, že v téměř všech plánech na nové rychlostní tratě pro osobní vlaky typu intercity budou jezdit po stejných kolejích jako železniční nákladní doprava. Kombinace pomalé nákladní dopravy a rychlé osobní je komplikovaná. Jeden vlak osobní přepravy jedoucí 110 mil/h odstraní 6 vlaků nákladní železniční dopravy na jakékoliv trati. Navíc musíme vzít v potaz, že nákladní vlaky se neřídí pravidelnými jízdními řády, ale jezdí variabilně podle poptávky, což může způsobovat přetížení na trati.

Problémem tedy není samotný vznik rychlostních tratí, ale takové tratě by měly být odděleny od stávajících tratí, jinak rychlá osobní doprava způsobí vážné problémy nákladní dopravě.

Obrázek 14 ukazuje přepravní proudy nákladní železniční dopravy v USA. [19]



Obrázek 14: Přepravní proudy a koridory železniční dopravy v USA [19]

Je možné tento model aplikovat v českých podmínkách?

Ne úplně. Průjezdny profil na tratích v USA je větší než v ČR – je možné přepravovat dva kontejnery na sobě. Trati v ČR na tohle nejsou stavěné a měnit takhle rapidně parametry na trati je nereálné a nerozumné. Efektivní je přeprava po železnici hlavně nad 200 kilometrů, tudíž se nejedná jen o parametry sítě v česku, ale v celé Evropě.

Druhý problém souvisí s prvním. V USA je povolený vyšší nápravový tlak než v ČR, aby bylo možné přepravit 2 kontejnery na jednom vagonu. Obrázek 15 ukazuje toto naložení.

I přes tyto dvě překážky můžeme použít výsledky americké železniční nákladní dopravy a aplikovat je u nás.





Obrázek 15: Přeprava dvou kontejnerů na sobě v USA, foto autora

## 2.5. Vysokorychlostní nákladní železniční doprava v Evropě

Jedním z cílů EU je i postupné budování železničních rychlostních koridorů RFC a TEN-T a síť VRT. Proto asi není překvapením, že vznikají i projekty na rychlostní nebo i vysokorychlostní přepravu nákladu. V následné podkapitole rozeberu ty nejzajímavější.

Uvědomuji si, že vysokorychlostní jsou tratě s rychlostí nad 250 km/h, a že zde zmiňuji i tratě a projekty pod tímto rychlostním limitem. Nicméně současná nákladní železniční doprava je pomalá, a proto jistě stojí za zmínku nejen vysokorychlostní, ale i rychlá nákladní železniční doprava.

S postupným budováním rychlých tratí začaly vznikat projekty, které se snažily konkurovat hlavně letecké nákladní dopravě. V Itálii od roku 2018 začal fungovat projekt Mercitalia Fast. Vysokorychlostní přeprava kontejnerů point-to-point mezi Maddaloni-Marcianise a Bologna Interporto. Vlak jezdí v každou noc od pondělí do pátku. V plánu je navýšení spojů. V roce 2017 Ruské železnice pořídily nákladní vagony s maximální operační rychlostí 160 km/h. V Rakousku a Švédsku je vysokorychlostní železnice ve fázi plánování. Určena bude pro time-sensitive zboží. [17]

Watson zkoumal možnost přesunu zboží z letecké dopravy na vysokorychlostní železnici. Přišly na to, že funkční síť vysokorychlostní železnice by mohla vytvořit novou poptávku a celkově navýšit využití infrastruktury, navýšit příjmy a snížit nutnost dotací.

Ze studie je vysokorychlostní nákladní doprava asi o 70 % dražší než nákladní silniční doprava, ale produkuje o 80 % méně CO<sub>2</sub>emisí. Kvůli vysoké ceně se předpokládaný modal shift bude řídit hlavně podle časové hodnoty zboží (cargo's value of time) [17]

### **2.5.1. Hyperfreight koncept**

Prvním konceptem, který bych ráda představila je Hyperfreight. Jedná se o spolupráci nákladní a osobní přepravy. Cavagnaro představil inovativní intermodální koncept, kompatibilní s osobní vysokorychlostní dopravou. Koncept zahrnuje VR vlak a automatizovaný systém pro překládku kontejnerů v terminálu. Systém naloží kontejnery do vlaku zespodu pomocí speciálních výtahů.

### **2.5.2. European scenario 2030 – NGT CARGO (next generation Train)**

Druhým konceptem je Next Generation Train Cargo neboli NGT Cargo. Jedná se o vysokorychlostní nákladní dopravu v Evropě, která byla představena německým aerospace centrem. Dílčí projekty fungují nebo jsou připravovány již v současné době a částečná síť pro NGT CARGO by měla být připravena do roku 2030. Koncept je totiž závislý na dokončení sítě TEN-T, RFC koridorů a VRT dle plánů z Bílé knihy. Více naleznete v 3.1 Transevropská dopravní síť (TEN-T).

Konceptem NGT je síť linek ucelených vlaků mezi jednotlivými HUBi na VR síti. Studie ukazují, že klíčem pro konkurenceschopnou železnici je efektivní překládka zboží. Jednotlivé vagony jsou přepravovány z a do logistických center, kde jsou automatizovaně nakládány a vykládány z vysokorychlostního vlaku. Překládka trvá pouze pár minut díky inovacím a novým technologiím. Na neelektrizovaných tratích svoz zásilek z logistických center budou zajišťovat motorové vagony nebo nákladní automobily a následně se automatizovaně integrovat do VR vlaku.

Vidinou je využití autonomní vlaky, na které je nakládáno a vykládáno zboží na paletách v plně automatizovaném, efektivním logistickém procesu. V konceptu jsou využívány vysokorychlostní vlaky operující na maximální rychlosti a počítá se všemi plánovanými VRT, které mají být dokončené do 2030.

Nejvíce přepravované po evropských hlavních koridorech je zboží vysoké hodnoty v malém množství (LDHV – low density, high value), což by mohlo být potenciálem pro NGT CARGO. Toto zboží je momentálně primárně přepravováno silniční dopravou, ale od roku 2030 by mohl vzniknout potenciál tento druh zboží přesunout na železnici. [17]

Emise by měli být 0,2 kg CO<sub>2</sub> na paletu, a to díky vysoké úrovni automatizace a elektrizace. Cena by měla být zhruba dvojnásobná než za kombinovanou přepravu pomocí konvenční železnice. Jak ukazuje Obrázek 16 vysokorychlostní nákladní vlaky jsou asi o 70 % dražší než silniční nákladní doprava. Nicméně emise jsou asi o 4,7krát nižší, než by produkovala přeprava pomocí silniční nákladní dopravy. Všechna čísla jsou hodnocena pouze se zaměřením na LDVH zboží. Pokud bychom všechno LDVH zboží přesunuli ze silniční na VR železniční nákladní dopravu, snížili bychom emise o 79 % v tomto segmentu. LDHV vyžaduje spolehlivou a rychlou dopravu. V Evropě se jedná o 1,9 miliard tun což je zhruba 12 % veškerého zboží přepraveného silniční dopravou.

V optimistickém případě by v roce 2030 mohlo být 62 % silničních nákladních vozidel (zboží vysoké hodnoty ale nízké četnosti) převedeno na NGT CARGO. To by zredukovalo emise na necelé 200 t za den. [17] [18]

**Table 3** Simulation results for European scenario 2030 with baseline parameter setting

	HSRF train	Lorry with semi-trailer
Mode share	41.9%	58.1%
Total cost [EUR/d]	1,164,402	684,285
Total emissions [tCO <sub>2</sub> eq/d]	87.6	410.9
Average speed [km/h]	134.9	57.6
Specific costs [EUR/tkm]	0.20	0.12
Specific emissions [gCO <sub>2</sub> eq/tkm]	15.0	71.0
Cost share of transshipment	49.8%	15.0%
Cost share infrastructure charges	30.5%	13.2
Time share of transshipment	35.3%	17.6%
Specific rail/road charges [EUR/tkm]	0.061	0.016

Obrázek 16: Porovnání NGT cargo a silniční nákladní dopravy [17]

Jak vysokorychlostní nákladní dopravu podpořit? Nejefektivnějším politickým nástrojem pro podporu VR nákladní dopravy je navrhnutí změny zpoplatnění dopravní infrastruktury. Ulehčit přístup na železniční infrastruktury a zpoplatnit silniční dle produkovaných externalit. Momentálně neexistuje žádná rozsáhlá studie zpoplatnění nákladní VR dopravy, ze které by se dalo vycházet. Nicméně, pokud se podíváme na VR osobní dopravu, zde jsou průměrné železniční poplatky 3,9krát vyšší, než je tomu u stejného silničního spojení. [17]

## 2.6. Silniční nákladní doprava budoucnosti

Inovace se samozřejmě netýkají pouze železniční dopravy. I u silniční nákladní dopravy vznikají inovační projekty, které budou ovlivňovat dopravu v budoucnosti. V následující podkapitole představím dva, megatrucks a E-nákladňáky. Oba projekty vznikly za účelem snížení emisí ze silniční dopravy.

### **2.6.1. Megatrucks – větší a těžší nákladní vozidla**

První silniční koncept pojednává o silniční dopravě. Větší a těžší nákladní vozidla neboli LHVs (Longer and Heavier Vehicles), megatrucks, gigaliners nebo eurocombis. Jedná se o koncept silničních nákladních vozidel s délkou 25 metrů a váhou 60 tun. Můžeme je vidět ve skandinávských zemích již od 90. let. Tyto země jsou také na prvních místech v hodnocení silniční bezpečnosti. Zda existuje spojitost mezi bezpečností a využíváním megatrucků je zatím sporné.

Výsledky ze Skandinávie ovšem potvrdily pozitivní vliv na kapacitu infrastruktury, spotřebu paliva a energie, nižší náklady na dopravu v logistickém řetězci a menší dopady na životní prostředí.

Proto se Evropská komise rozhodla připravit legalizaci megatrucků na území EU a vydala směrnici EU/2015/719. Směrnice upravuje maximální hmotnost a délku silničního nákladního vozidla, nicméně stále nebyla přijata všemi členskými státy.

I přes prokázané výhody, se stále jedná o velmi kontroverzní téma, které je postupně studováno napříč členskými státy.

Je třeba brát v úvahu i větší poškození vozovek a tím vyšší nutnost oprav, vliv cenu za dopravu a tím i vliv na modal split. Hrozí pokles využívání železniční nákladní dopavy, což by vzhledem k cílům Zelené dohody mělo neblahé následky.

Dále je třeba se zamyslet, zda by vůbec měly megatrucky ve střední Evropě využítí. Na rozdíl od širokých, dlouhých rovných silnic s minimálním osídlením ve Skandinávii, je infrastruktura centrální Evropy složitější, hustě osídlená s terénními nerovnostmi.

Na druhou stranu dle několika studií jsou megatrucky ekologičtější než standardní silniční nákladní vozidla. Když vezmeme v potaz množství přepraveného zboží, je produkce emisí nižší, což jde v souladu s cíli Zelené Dohody.

Některé studie prokazují příznivý vliv megatrucků na nehodovost, jiné toto tvrzení vyvrací. Proto je potřeba projekt podrobit dalšímu výzkumu a identifikovat všechny faktory před konečným rozhodnutím. [20]

### **2.6.2. E-nákladní automobily**

Tesla představila e-tahač již v roce 2017. I další výrobci nákladních automobilů, jako je DAF, Mercedes-Benz, Scania nebo Volvo nepodceňují elektromobilu a investují do ní. V roce 2022 by mělo Volvo začít s masovou výrobou elektrických trucků.

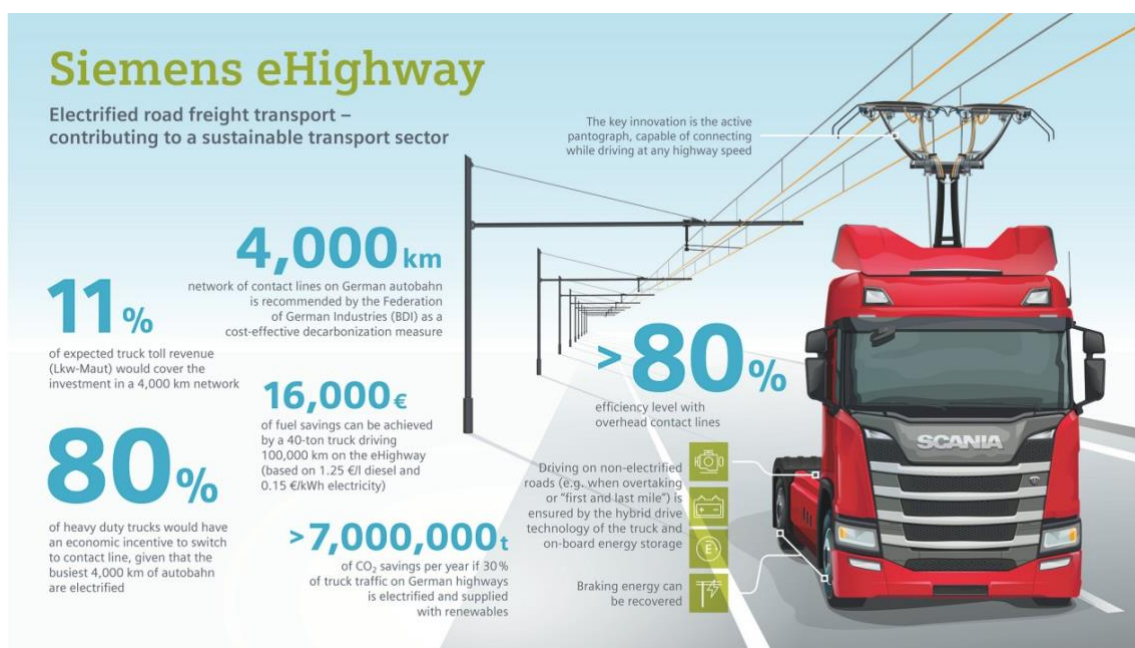
Nabídka je ovšem stále omezená. Problémem je váha baterie, která značně omezuje přepravní kapacitu vozidla. Další bariérou, je velká pořizovací cena. V některých členských státech je kompenzována státní podporou na pořízení elektromobilu. Ta je ovšem v ČR omezená.

Prodej nákladních automobilů na baterie v ČR vážně. Je to důsledek nedostatečné sítě ultrarychlých nabíječek v ČR, které jsou pro provoz elektrických nákladních automobilů nezbytnou součástí. Národní akční plán počítá s vybudováním 3000 takových nabíječek do roku 2030.

Problémem s budováním sítě nabíječek pro nákladní automobily je vliv na lokální energetickou síť. Hrozí i budoucí možné přetížení rozvodné soustavy, a proto je nutné nejprve investovat do elektrické sítě.

Nicméně vzrůstající zájem je o E-dodávky působící hlavně v městské logistice. Dopravci řeší problém s nabíječkami pomocí instalace vlastních dobíječek v depech a parkovištích, což vyžaduje další investice dopravců. Nicméně i přes drahou pořizovací cenu jsou e-dodávky levné na provoz a údržbu, a proto se těší vzrůstajícímu zájmu. [21] [22] [23]

V Německu a ve Švédsku tento projekt podporují výstavbou infrastruktury, kde se e-nákladní automobily vybavené pantografy mohou při cestě nabíjet. Vznikají první e-highway, neboli e-dálnice. Vše je zatím ve zkušebním provozu, jedná se pouze o pár kilometrů. Ovšem takto vybavená infrastruktura by vyřešila problém s nedostatkem nabíjecích stanic. [24]

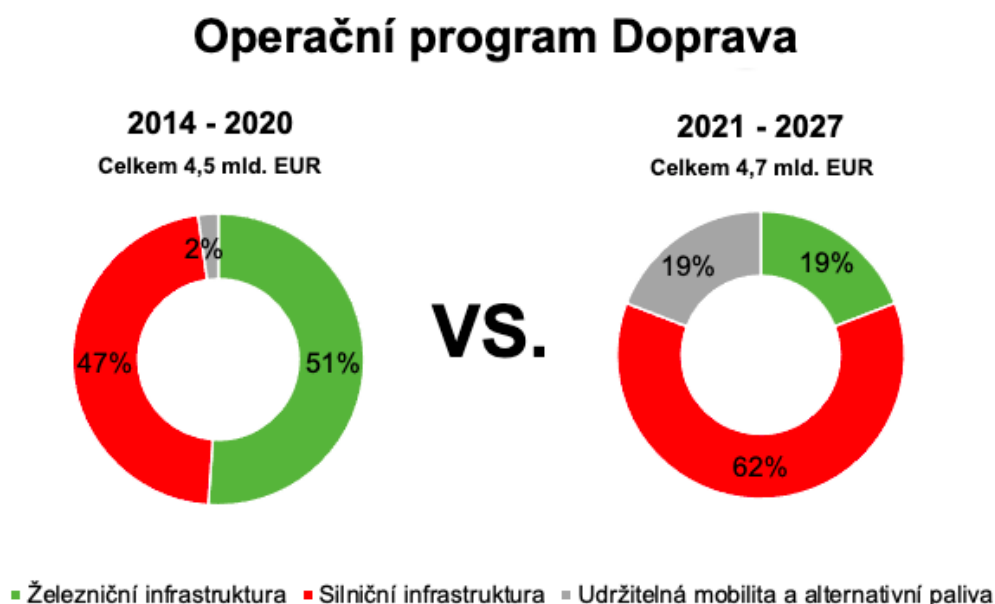


Obrázek 17: E-highway [22]

### 3. Analýza současného stavu přepravy zboží na silniční a železniční síti v ČR

Na první pohled by Česká republika svou polohou měla být významná tranzitní země při mezinárodní přepravě. Nicméně díky přírodním podmínkám většina přepravy ze západní Evropy do východní probíhá přes polské nížiny a spojení s Balkánem podél Dunaje. Na rozdíl od některých sousedních zemí dosavadní investice do dopravní infrastruktury nedosahují požadovaného tempa a pokud nedojde k zvýšení priorit pro rozvoj dopravní infrastruktury, může se Česká republika stát nekonkurenceschopnou v oblasti dopravy.

Je patrný nerovnoměrný rozvoj silniční a železniční dopravy. Podle ŽESNAD.CZ se v posledních 28 letech investovalo do dálničních sítí na úkor železnice. Také je trendem zvyšování kvality a komfortu v osobní přepravě, což je vítané, nicméně česká železniční infrastruktura začala ztrácet za západními zeměmi EU. Podle aktuálních dat z přípravy nových operačních fondů na další plánovací období, tak na rozdíl od Operačního programu doprava 2 (2014 – 2020) v připravovaném Operačním programu doprava 3 (2021 – 2027) došlo k viditelnému útlumu investic do železnice s upřednostněním investic do silniční infrastruktury. Obrázek 18 zobrazuje porovnání operačních programů. [25] [26] [27] [28]



Obrázek 18: Návrh rozdělení fondů pro OPD 3 [28]

Kapacita železniční sítě na páteřních tratích je přetížená. Železniční spojení se sousedními státy je po konvenční dvoukolejné trati a tím ztrácíme benefity rychlého napojení pomocí VRT na evropskou VRT síť. [26] [27]

### 3.1. Transevropská dopravní síť (TEN-T)

Cílem politiky TEN-T je zajištění dopravní infrastruktury pro řádné fungování vnitřního trhu a posílení hospodářské, sociální a územní soudržnosti. Jedná v souladu s udržitelným rozvojem, ochranou životního prostředí a podporuje právo na volný pohyb občanů EU.

Předchůdce sítě TEN-T byly jednotlivé evropské dohody pro dopravu. V roce 1975 byla uzavřena dohoda AGR – Evropská dohoda o hlavních silnicích s mezinárodním provozem.

V roce 1991 byla uzavřena Evropská dohoda AGTC o nejdůležitějších trasách mezinárodní kombinované dopravy.

V červenci 1996 bylo přijato rozhodnutí evropského parlamentu a rady 1692/96/ES, ve kterém byly popsány směry rozvoje transevropské dopravní sítě. Jedná se hlavně o vytvoření dopravní sítě do roku 2010 v rámci všech států Společenství a v souladu s cíli popsanými v Bílé knize (kapitola 1.2.1).

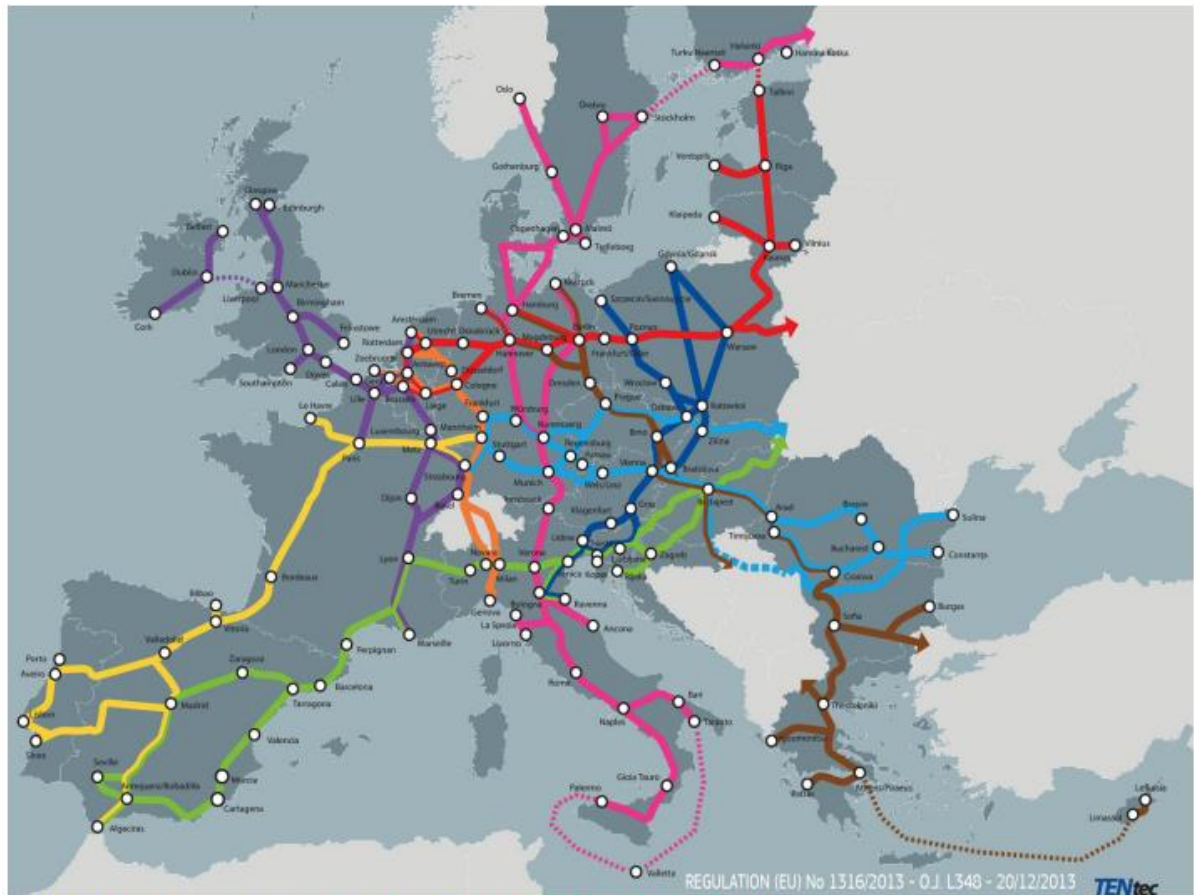
Následně byla vize evropské sítě upravována v několika dalších nařízeních v průběhu let. Dělo se tak hlavně díky novým členům v Evropské Unii a jejich začlenění do sítě. Začal být patrný nedostatečný rozvoj železniční infrastruktury, a proto bylo vydáno nařízení 913/2010/EU ze dne 22.9.2010 o evropské železniční síti pro konkurenceschopnou nákladní dopravu, které si klade za cíl zlepšení podmínek železniční dopravy. Tak vznikly RFC koridory. Více naleznete v 3.1.2 Železniční infrastruktura.

Kvůli úpravě trasování transevropské dopravní sítě TEN-T bylo toto nařízení pozměněno koncem roku 2013 nařízením č. 1316/2013 v platnosti od 1.1.2014. Nově byly RFC koridory začleněny do sítě TEN-T a síť byla rozdělena dvě:

Globální síť (comprehensive network) – propojuje všechny evropské regiony úrovně NUTS 2 (regiony soudržnosti). Globální síť by měla být dokončena do roku 2050

Hlavní síť (core network) – Je podmnožinou sítě globální. Jedná se o nejdůležitější transevropské trasy, které by měly být dokončené do roku 2030.

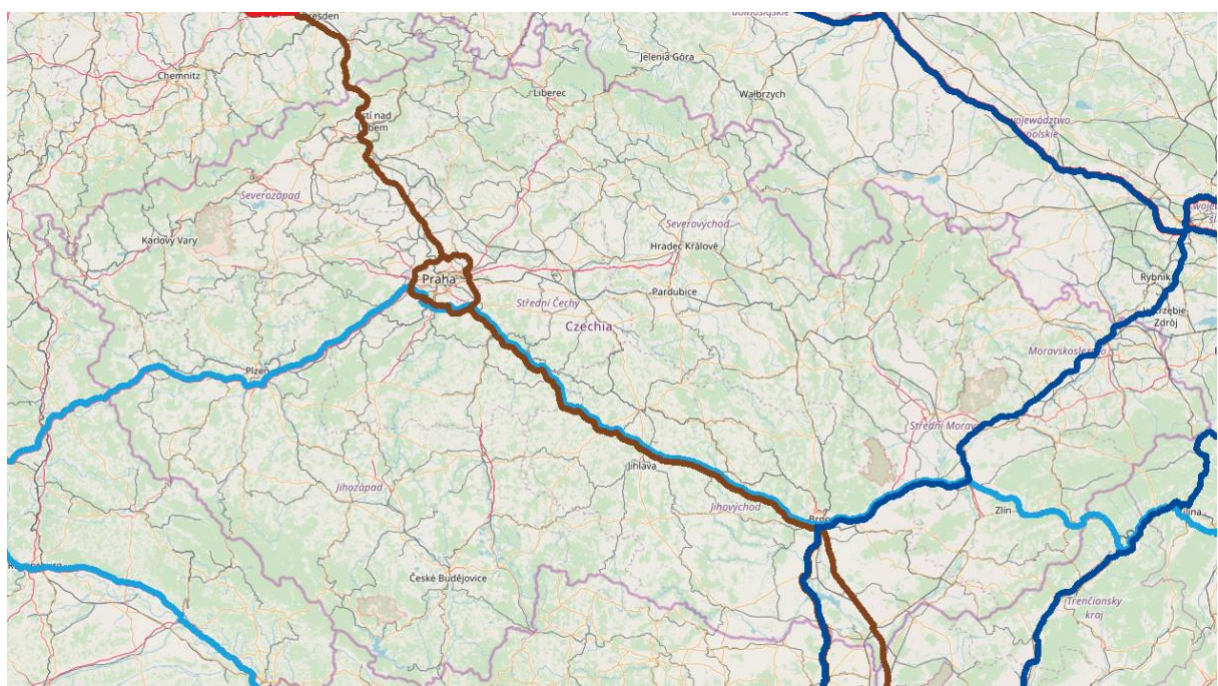
Obrázek 19 ukazuje hlavní síť TEN-T v Evropě [29] [30] [31] [32] [33]



Atlantský, baltsko-jadraný, středomořský, severomořsko-baltský, severomořsko-středomořský, východní a východostředomořský, rýnsko-alpský, rýnsko-dunajský, skandinávsko-středomořský

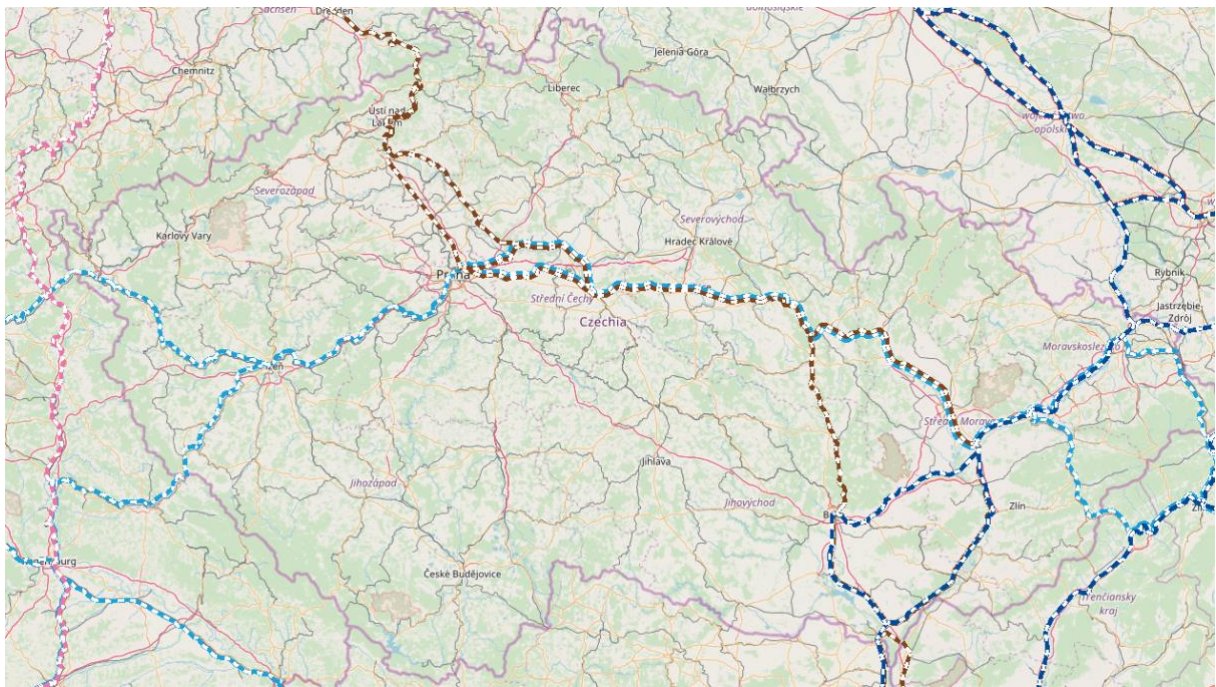
Zdroj: Evropská komise.

Obrázek 19: Hlavní síť TEN-T v EU [34]



Obrázek 20: TEN-T silniční síť na území ČR [35]



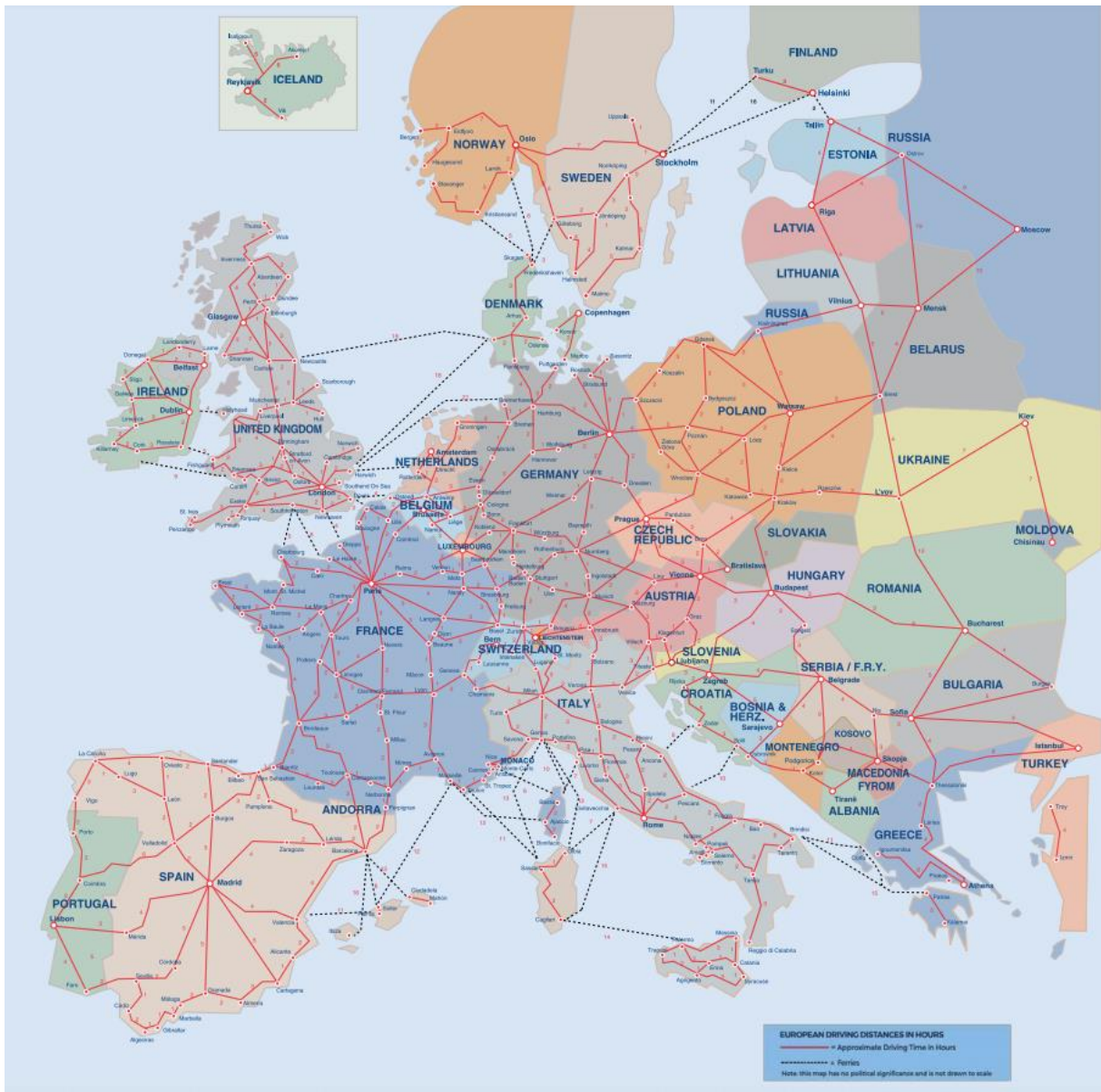


Obrázek 21: TEN-T železniční síť na území ČR [35]

Obrázek 20 ukazuje silnice obsažené v hlavní síti TEN-T na území ČR. Obrázek 21 ukazuje totéž pro železnice. V obou případech se jedná o Baltsko-jadranský koridor (tmavě modrý), rýnsko-dunajský (světle modrý) a východní a východostředomořský (hnědá).

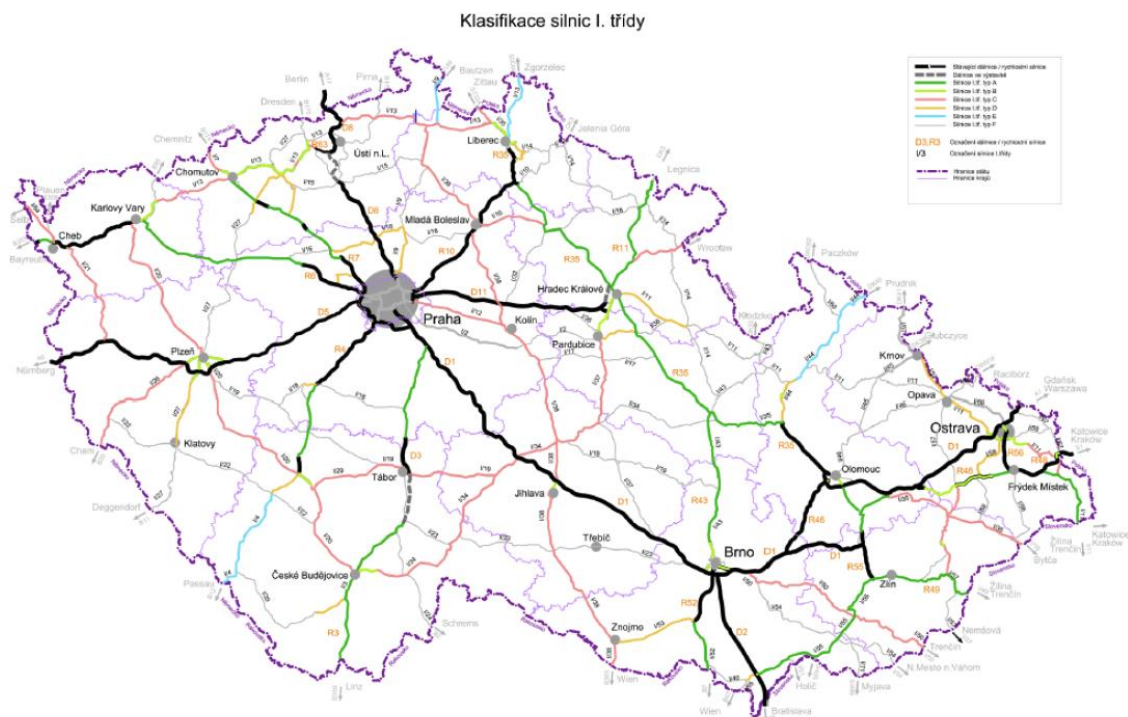
### 3.1.1. Silniční infrastruktura

Česká republika je strojírenskou zemí s velkou konkurenceschopností v tomto odvětví. A i přes to na našem území neexistuje síť tras vhodných pro těžkou nákladní dopravu. Stavba malých kruhových objezdů nebo snižování maximálního povoleného zatížení mostů ještě více snižuje počet tras. Obrázek 22 ukazuje evropskou silniční síť.



Obrázek 22: Evropská silniční síť [36]

Obrázek 23 zobrazuje klasifikaci silniční sítě v České republice. Z obrázku je patrné množství nedodělaných úseků hlavně dálniční sítě a sítě rychlostních silnic. Více o této problematice naleznete 4.1 Infrastruktura.



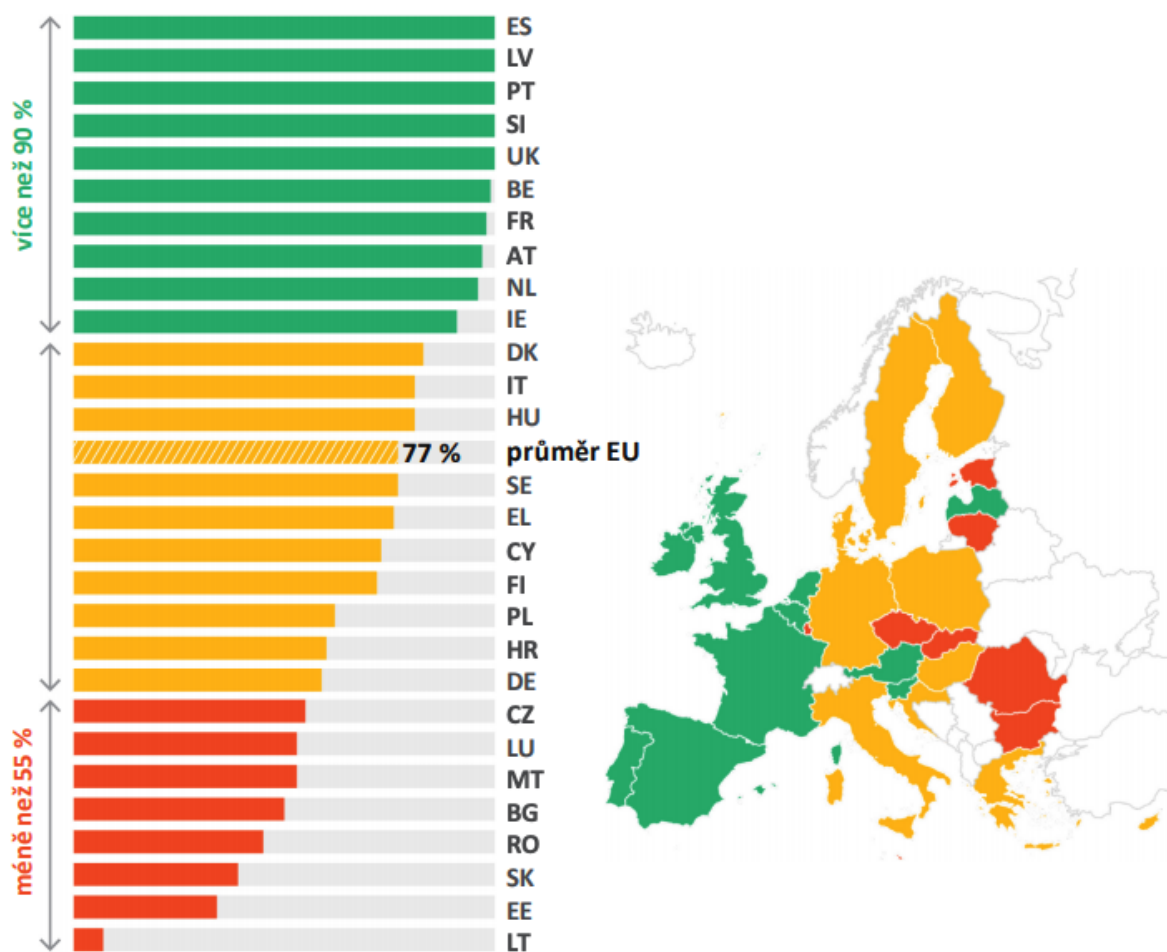
Obrázek 19.11 – Klasifikace státní silniční sítě

Obrázek 23: Klasifikace silniční sítě v ČR [6]

Tabulka 1: Legenda klasifikace silniční sítě v ČR [6]

Kategorie	Znázornění na mapě	Druh silnice
Dálnice/rychlostní silnice		Páteřní síť
Silnice I. tř. typ A		Páteřní síť
Silnice I. tř. typ B		Významné silnice s 4pruhovým uspořádáním
Silnice I. tř. typ C		2pruhové komunikace propojující regiony
Silnice I. tř. typ D		Významné přepravní vztahy mezi městy
Silnice I. tř. typ E		Napojující odlehle oblasti
Silnice I. tř. typ F		Propojení větších sídlišť

Dopravní infrastruktura vybavena moderními technologiemi ovlivňuje konkurenceschopnost státu i samotných regionů. Nicméně financování infrastruktury je náročné, a to jak realizace staveb, tak i provoz a údržba. Hustota dopravní sítě v české republice je nadprůměrná, nicméně v porovnání jednotlivých států v dopravní dostupnosti, Česká republika výrazně zaostává za západními zeměmi EU. Obrázek 24 ukazuje míru dokončení silniční sítě TEN-T, ze kterého je patrný podprůměrný výkon ČR. [25]



Zdroj: EÚD na základě údajů Komise (nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2017/849, Úř. věst. L 128I, 19. 5. 2017, s. 1).

Obrázek 24: Úroveň dokončení realizace silniční sítě TEN-T dle členských států [34]

### 3.1.2. Železniční infrastruktura

Železniční doprava má na území ČR dlouhou historii a tradici. To ukazuje i fakt, že je v ČR jedna z nejhustších železničních sítí. V roce 2001 to bylo 119,7 km na 1000 km<sup>2</sup>. Pro srovnání ve Velké Británii to je 69,7 km, v Rakousku 67,3 km a v Německu 106,9 km.

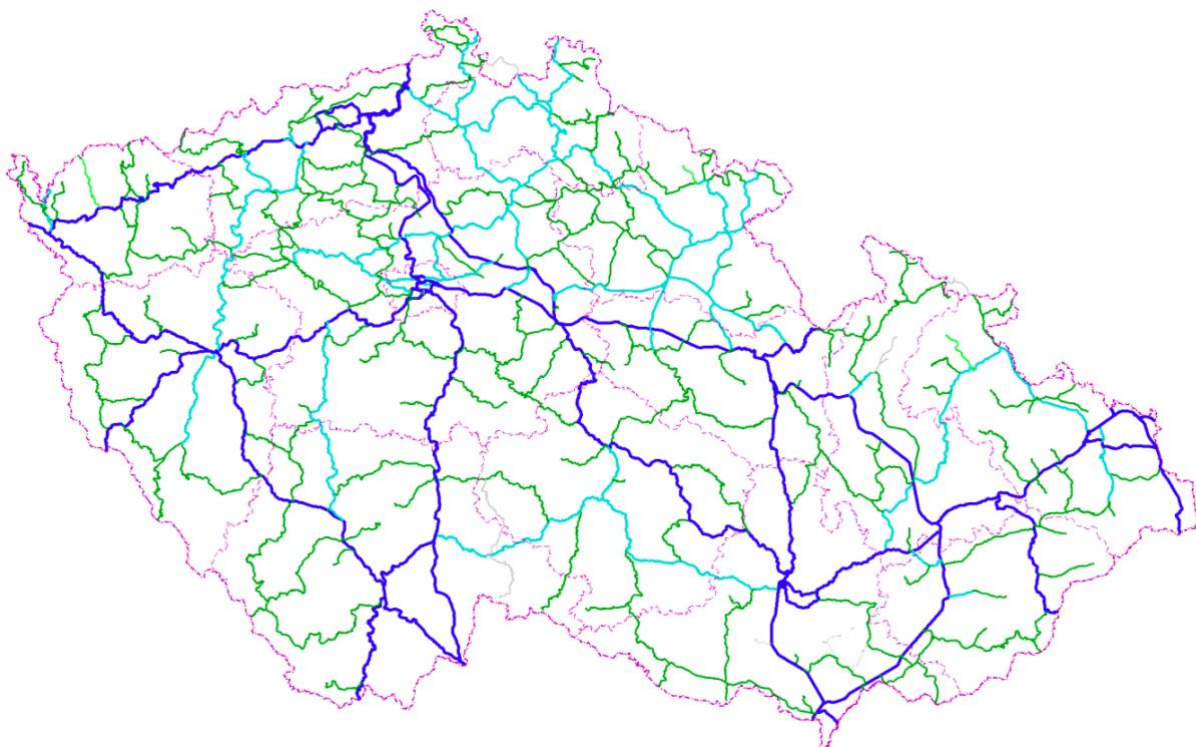
Nejen díky hustotě sítě, ale i díky poloze ČR v centru Evropy má železniční doprava velký potenciál, který bychom měli vhodně využít. Obrázek 25 ukazuje evropskou železniční síť.

Železniční síť není zcela technicky slučitelná s moderními vozidly, zabezpečovací technika je zastaralá, což výrazně snižuje propustnost tratě. Obrázek 26 ukazuje síť v ČR. Tabulka 2 je legendou k železniční síti na předchozím obrázku. [25] [37]

### (a) European railway network








Obrázek 25: Evropská železniční síť [38]



Obrázek 26: Kategorizace železničních tratí v ČR [6]

Tabulka 2: Legenda kategorizace železničních tratí v ČR [6]

Kategorie	Znázornění	Druhy dráhy
Kategorie E		Část celostátní dráhy, zařazeno do Evropského železničního systému
Kategorie C		Ostatní celostátní dráhy
Kategorie R		Regionální dráhy – provozovatel SŽ
Kategorie R		Regionální dráhy – jiný provozovatel
Ostatní		Dráhy jiných vlastníků

### RFC koridory

Jak jsem se již zmínila dříve, RFC koridory vznikly na podporu konkurenceschopnosti železniční dopravy a následně byly včleněny do sítě TEN-T koncem roku 2013 nařízením č. 1316/2013.

Aby nákladní železniční doprava mohla být konkurenceschopná ostatním druhům dopravy, musí mít dostatečně kvalitní a spolehlivou infrastrukturu a musí na ní být možné přepravovat zboží v přijatelné přepravní době. Proto komise nařídila členským státům zřízení koridorů pro nákladní dopravu a definovala 9 RFC koridorů. RFC z anglického Rail Freight Corridors neboli železniční nákladní koridory. Obrázek 27 ukazuje, že byly přidány další koridory, takže jich je momentálně celkem 11. [31] [30] [33] [32]



Any use without modifications of this map in electronic or printed publications is permitted with the explicit reference to RNE as the author and holder of the copyright.

©2020 RNE

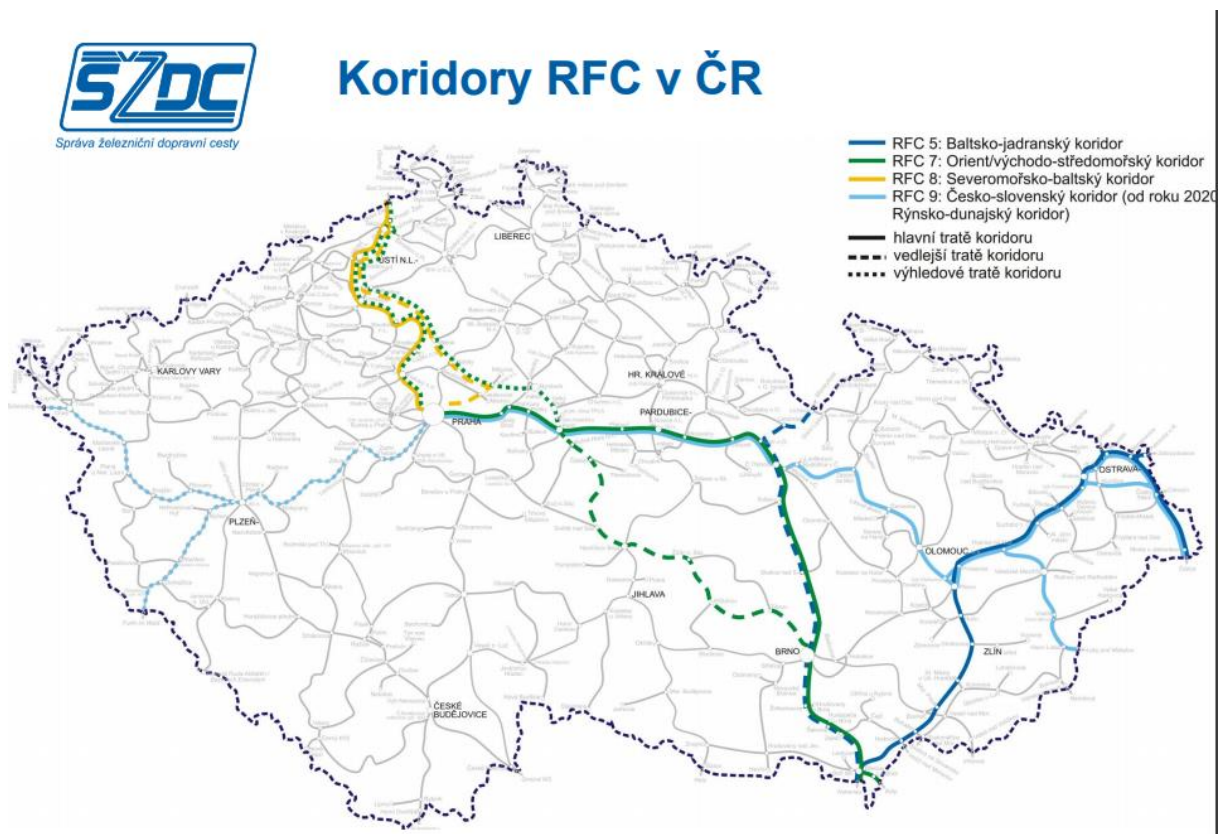
Obrázek 27: RFC koridory v EU [39]

Tabulka 3: RFC koridory v Evropě [39]

RFC	Název	Členské státy
RFC 1	Rýnsko-alpský	NL, BE, DE, IT
RFC 2	Severomořsko-středomořský	NL, BE, LU, FR, UK
RFC 3	Skandinávsko-středomořský	SE, DK, DE, AT, IT
RFC 4	Atlantský	PT, ES, FR, DE
RFC 5	Baltsko-jadranský	PL, CZ, SK, AT, IT, SI
RFC 6	Středomořský	ES, FR, IT, SI, HU, HR
RFC 7	Orient/východo-středomořský	CZ, AT, SK, HU, RO, BG, EL, DE
RFC 8	Severomořsko-baltský	DE, NL, BE, PL, LT, LV, EE, CZ
RFC 9	Česko-slovenský, Rýnsko-dunajský	CZ, SK, DE, AT, HU, RO, FR
RFC 10	Alpsko-západobalkánský	AT, SI, HR, RS, BG
RFC 11	Jantarový	SI, HU, SK, PL

Tabulka 3 ukazuje, že na území České republiky jsou 4 koridory, konkrétně RFC 5, RFC 7, RFC 8 A RFC 9. Severomořsko-baltský koridor byl prodloužen po iniciativě ČR a v budoucnu bude zajišťovat i spojení se severomořskými přístavy. Obrázek 28 ukazuje vyznačení koridorů na mapě. [1]

RFC koridory 10 a 11 jsou teprve v přípravě a jejich budování bude realizováno v následujících letech. Momentálně jsou již všechny RFC koridory na našem území v provozu a jsou z větší části dokončené.



Obrázek 28: RFC koridoru v ČR [40]

Další podporou konkurenceschopnosti železnice na RFC koridorech jsou předpřipravené trasy (PaP) pro vlaky kategorie Nex (Nákladní expres) hlavně pro mezinárodní přepravu. To znamená trasy pro rychlé vlaky s minimem zastavení a možností předjíždět pomalé osobní vlaky. Tyto trasy jsou garantovány, což znamená v případě výluky vyšší prioritu a zajišťuje rychlejší projetí úzkým místem. Jsou nabízeny přes den mezi 5 a 22 hodinou. [1]

### VRT tratě na území ČR

Téma vysokorychlostních tratí je řešeno řadu let. Díky vysokým nákladům na výstavbu VRT a zároveň díky trasování na území ČR jsou VRT dlouhodobým tématem technickým, finančním, ale i politickým. Někteří pochybují o významu VRT na malém území jako je Česká republika. Nicméně to vyvrací příklad Belgie, kde rozvoj VRT pomohl v ekonomickém rozvoji území.

Vybudování VRT sítě je důležitý krok k budoucímu ekonomickému rozvoji a k zachování konkurenceschopnosti. Napojení na vysokorychlostní síť Evropy s sebou nese velkou řadu



výhod. A to nejen úsporou času pro uživatele, ale i finanční úsporou za emise. Úspora byla odhadnuta z nevypuštěného CO<sub>2</sub> za 30 let na 13,7 miliard Kč. Průměrná spotřeba na jednoho cestujícího je 8x nižší než u automobilu a 11x nižší než u letadla.

Další výhodou je rozvoj v okolí VRT stanic a růst pracovních příležitostí, rozvoj bydlení, turismu, služeb. Ve Francii vzrostla cena pozemků v okolí o 20 až 30 %. Po výstavbě úseku Praha – Brno je odhadnut vznik téměř 44 000 nových pracovních míst. Navíc se očekává, že VRT bude lehce dostupná. Více než 60% obyvatel ČR bude mít napojení na VRT méně než 20 minut autem. VR spoje výrazně zvyšují mobilitu obyvatelstva a pozitivně ovlivňují prostředí. Velmi důležité je napojení na evropskou VR síť. Místa napojená na VRT se rychle rozvinou obdobně jako městské čtvrti po zavedení metra.

Vysokorychlostní doprava bude mít samozřejmě vliv na modal split. Na spojení Praha – Drážďany je očekáván úbytek 48 plných autobusů. Díky systému ETCS se také jedná o velmi bezpečnou dopravu, proto bude na této relaci VR doprava vliv i na zvýšení bezpečnosti. [41] [42]

### **Příprava VRT v ČR**

Příprava vysokorychlostních tratí v ČR započala v roce 2017 usnesením Poslanecké sněmovny. Koncepce výstavby VRT je obsažena v dokumentu Program rozvoje Rychlých železničních spojení v ČR, ve kterém nejsou jen projekty VRT, ale i modernizované konvenční tratě s vysokými parametry, vozidlový park a provozní koncept. Byly zvoleny 3 takzvané pilotní úseky VRT v ČR:

- Polabí (Praha – Běchovice – Poříčany)
- Moravská Brána (Prosenice – Ostrava – Svinov)
- Jižní Morava (Modřice – Šakvice)

V rámci zrychlení přípravy bylo již v průběhu vypracovávání studie proveditelnosti zažádáno o změnu územních plánů, zadáno geodetické zaměření terénu a geotechnická rešerše a zadány průzkumy životního prostředí. Na úsek Polabí byla koncem roku 2019 zahájena veřejná soutěž na zhotovitele dokumentace pro územní rozhodnutí.

Základní rozsah evropské VRT sítě popisuje nařízení Evropského parlamentu a rady č. 1315/2013, ve kterém je definováno, že nově budované VRT sítě musí být stavěny pro rychlost 250 km/h nebo vyšší.

Bylo nutné provést značné množství studií a definovat parametry VRT v ČR. Byl vytvořen systém rychlých spojení (RS), což je koncept rychlých vlaků využívající pro svoji jízdu jak VRT, tak i návaznou konvenční síť. Bylo rozhodnuto projektovat vysokorychlostní tratě v ČR na rychlost 320 km/h a zabezpečit je pomocí ETCS. [43] [32] [44]

Obrázek 29 ukazuje napojení VRT na evropskou síť.



Obrázek 29: Napojení na vysokorychlostní síť sousedních států [41]

Následně byly k pilotním VRT úsekům přidány další dvě tratě:

- Poříčany – Světlá nad Sázavou
- Velká Bíteš – Brno (s propojením na konvenční síť)

Přípravné práce na těchto úsecích začaly v roce 2020. Také bude Správa železnic pracovat na uzemní a předprojektové přípravě VRT na spojení Praha – Brno – Ostrava.

V jednání je spolupráce s DB Netz na projektu přeshraničního tunelu v Krušných horách.

Další spolupráce byla podepsána i na úsek Praha – Drážďany koncem roku 2019. Do společného plánování projektu jsou zapojeny DB Energie GmbH, DB Netz AG a Správa železnic.

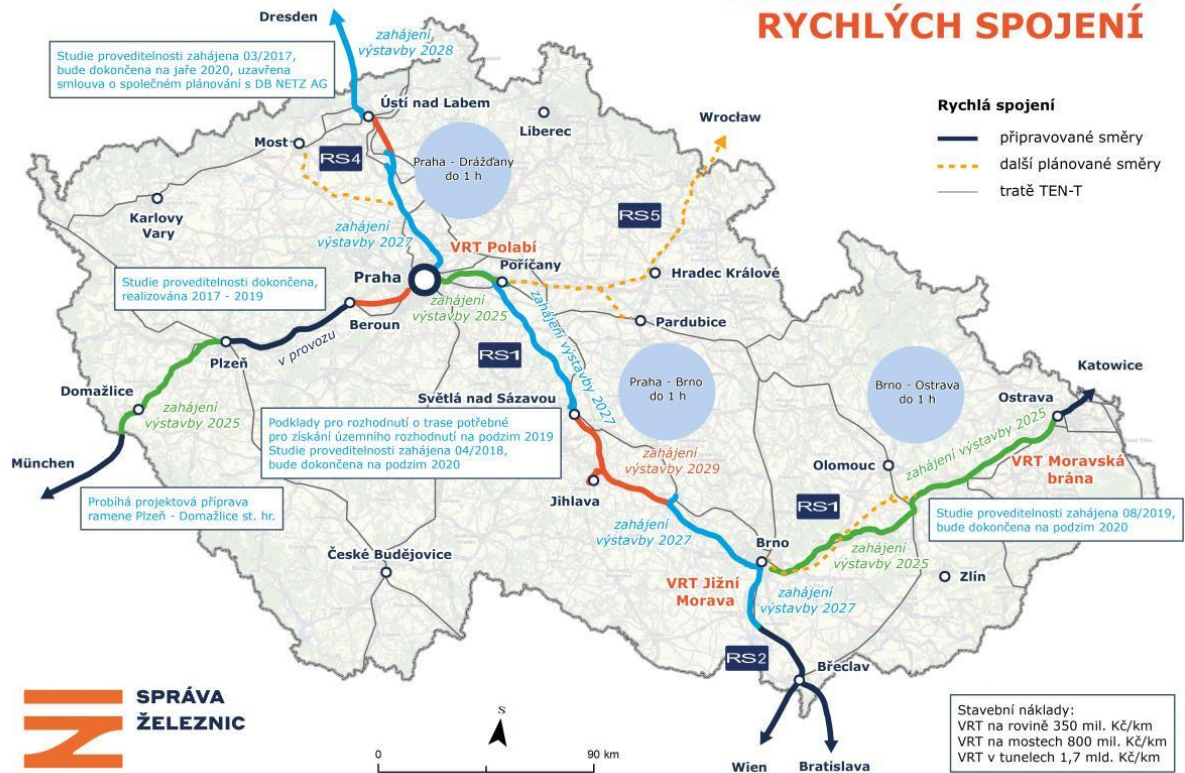
Rychlejší spojení Pardubic s Prahou je plánováno pomocí moderního železničního koridoru do Hradce Králové, který se napojí na VRT síť do Prahy. Cestovní doba by tak měla být do půl hodiny i z Pardubic.

Při spojení Praha – Brno je v plánu pokračování pilotního úseku Poříčany – Světlá nad Sázavou k Jihlavě. Z Jihlavy do Brna bude VRT víceméně kopírovat dálnici D1. V plánu je samozřejmě i několik napojení na konvenční síť, aby se zajistila dopravní obsluha kraje Vysočina.

Předpokládá se i vybudování terminálů u vybraných uzlů, aby se odlehčilo centřům měst, kam by po zahájení provozu byla směřována návazná osobní automobilová doprava. [44]

Obrázek 30 ukazuje strategii přípravy VRT v ČR.

## STRATEGIE PŘÍPRAVY RYCHLÝCH SPOJENÍ



Obrázek 30: Strategie přípravy a výstavby VRT v ČR [44]

### Finanční náročnost projektu

Vysokorychlostní tratě jsou nákladná stavba. Obrázek 31 zobrazuje přibližnou finanční náročnost připravovaných projektů.

RS1 / VRT1	Polabí	Běchovice – Poříčany	18,1 mld. Kč	19 km
RS1 / VRT1	Střední Čechy	Poříčany – Světlá nad Sázavou	31,5 mld. Kč	62 km
RS1 / VRT1	Vysočina fáze II	Světlá nad Sázavou – Velká Bíteš	40,5 mld. Kč	84 km
RS1 / VRT1	Vysočina fáze I	Velká Bíteš – Brno	38,5 mld. Kč	33 km
VRT1	Haná	Brno – Prosenice	45,0 mld. Kč	66 km
RS1 / VRT1	Moravská Brána	Prosenice – Ostrava	45,0 mld. Kč	71 km
RS2 / VRT2	Jižní Morava	Brno – Šakvice	45,0 mld. Kč	31 km
RS4 / VRT4	Podřipsko	Praha – Litoměřice	37,7 mld. Kč	55 km
RS4 / VRT4	Středohorský tunel	Litoměřice – Ústí nad Labem	38,5 mld. Kč	19 km
RS4 / VRT4	Krušnohorský tunel	Ústí nad Labem – st. hranice CZ/D	26,4 mld. Kč	21 km
RS4 / VRT4	Poohří	Kralupy nad Vltavou – Most	34,7 mld. Kč	65 km
RS5 / VRT5	Východní Čechy	Poříčany – Hradec Králové	28,9 mld. Kč	70 km
RS5 / VRT5	Podkrkonoší	Hradec Králové – st. hranice CZ/PL	41,5 mld. Kč	63 km
<b>Součet</b>			<b>471,3 mld. Kč</b>	<b>659 km</b>

Tabulka připravovaných VRT včetně jejich délky a odhadovaných nákladů na výstavbu

Obrázek 31: Finanční nákladnost na výstavbu připravovaných VRT [41]

## **Nákladní doprava na VRT**

VRT sítě mají nepochybně velkou řadu výhod a jsou naprosto nezbytné pro budoucí rozvoj České republiky. Jednotná evropská síť je budoucností a my bychom se do jejího budování měli aktivně zapojit.

Otázka ovšem je – bude pro nákladní dopravu VRT přínosem?

Plánovaná VRT síť v ČR je primárně pro osobní dopravu. Na trati je plánována výstavba přestupních terminálů pro osobní přepravu a celý projekt je navržen na lepší obsluhu území pro osobní přepravu.

Měli by vůbec nákladní dopravci zájem využívat vysokorychlostní tratě? Pro nákladní dopravce je nejdůležitější faktor plánovaná doba doručení zásilky, ne celková jízdní doba. A pak samozřejmě cena za přepravu.

Systém rychlých spojení předpokládá provoz i vlaků nižších kategorií na VRT. Nicméně současný výskyt pomalých i vysokorychlostních vozidel na trati je komplikovaný a působí více problémů než přínosů. Proto nelze provozovat libovolné kombinace vlaků na VRT. Nejvyšší rozdíl v rychlostech může být maximálně 100 až 150 km/h.

Provozovat stará a pomalá drážní vozidla nákladních dopravců na VRT není možné.

Pro využívání VRT sítě by museli nákladní dopravci pořídit nová moderní drážní vozidla a k nim i vagony s vyhovujícími parametry. Samozřejmě s evropským systémem ETCS.

Pro velké pořizovací a následně i provozní náklady tedy můžeme předpokládat, že nákladní dopravci spíše nebudou vysokorychlostní síť využívat. Jistá výjimka by mohla nastat, pokud by se někteří dopravci rozhodli vytvořit zcela nový přepravní segment v železniční nákladní dopravě využívající VRT, který by začal konkurovat rychlé letecké nákladní dopravě. Díky VRT vytvořit systém rychlé pozemní nákladní dopravy schopné převzít v rámci evropské sítě VRT část letecké nákladní dopravy.

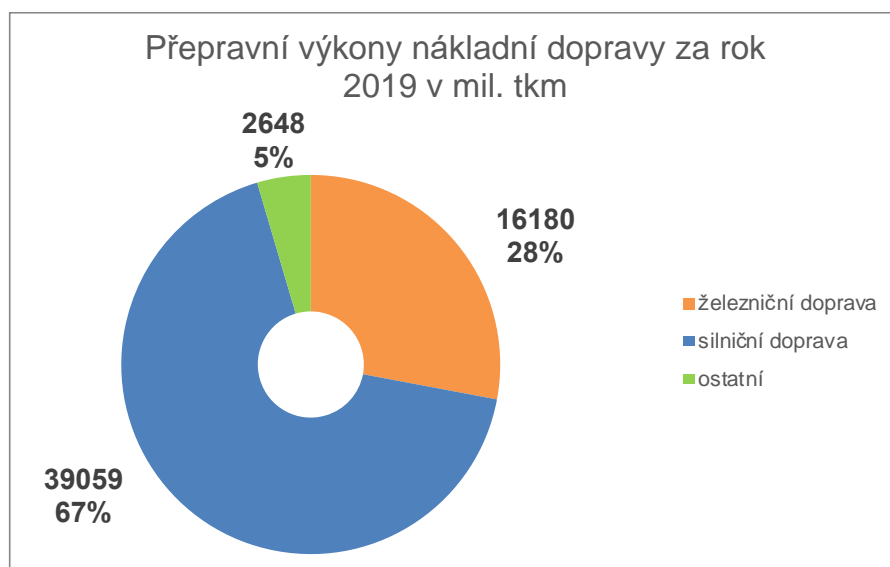
Na druhou stranu pro konvenční nákladní dopravu má budování VRT pozitivní dopad v uvolnění kapacity na konvenční síti, což může být pro železniční nákladní dopravu velká příležitost. [32]

## **3.2. Dělbá přepravní práce a přepravní výkony**

V následující kapitole využívám databázi IODA, která funguje pod záštitou Ministerstva dopravy. IODA čerpá data převážně z ročenek dopravy. Z databáze čerpám data, které jsem zpracovala do grafů svépomocí.

Jak již bylo řečeno v kapitole 2, v Evropě převládá silniční nákladní doprava v modal splitu, a Česká republika není výjimkou. Na našem území má jednoznačně dominantní postavení

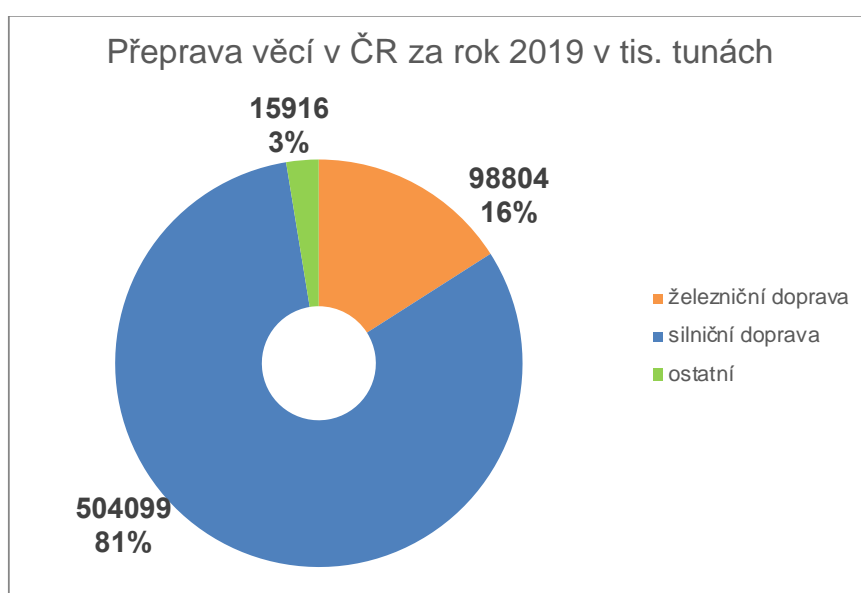
silniční doprava. Je to pochopitelné, silniční doprava je při plošné obsluze území a zásobování nezastupitelná. [15]



Obrázek 32: Přepravní výkony nákladní dopravy za rok 2019 v mil. tkm [45]

Obrázek 32 ukazuje, že železniční výkony se pohybují kolem 28 % na celkových přepravních výkonech. Silniční doprava má 67 % podíl. Letecká, vnitrozemní vodní doprava a ropovody mají podíl pouze 5 % na přepravních výkonech.

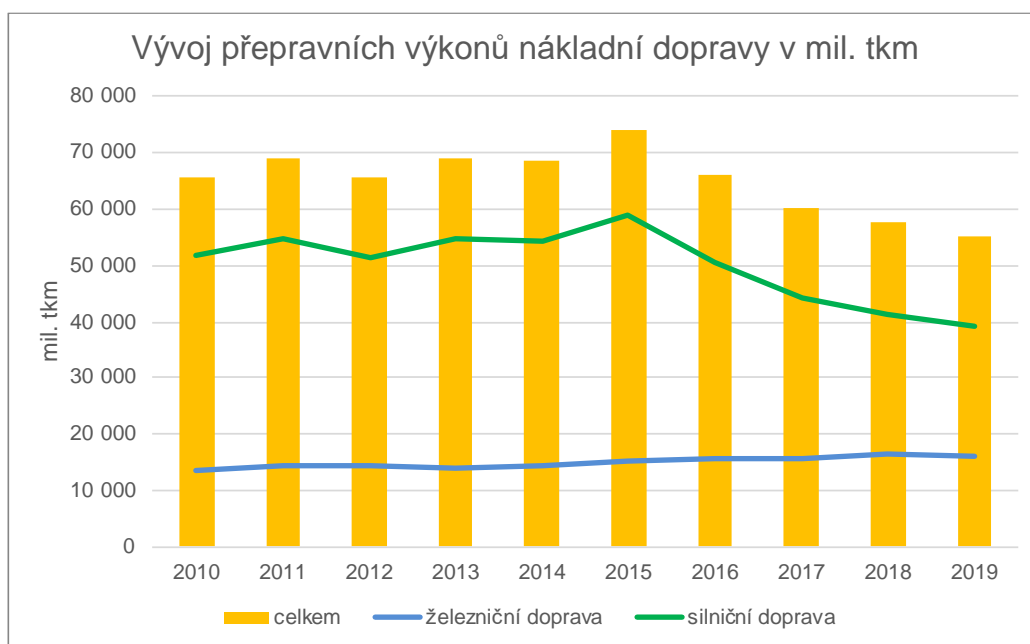
Když se podíváme na množství přepraveného zboží v tunách, je majoritní postavení silniční dopravy ještě výraznější – 81 %. Obrázek 33 ukazuje, že železnice přepraví 16 % z celého objemu přepravovaného zboží.



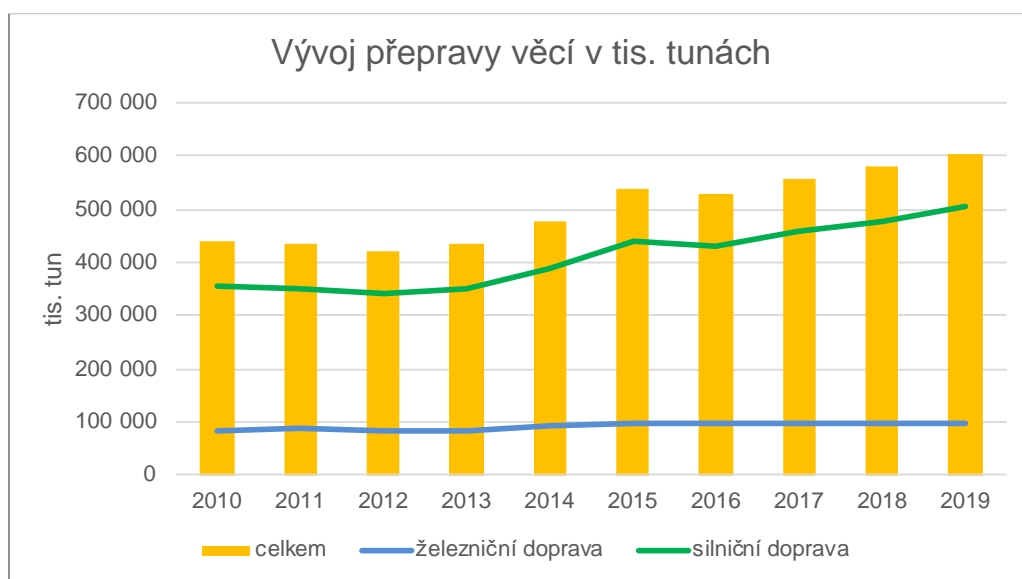
Obrázek 33: Přeprava věcí nákladní dopravou za rok 2019 v tis. tunách [45]

V přepravních objemech převažují přepravy na krátké vzdálenosti a vyskytuje se i sklon k Just in Time. Přepravní výkony silniční dopravy na území ČR od roku 2015 klesají, jak můžete vidět na Obrázek 34. Nicméně objem přepraveného zboží v tunách silniční dopravou roste. A to od roku 2010 o zhruba 1/3, jak je vidět na Obrázek 35. Důvodem je pravděpodobně nárůst přepravy na krátkou vzdálenost.

Přepravní výkony železniční nákladní dopravy pomalu rostou. Je to i vlivem rostoucí kombinované dopravy, kterou podrobněji rozeberu v podkapitole 3.2.1 Kombinovaná doprava [15]



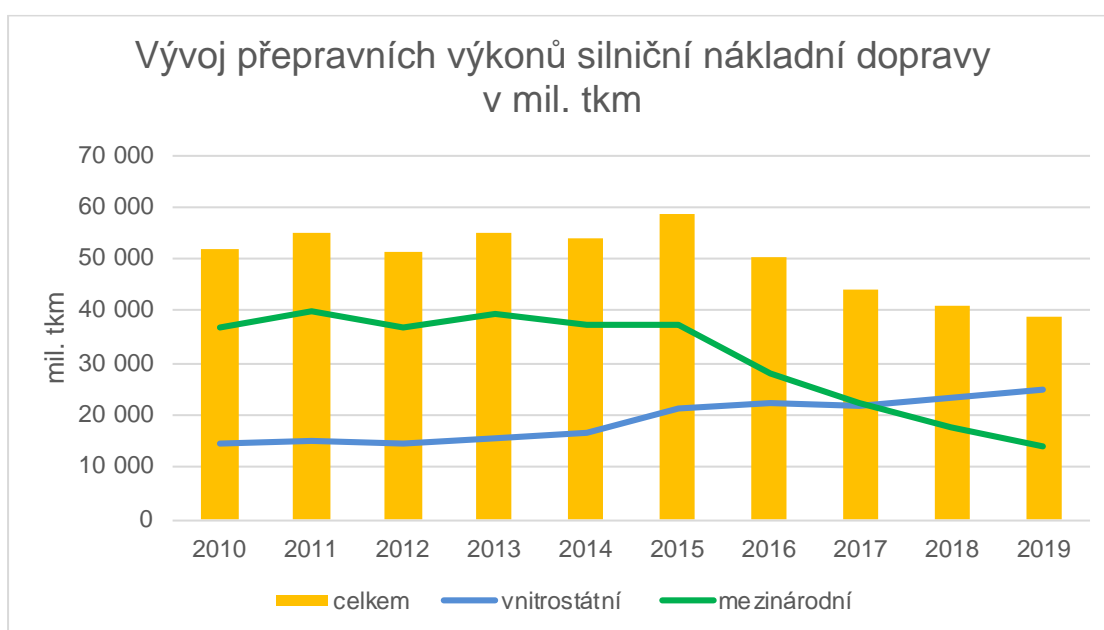
Obrázek 34: Vývoj přepravních výkonů nákladní dopravy v mil.tkm [45]



Obrázek 35: Vývoj množství přepravovaného zboží nákladní dopravou v tis. tunách [45]

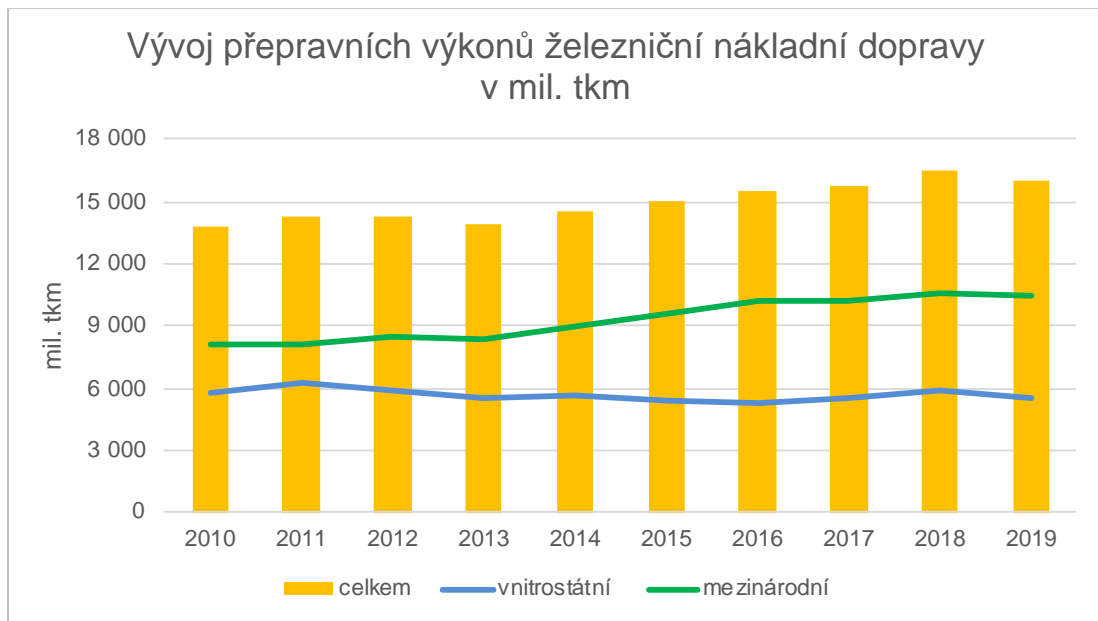
Co se týče tranzitní přepravy, Česká republika neleží na hlavních tranzitních tepnách. Je snaha vést hlavní tranzitní proudy mimo centrum Evropské Unie. Tudíž směrem na Rusko a polské nížiny nebo směrem na Balkán. Význam pro ČR by mohl mít silniční tranzitní proud z jihovýchodní do západní Evropy. Více o hlavních trasách silniční a železniční dopravy naleznete v kapitole 3.1 Transevropská dopravní síť (TEN-T) [15]

České mezinárodní přepravní výkony silniční nákladní dopravy klesají, jak je vidět na Obrázek 36. Nicméně dle intenzit provozu lze usuzovat, že neklesá mezinárodní přeprava, pouze čeští dopravci ji přenechávají zahraničním partnerům. Může se tak dít z důvodu rostoucího nedostatku řidičů, který ovlivňuje přepravu již dlouhou dobu. Více naleznete v 4.4 Nedostatek pracovních sil.



Obrázek 36: Vývoj přepravních výkonů silniční nákladní dopravy [45]

Obrázek 37 ukazuje vývoj železniční nákladní dopravy. Zde je pomalý rostoucí trend mezinárodní přepravy.



Obrázek 37: Vývoj přepravních výkonů železniční nákladní dopravy [45]

ČR se zavázala plnit cíle z Bílé knihy (1.2 Bílá kniha EU). Přesun dopravních výkonů ze silnice na železnici je jeden z hlavních bodů.

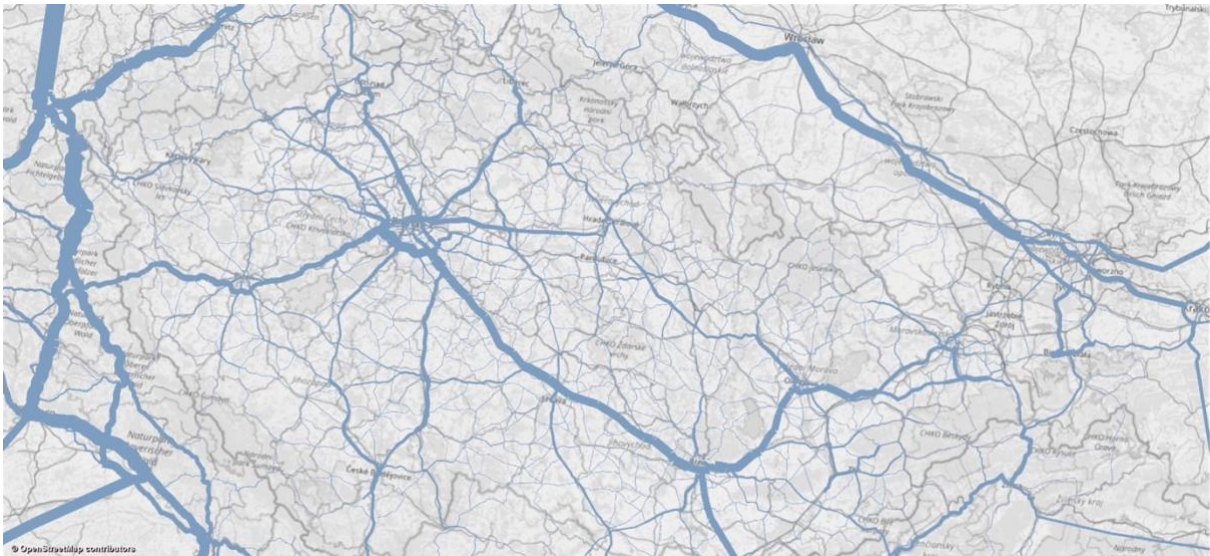
Jedná se hlavně o dopravu nad 300 km, což znamená, že na území ČR se bude odehrávat pouze část trasy. Proto je tento cíl nutné chápat jako evropský cíl vztahený na celé území Evropské Unie. Jak bylo řečeno výše je zde tendence vést tranzitní dopravu mimo centrum EU. Tudíž nebude pro ČR objem silniční přepravy, nutný k převozu, stejný jako v jiných částech Unie, kde bude hrát velkou roli i námořní doprava

Ale to neznamená, že bychom neměli pracovat na modal shiftu.

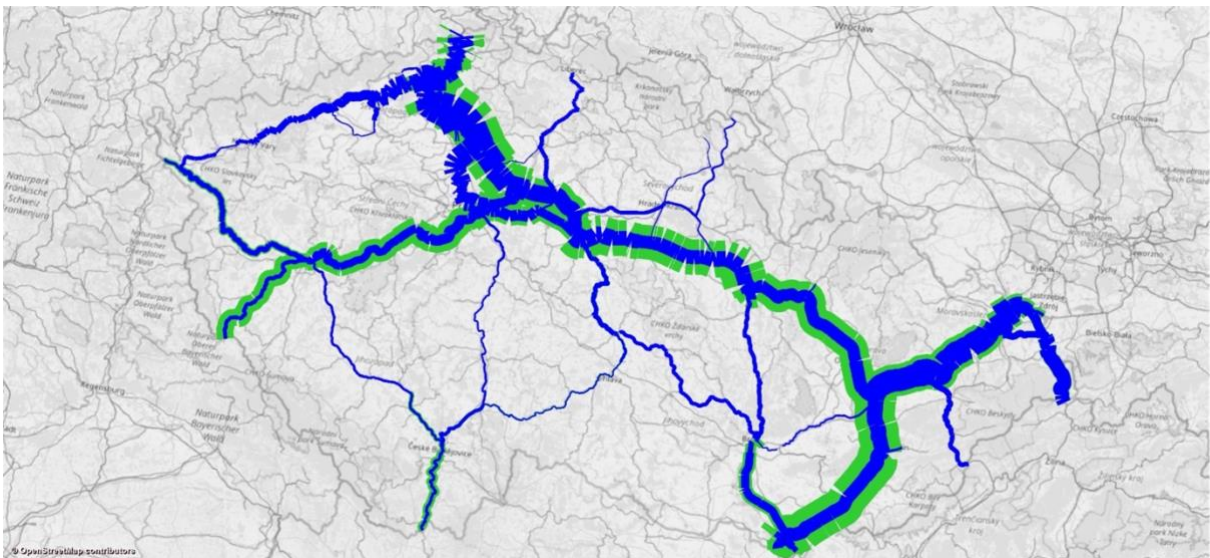
V dokumentu koncepcie nákladní dopravy je uvedeno, že 30% silniční nákladní dopravy v roce 2014 bylo cca 24 mld. tkm. Což v roce 2014 při převodu na železnice by bylo navýšení výkonů železniční nákladní dopravy zhruba o 70 %. Vzhledem k zastaralým technologiím a nedostatečné kapacitě na železniční infrastruktuře by systém po takovém navýšení výkonů nemohl efektivně fungovat. [15] [1]

Obrázek 38 a Obrázek 39 ukazují předpokládané zatížení infrastruktury nákladní dopravou v roce 2020. Jsou tak patrné hlavní tepny nákladní dopravy. Infrastruktura je nedostatečná, jak v případě železniční, tak i silniční sítě. A to kapacitně i technologicky. Více naleznete v 4.1 Infrastruktura a 4.3 Technologie.





Obrázek 38: Předpokládaný kartogram zatížení silniční nákladní dopravy v roce 2020 ve vozidel/24h [15]



Obrázek 39: Předpokládaný kartogram zatížení železniční nákladní dopravy v roce 2020 v tun/24h, modrou barvou jsou ucelené vlaky a vozové zásilky, zelenou je značená kombinovaná doprava. [15]

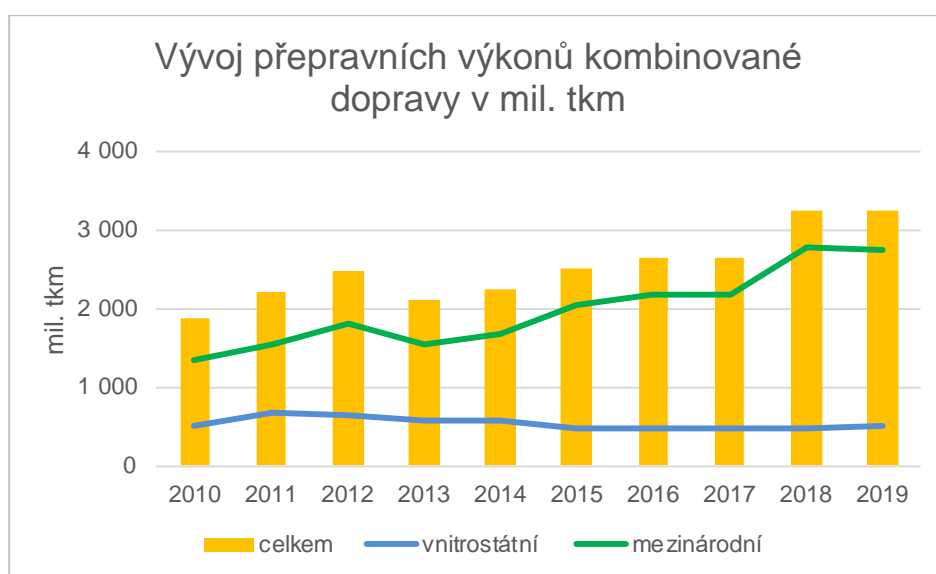
Nutností pro větší využívání železnice při přepravě zboží je kvalitní železniční infrastruktura s dostatečnou kapacitou v průběhu celého dne. Momentálně je osobní doprava upřednostňována nad nákladní dopravou. Kvůli předjíždění rychlých osobních vlaků se přeprava zpomaluje a prodražuje. Pomoci by mohla realizace RFC koridory.

Ovšem nestačí pouhé navyšování kapacity. Je třeba infrastrukturu vybavovat moderní technologií, která zvýší efektivnost provozu, a tím navýší kapacitu již stávající infrastruktury. [25]

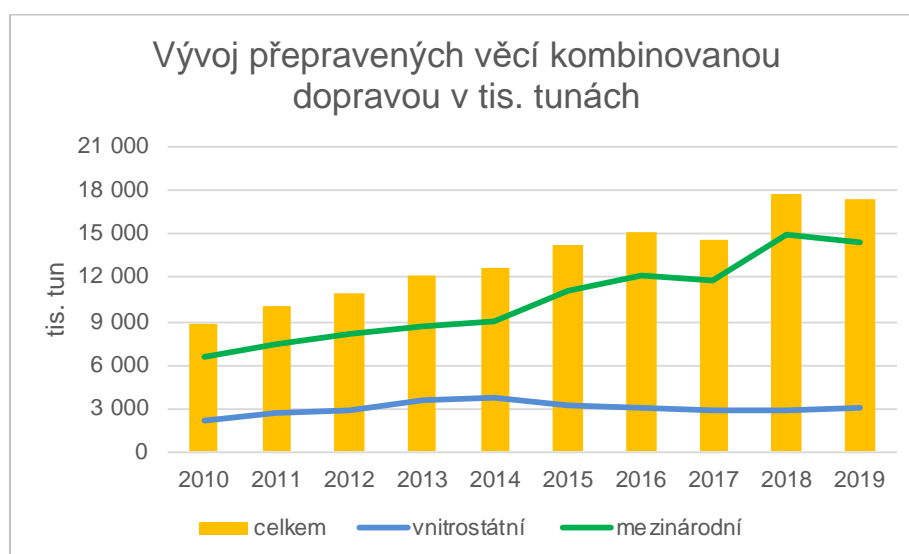
### 3.2.1. Kombinovaná doprava

Železniční infrastruktura nejen v ČR, ale v celé Evropě, se potýká hlavně s nedostatečným systémem pro kombinovanou dopravu. Nedostatek terminálů pro multimodální dopravu, nedostatečná kapacita pro pravidelné nákladní linky. Dalším problémem je, že již existující terminály nejsou veřejné.

Obrázek 40 ukazuje rostoucí vývoj výkonů mezinárodní kombinované dopravy, díky kterým rostou i železniční výkony na našem území. Jedná se o zájem silničních dopravců o kombinovanou dopravu. Problémem ovšem je nespolehlivost železniční dopravy, obtížná interoperabilita v mezinárodní přepravě a nevyhovující parametry a kapacita železniční infrastruktury [15] [14]



Obrázek 40: Vývoj přepravních výkonů kombinované dopravy v mil. tkm [45]



Obrázek 41: Vývoj množství přepraveného zboží kombinovanou dopravou v tis. tunách [45]

Česká republika je součástí Evropské Unie, jejíž hlavním krokem v dekarbonizaci dopravy je modal shift neboli přesun dopravy na ekologičtější módy. Kombinovaná doprava bude v nákladní dopravě na velké vzdálenosti hrát velkou roli.

Z energetického hlediska je využití železniční dopravy v kombinované dopravě zásadní. Železniční doprava je taktéž jedinou alternativou pro silniční dopravu na území ČR. Kamion přepravený po elektrizované železnici spotřebuje jen 12 – 17 % energie, než by spotřeboval na stejné trase s využitím spalovacího motoru.

Je nezbytně nutné se v budoucnu zaměřit na mezioborovou spolupráci jiných druhů dopravy. A to hlavně pro silné a pravidelné přepravní proudy.

Role železnice v kombinované dopravě by měla být službou pro silniční dopravu. Měla by snížit náklady při přepravě na dlouhou vzdálenost a napomoci k řešení nedostatku řidičů kamionů.

Výraznější role železniční dopravy je v kombinované dopravě. Podíl kombinované dopravy u nás se postupně zvyšuje. V roce 2014 to bylo 2,5 % na celkové přepravě. U mezinárodní přepravy to bylo zhruba 9 %. Což je ale v porovnání se západními zeměmi EU velmi málo.

Jedná se hlavně o spojení s Asií a s námořními přístavy.

Je nutné stávající logistická centra napojit na terminály kombinované dopravy s dostatečnou kapacitou a parametry. Momentálně je valná většina logistických center napojena pouze na silniční dopravu. Terminály by ovšem neměly sloužit pouze přilehlému logistickému centru, ale i ostatním logistickým centrům v okolí. Tak by byla možná optimalizace distribučního procesu a zefektivnění silniční dopravy.

Další překážkou je přidělování kapacity na železnici a přeplněnost železniční infrastruktury. Více naleznete v kapitole 4.1 Infrastruktura [25] [1] [15]

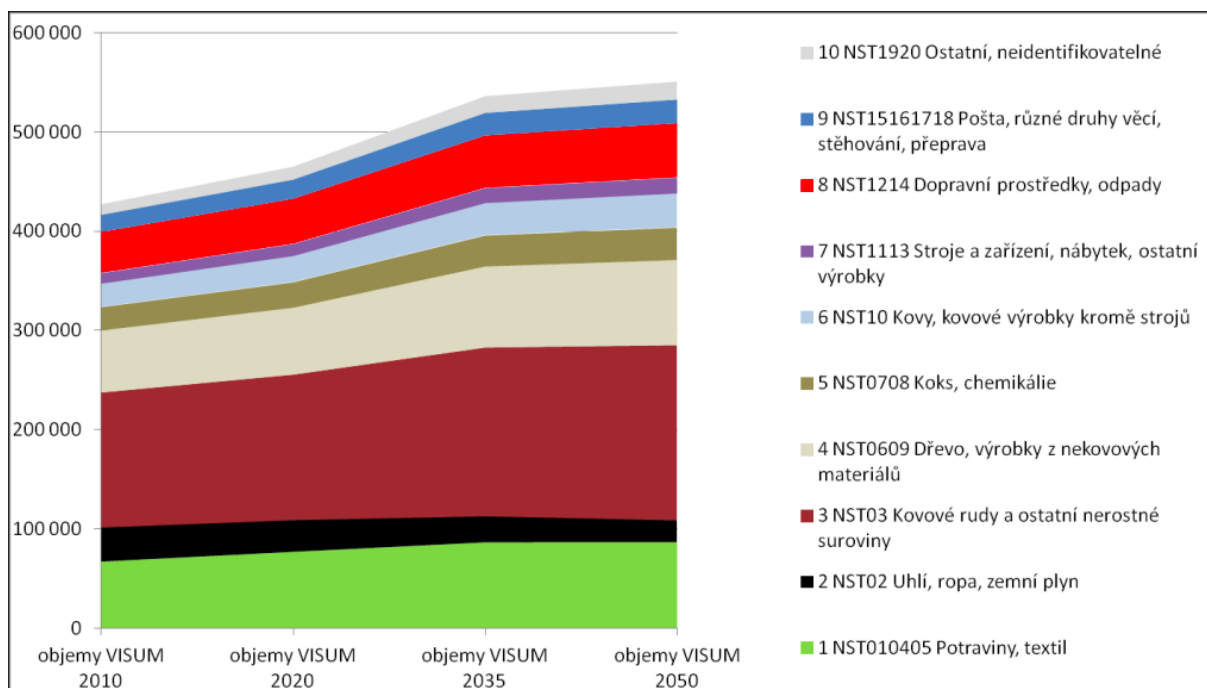
### **3.3. Budoucí vývoj přepravních výkonů**

V dopravní sektorové strategii byly zpracovány dopravní prognózy. Dopravní sektorová strategie je prováděcí dokument Dopravní politiky ČR. Řeší celostátně systém rozvoje dopravní infrastruktury.

Předpokládá se růst HDP a stabilní ekonomická situace, což je pro nákladní dopravu klíčový ukazatel spolu s cenou za dopravu (cenou pohonných hmot). Vzhledem k těmto okolnostem by u nákladní dopravy do roku 2050 mohly přepravní výkony vzrůst o 74 % v porovnání s rokem 2010.

Přepravní objem vzroste dle modelu o 29 %. Je odhadován pouze mírný nárůst vnitrostátní nákladní dopravy a velmi rychlý růst dopravy mezinárodní. Důvodem je efekt globalizace.

Růst mezinárodní dopravy je důvod razantnějšího vzrůstu přepravního výkonu, ale menšího vzrůstu přepravních objemů. Obrázek 42 ukazuje předpověď přepravy dle komodit. [1]



Obrázek 42: Prognóza přepravy dle komoditních skupin (v tunách) [6]

Prognóza předpokládá mírný pokles podílu silniční dopravy a nárůst železniční a vodní dopravy. Letecká nákladní doprava by i nadále tvořila jen okrajové množství objemu přepraveného zboží. Prognózy jsou však dělány s předpokladem nulového rozvoje dopravní infrastruktury. Tudíž rozvoj železniční přepravy je bráněn nedostatečnou kapacitou. Z toho důvodu zůstává silniční doprava hlavním módem, a to i přes růst cen paliva. Z důsledku vyšších cen silniční dopravy, by potom rostla cena i u vodní dopravy. Nicméně tento mód stále nebude nijak výrazně využíván. Obrázek 43 ukazuje možný vývoj přepravních výkonů nákladní dopravy. [6]

Mód	Scénář	2000	2010=100%	vývoj tkm pro scénáře		
				2020	2035	2050
Železniční doprava	vysoký	126%	13770mil. tkm=100	123%	138%	152%
	trend			123%	133%	146%
	nízký			91%	101%	104%
Silniční doprava	vysoký	75%	51832 mil. tkm=100%	163%	207%	220%
	trend			128%	166%	174%
	nízký			117%	119%	104%
Vnitrozemská vodní doprava	vysoký	114%	679 mil. tkm=100%	180%	235%	271%
	trend			170%	215%	234%
	nízký			119%	139%	146%
Letecká doprava	vysoký	169%	22 mil. tkm=100%	106%	133%	146%
	trend			105%	118%	132%
	nízký			100%	97%	87%
Celkem	vysoký	86%	66304 mil. tkm=100%	155%	193%	206%
	trend			127%	160%	169%
	nízký			118%	122%	114%

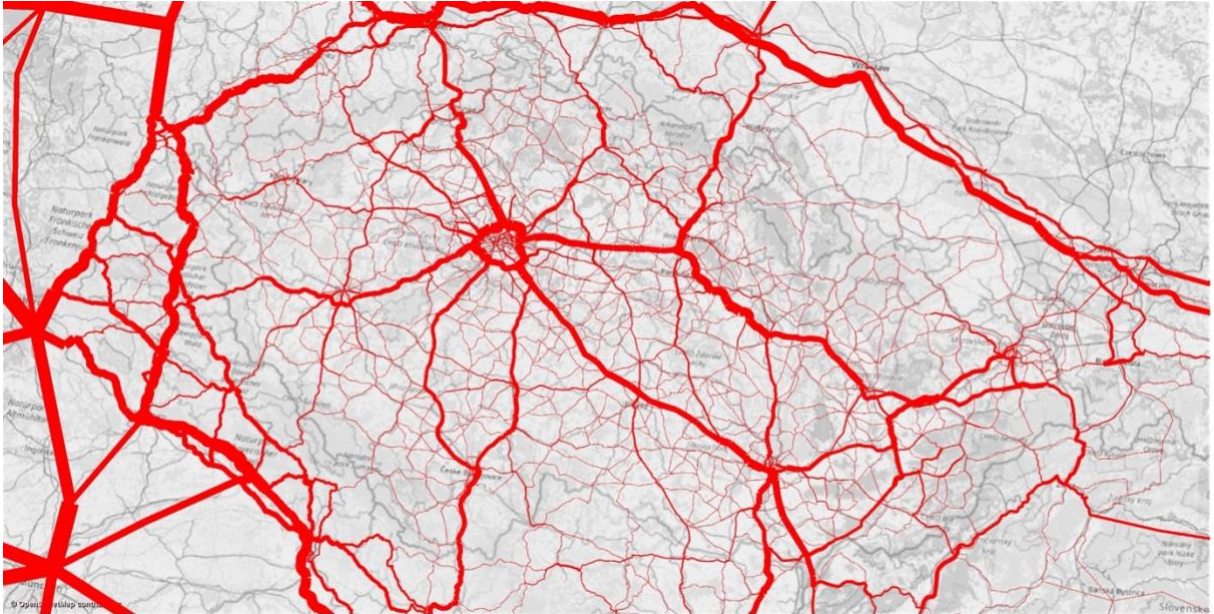
Tabulka 13.6 – Prognóza přepravy (tunokilometry), souhrn pro scénáře

Obrázek 43: Prognóza přepravních výkonů nákladní dopravy pro milníky 2020, 2035 a 2050 [6]

V nejnovější dopravní politice byla udělána prognóza nákladní dopravy na dopravní síti pro rok 2050. Obrázek 44 zobrazuje předpokládaný průměrný počet přepravených tun za den. Při porovnání se zatížením v roce 2020 si můžeme všimnout chybějící KD, znázorněnou zelenou barvou na předchozím obrázku. Důvodem je, že se pro takhle dlouhé období vývoj kombinované dopravy a samostatné železniční nákladní dopravy nerozlišuje, zpracovává se dohromady. Obrázek 45 ukazuje prognózu silniční nákladní dopravy pro rok 2050.



Obrázek 44: Prognóza železniční nákladní dopravy v roce 2050 [průměrný počet přepravených tun/24h] [15]

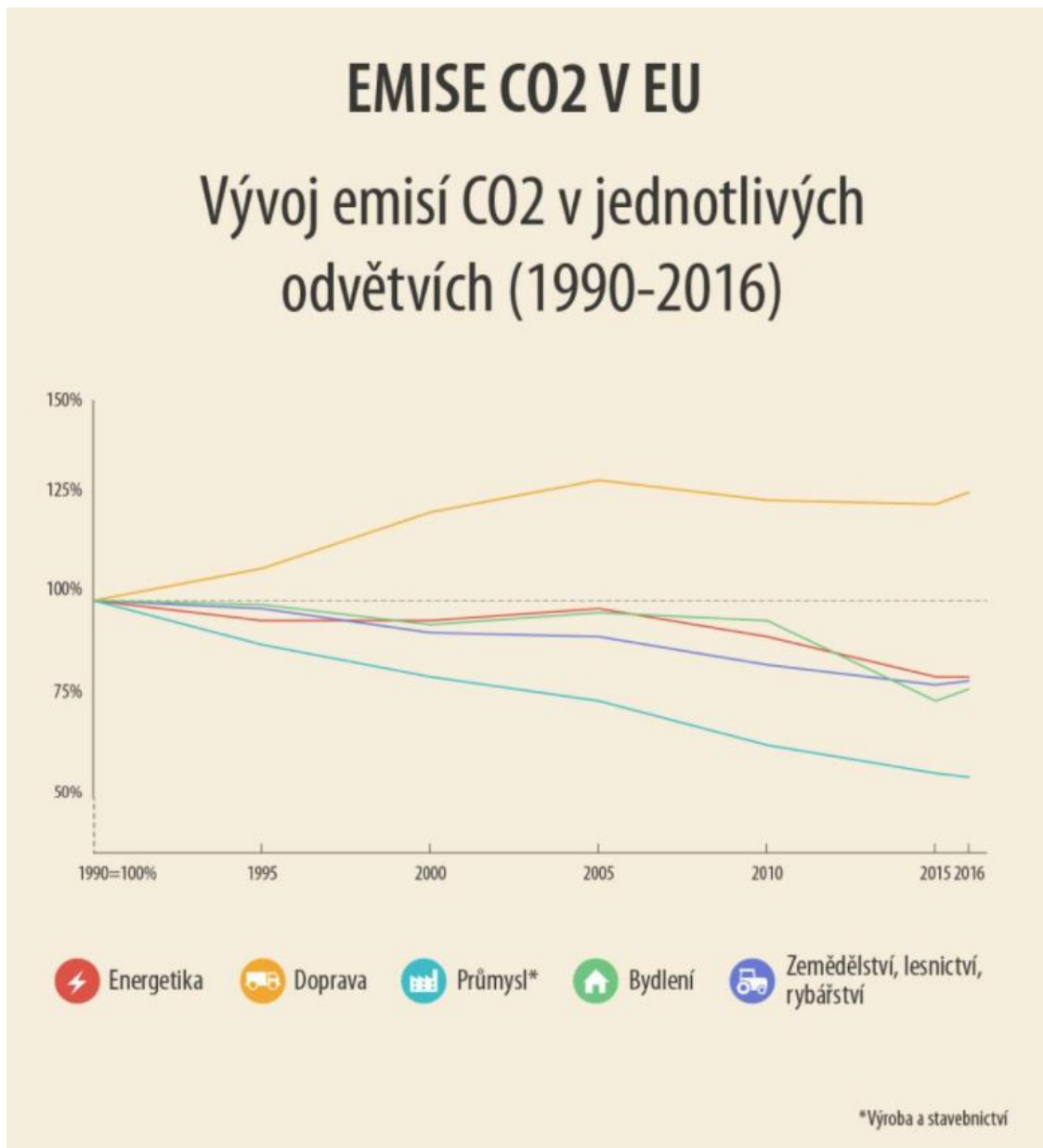


Obrázek 45: Prognóza silniční nákladní dopravy v roce 2050 [průměrný počet vozidel/24h] [15]

### 3.4. Emise z dopravy

Emise z dopravy jsou velkým tématem. Všechny dopravní strategie se orientují na snižování emisí z dopravy a efektivnímu využívání energie v dopravě. Tlak je vyvíjen i z Evropské unie, a to nejen na členské státy, ale i firmy, podniky a podnikatele. Velkým cílem je do roku 2050 dosáhnout uhlíkové neutrality.

Tlak není pouze na dopravu, ale na všechny odvětví. Proto je zarážející růst emisí za dopravu od roku 1990, když se v ostatní odvětvích dařilo emise postupně snižovat. Obrázek 46 ukazuje vývoj emisí CO<sub>2</sub> od roku 1990.

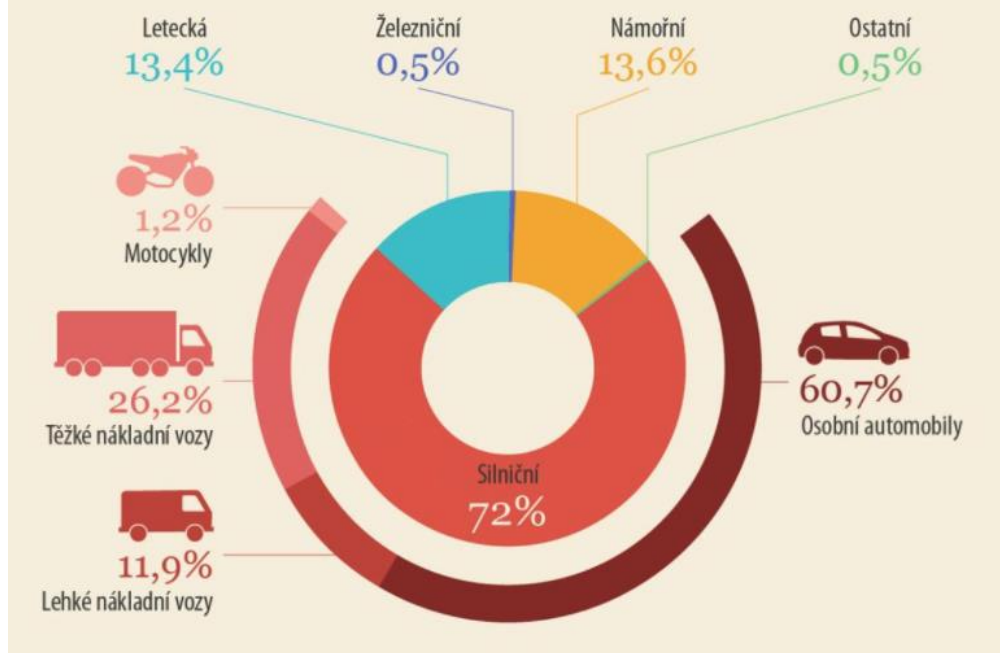


Obrázek 46: Vývoj emisí v EU podle odvětví za období 1990 – 2016 [46]

Obrázek 47 ukazuje podíl jednotlivých druhů dopravy na produkci CO<sub>2</sub>. Dle očekávání je největším znečišťovatelem silniční doprava, a to ze 72 %. Proto se Evropská rada v roce 2019 rozhodla zpřísnit normy emisí CO<sub>2</sub> pro osobní automobily a lehká užitková vozidla. Ty mají zajistit, že emise z nových automobilů v roce 2030 budou o 37,5 % nižší, než tomu muselo být v roce 2021. Jako meziobdobí bylo stanoveno 2025 – 2029, kdy se úroveň produkce emisí u nových automobilů musí snížit o 15 % v porovnání s rokem 2021. [47]

# EMISE CO2 PRODUKOVANÉ V DOPRAVĚ

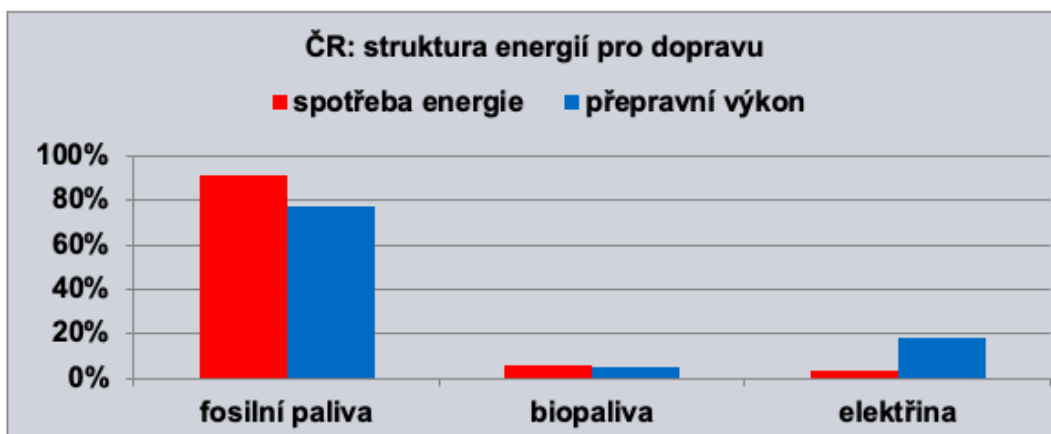
## Podíl emisí podle druhu dopravy (2016)



Obrázek 47: Podíl emisí za rok 2016 podle druhu dopravy [46]

Pochopitelně není důležité pouhé snižování emisí, ale i energetická efektivnost v dopravě. Obrázek 48 ukazuje převahu fosilních paliv.

Graf 2 Struktura energií pro dopravu v ČR



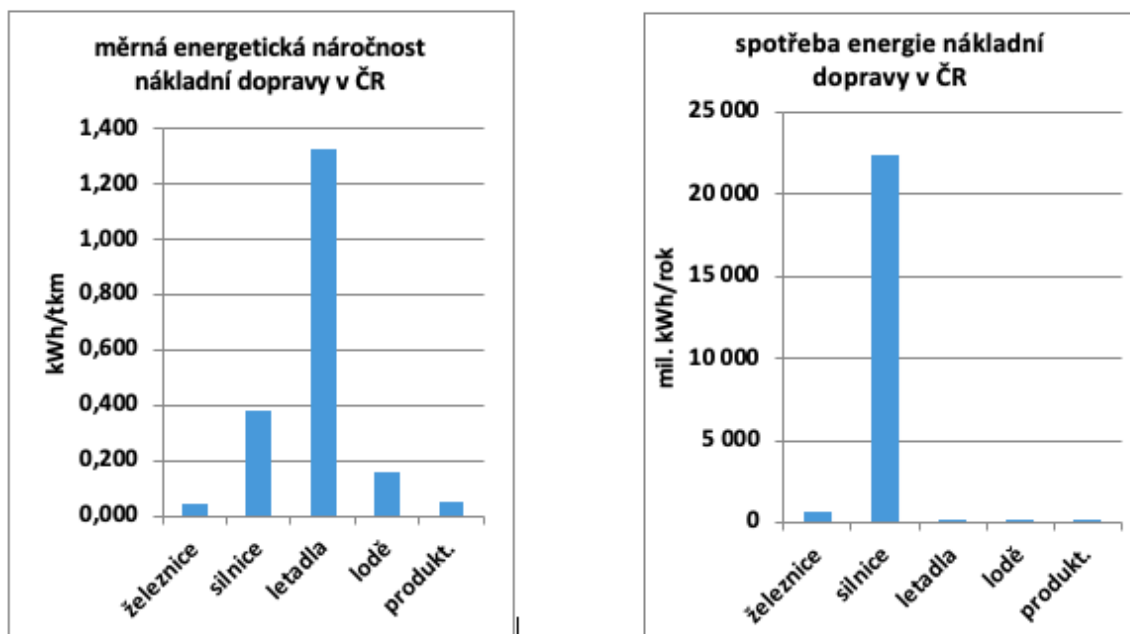
Zdroj: Ročenky dopravy MD

Obrázek 48: Struktura spotřeby energie a přepravních výkonů v dopravě [15]



Obrázek 49 ukazuje měrnou energetickou náročnost nákladní dopravy a spotřebu energie. A protože nákladní doprava má na produkci emisí z dopravy nemalý podíl, pojďme se podívat, na jednotlivé kroky, které vedou ke snížení nebo dekarbonizaci dopravy.

Graf 4 Měrná energetická náročnost a spotřeba energie nákladní dopravy v ČR



Zdroj: Ročenky dopravy MD

Obrázek 49: Měrná energetická náročnost a spotřeba energie nákladní dopravy podle druhu dopravy [15]

### 3.4.1. Kroky vedoucí k dekarbonizaci dopravy

Po důkladném zkoumání trendů a struktur modal split, identifikací vlivů na dopravce, identifikací bariér jednotlivých druhů dopravy bylo stanoveno 5 kroků vedoucích k dekarbonizaci globální nákladní dopravy. V následující podkapitole 3.5 Faktory působící na modal shift byly popsány jednotlivé faktory a bariéry působící na modal shift. [16]

#### Krok 1 – snížení poptávky po nákladní dopravě

Je zřejmé, že s růstem ekonomiky a HDP roste i poptávka po nákladní dopravě. Zajímavé ovšem je, že poptávka po nákladní dopravě je relativně neelastická k ceně za pohonné hmoty. To znamená, že změna cen pohonných hmot nemá velký vliv na poptávku po dopravě a ani na přepravu samotnou. De Jong ve své meta-analýze prokázal, že zvýšení cen pohonných hmot o 1 % snížilo poptávku o 0,2 – 0,6 %, počet najetých kilometrů o 0,1 – 0,3 % a aktivitu dopravy o 0,05 – 0,3 %. Tudíž cesta ke snížení poptávky po přepravě není ve zvyšování cen pohonných hmot.

Změna musí být ve struktuře managementu supply chain (dodavatelském řetězci). Současné trendy jako je Just in time, centralizované sklady, prostorově rozmístěná produkce a globální obchod a produkce způsobuje růst poptávky po přepravě. Proto musí být změna ve struktuře supply chain, která bude mít za cíl zmenšit podíl dopravy v procesech. [16]

### **Krok 2: Optimalizace vozidla a náklady**

Efektivita přepravy se může navýšit pomocí efektivního využívání jednotlivých módů dopravy. To zahrnuje efektivní plánování tras, spolupráce v rámci supply chain, snížení neplně naložených vozidel, optimální zabalení zboží a další. Trénink řidičů může navýšit i efektivitu v řízení a nižší produkci emisí.

### **Krok 3: Zvýšení efektivity nákladních vozidel**

**Silniční nákladní doprava** – V roce 2010 byla udělána studie, která prokázala snížení spotřeby pohonných hmot o 15 % při používání speciálních pneumatik zajišťující lepší aerodynamiku. V kombinaci s vylepšením dieselového motoru je možné spotřebu snížit až o 20 %. Studii publikoval US National Academies of Science, Engineering and Medicine (NASEM).

K dekarbonizaci silniční nákladní dopravy je také možné využít bateriová nebo vodíková vozidla nebo elektrizované silnice. Nicméně bateriová vozidla je kvůli výdrži baterie možné využít pouze na krátké vzdálenosti. Kdybychom vybavili velké kamiony baterií, která by sloužila na 300 km dlouhé trase bez dobíjení, cena takového vozidla by vzrostla o 160 000 \$.

Elektrizované silnice je nový projekt testovaný Německem, Švédskem a USA. Nicméně tento systém bude vhodný jen na krátké úseky s vysokou hustotou dopravy, protože přizpůsobení infrastruktury je velice nákladné.

**Železniční nákladní doprava** – Převážná většina významných tratí po celém světě je již elektrizovaná. Z toho plyne že dekarbonizace železniční dopravy je spíše spojena s dekarbonizací energetického průmyslu. Výjimku tvoří USA, kde diesel-elektrické lokomotivy zajišťují všechny nákladní trasy, jak je vysvětleno v kapitole 2.4 Fenomén: železniční nákladní doprava v USA. [16]

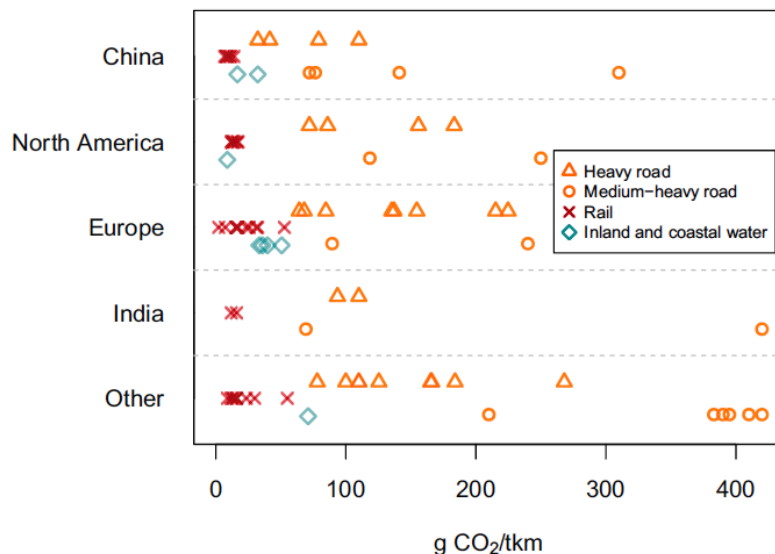


Figure 1. Carbon intensity of surface freight modes in different regions. Each marker represents an average estimate for the region or a country in that region from a different data source (refer to supplementary materials for values and sources). Road carbon intensity values distinguish medium- and heavy-duty vehicles. We do not differentiate sources that report life-cycle emissions from those reporting tailpipe emissions as this difference is well within the uncertainty.

Obrázek 50: Produkce karbonu jednotlivých druhů dopravy podle oblasti [16]

#### Krok 4: Snížení užívání paliva produkující uhlík

Vývoj alternativních paliv může napomoci k dekarbonizaci silniční, vodní a letecké nákladní dopravy. [16]

#### Krok 5: Přesun nákladu na mód dopravy s nízkou produkcí emisí

Každý mód dopravy produkuje jiné množství emisí, jak je znázorňuje Obrázek 50. Přesun co nejvíce nákladu ze silniční dopravy na železniční nebo vodní nákladní dopravu je ten nejdůležitější. Zároveň krokem v dekarbonizaci nákladní dopravy. Je to taky jediný krok, který po firmách nevyžaduje velké investice. Proto tento krok zvolila EU jako hlavní při redukcí emisí. Proto je potřeba co nejvíce podpořit kombinovanou dopravu, kde železniční nebo vodní doprava bude zajišťovat převážnou většinu cesty. Dekarbonizaci dopravy na poslední míli mohou zajišťovat moderní technologie a inovace v dopravě. Například doprava pomocí dronů nebo robotů, elektromobilů nebo jiné ekologické druhy dopravy. [16]

### 3.5. Faktory působící na modal shift

Modal shift neboli přesun silniční dopravy na ekologičtější módy je hlavní strategií EU ke snížení produkce emisí z dopravy. Proto si rozeberme v následující podkapitole hlavní faktory, které na modal shift působí, a které bychom měli brát v potaz. Potřebujeme vytvořit systémový

přístup, který zohlední všechny tyto faktory, a díky kterému bude modal shift úspěšný a efektivní.

### **Volba módu dopravy**

Dopracovníci si vybírají mód podle charakteristiky jednotlivých módů dopravy, podle charakteru zboží, ceny, dostupnosti a jejich environmentálního plánu. Pro většinu dopravců je prioritou kvalita služeb. Pojďme si rozebrat vlivy, které působí na volbu módů pro dopravce.

- Vlastnosti zásilky a nákladu
  - o Zásilky nízké hmotnosti a vysoké hodnoty jsou nejčastěji zasílány leteckou nebo silniční dopravou. Velkoobjemové zboží nízké ceny bývá přepravováno pomocí vodních nebo železničních cest. Vliv mají i předpisy a regulace jednotlivých států. To hlavně váhové limity a rozměry vozidla.
  - o Speciální zásilky, jako živá zvířata nebo chemikálie vyžadují speciální vybavení při přepravě. Speciální ochranu pak vyžadují například šperky.
- Charakteristiky doprav
  - o Doba přepravy, dostupnost a spolehlivost jsou kritické vlastnosti při volbě. Potřeba Just in Time, hub and spoke, deadline v uzlech a další ovlivňují volbu dopravců. Všeobecně je silniční doprava považována za nejvíce spolehlivou a flexibilní.
- Náklady za přepravu a elasticita módu dopravy
  - o Některé studie udávají, že cena je méně důležitá než kvalita. Jiné udávají, že náklady za dopravu spolu s náklady na sklady jsou klíčové. De Jong prokázal, že změny v cenách dopravy nemají vliv na velikost poptávky po dopravě, ale na vliv dopravního módu. Christidis a Luduc prohlásili, že elasticita železniční a silniční dopravy je mezi 0,3 do 2. To znamená, že 10% nárůst v nákladech silniční dopravy způsobí nárůst železniční nákladní dopravy o 3 – 20 %
- Environmentální podmínky
  - o I když to není hlavní podmínka pro většinu dopravců, existuje vzrůstající tlak na firmy k redukci jejich negativního vlivu na životní prostředí. [16]

### **Bariéry modal shiftu a růstu intermodální dopravy**

- Čas přepravy a spolehlivost
  - o Železniční intermodální nákladní doprava je v jednoznačné nevýhodě, když rychlost a předvídatelný čas dodání jsou hlavní prioritou. Výjimku tvoří linka Evropa-Asie, která je po železnici rychlejší než loď.

- Ke zrychlení intermodální dopravy jsou většinou potřeba velké investice – k navýšení kapacity, napojení ostatních módů dopravy a navýšení efektivity Intermodální přeprava také nefunguje s JIT výrobou, která vyžaduje rychlé, spolehlivé a časté dodávky malých objemů.
- Poplatky a cena externalit
  - Cena za externality nekorresponduje s cenou poplatků. Při zpoplatnění módů dopravy dle externalit, které produkují, bychom mohli dosáhnout přirozeného přesunu na ekologičtější druhy doprav. [16]

### **Investice do infrastruktury a technologií k podpoře modal shift**

- Investice do železniční a vodní infrastruktury a intermodálního napojení
  - Investice ke stavbě nových kolejí, intermodálních terminálů, přístavů přispívající k vyšší kapacitě železničních a vodních cest, konektivitě a celkově navyšují kvalitu služby. Nicméně takové investice jsou ve většině případů nedostatečné. Dle ITF (International Transport Forum) v roce 2014 byly průměrné soukromé a veřejné investice v rozvinutých zemích světa pouze 0,75 % HDP. Podíl investic pro železniční infrastrukturu byl nižší než 30 %.
  - Země IEA (International Energy Agency, ČR je členem) pomocí investic do nízkouhlíkové infrastruktury a podpoře modal shift by mohli pokrýt poptávku po přepravě, pozvednout jejich ekonomiku a snížit náklady. Nesmí se ale ani zapomínat na investice do údržby. V Africe byla železniční infrastruktura nedostatečně udržována, což mělo za následek opačný modal shift z železnice k silnicím.
- Intermodální operační výzkum a plánování
  - Výzkum a vývoj dokáže zefektivnit operace logistického řetězce, operace v terminálech, snížit produkci uhlíku vozidel. Při zrodu intermodální přepravy bylo publikováno mnoho studií, zabývajících se taktickými a operačními problémy, modelováním a dalším. Většina modelů je ovšem postavena na vidině snížení nákladů. Je třeba do budoucích modelů přidávat i environmentální problémy a podmínky.
- Spolupráce módů dopravy
  - EU vyzdvihuje navýšení efektivity skrze spolupráci, poskytování a výměnu informací. Klíčem k integraci služeb mezi módy doprav je synchronmodalita – kombinace módů a návaznost operací, která by mohla být i v procesu přepravy změněna, pokud se změní situace. Pro tento cíl je důležitá

spolupráce všech zúčastněných na logistickém řetězci a vůle změnit zaběhlé praktiky.

- Podpora efektivní intermodální dopravy informačními technologiemi
  - IT technologie mají využití v automatizovaných terminálech, sledování zásilky, zvýšení bezpečnosti a kontrol kvality. Všechny tyto funkce napomáhají k větší efektivitě a tím i k dekarbonizaci dopravy
- Regulace a dotace nízkouhlíkové nákladní dopravy.
  - V EU je nutnou podmínkou pro využívání železniční infrastruktury povolení od správců infrastruktury. Komplikovaný přístup nebo nepřiměřené poplatky k infrastruktuře mohou bránit železniční dopravě v růstu.
  - Vláda se proto může rozhodnout modal shift podporovat pomocí dotací. Například Belgická vláda finančně přispívá dopravcům, kteří k další přepravě kontejnerů z námořního přístavu využívají vodní cesty.
- Cena externích nákladů
  - V dopravě jsou externí náklady za znečištění vzduchu, hluk, dopravní nehody, kongesce, opotřebování vozovky a změna klimatu. Poplatky neodpovídají vyprodukovaným externím nákladům a znevýhodňují železniční a vodní cesty.
- Daně motorových paliv
  - Nejvíce rozvinuté země světa mají skoro vždy spotřební daň nafty nižší než spotřební daň benzínu. Některé země dokonce pomáhají dotací na naftu. Tento rozdíl by měl postupně zaniknout.
- Silniční poplatky a regulace koridoru
  - V Německu, Rakousku a Švýcarsku došlo k přesunu na železniční cesty po implementaci systému ke kolekci poplatků nákladních automobilů. Kromě modal shiftu je benefitem i větší efektivita logistiky, získávání financí na údržbu a možnost získávat poplatky za využití národní infrastruktury i od vozidel registrovaných v cizině.
- Zákoník práce
  - Každá země má vlastní zákoník práce a stanovenou maximální možnou dobu práce pro řidiče. Nedostatek pracovníků má vliv na spolehlivost a produktivitu.
- Regulace velikosti a váhy vozidla
  - Regulace jsou zejména k ochraně vozovky a bezpečnosti. V některých zemích ovšem regulace chybí, což má za následek profitování z přetěžování vozidla a nedodržování předpisů. [16]

Je zřejmé, že potřebujeme systemický přístup k celosvětovému přesunu na ekologičtější módy dopravy a tím snížení emisí skleníkových plynů. Taková celosvětová strategie neexistuje, nicméně začínají existovat lokální strategie s touto problematikou. A to je prvním krokem k řešení problému. Obrázek 51 zachycuje vybrané cíle v různých zemích. [16]

Table 1. Estimates of modal shift potential and political targets.

Source	Nature of estimate	Regions	Estimate
ICCT (2012) [174]	Assumption	United States, China, Japan, Canada, South Korea, Australia	20% increase in rail freight activity by 2030 compared to a 2010 baseline
ICCT (2012) [174]	Assumption	EU, India, Brazil, Mexico	40% increase in rail freight activity by 2030 compared to a 2010 baseline
ICCT (2012) [174]	Assumption	North America, Australia, Brazil, Japan, South Korea	Share of rail freight will remain unchanged between 2010 and 2030 given currently planned policies; large potential increase with incentives
ICCT (2012) [174]	Assumption	European Union	Share of rail freight will decrease between 2010 and 2030 given currently planned policies; small potential increase with incentives
ICCT (2012) [174]	Assumption	China, India	Share of rail freight will fall by more than ten percentage points between 2010 and 2030, decrease could be substantially reduced by infrastructure investments
IEA (2009) [35]	Scenario	Global	'BLUE' Scenario: all measures including modal shift result in 15% lower carbon emissions than in the baseline scenario for 2050
IEA ETP (2015) [116]	Scenario	Global	Avoid and Shift policies in the '2DS' scenario reduce transport GHG emissions by 15% or more by 2050
UIC [230]	Target	Global	Rail same share as road by 2030 and 50% greater than road by 2050
Zhou <i>et al.</i> [196]	Estimate	United States	4.1% of road freight activity can be shifted to rail, with 4.4% reduction in GHG emissions compared to base case scenario
European Commission [83]	Target	European Union	Shift 30% of road traffic of > 300km to rail or water by 2030 and 50% by 2050
Studies in Tavasszy <i>et al.</i> [113]	Estimate	European Union	Rail transport could grow 10% to 30%; modal shift potential from road to rail of 1 to 14 percentage points under modal shift policies
Dionori <i>et al.</i> [159]	Estimate	European Union	Rail could realistically transport 20% of all freight activity
Government of India [221]	Target	India	50:50 share of road and rail by 2031-32
Havenga and Simpson [252]	Estimate	South Africa	21% of the transport activity (15% of the tonnage) could be shifted to rail if externalities were considered
Government of Japan [160]	Target	Japan	50% share of rail and water by 2010 (achieved 2014)
Subsecretaría de Transportes Chile [253]	Target	Chile	Double rail freight activity by 2020 based on 2012

Obrázek 51: Stanovené cíle v modal shift podle oblastí

Cenově efektivní snížení emisí skleníkových plynů není uskutečnitelné a za současných podmínek ani vývoj trhu nepovede k dostatečné dekarbonizaci nutné k zastavení klimatické změny. Proto je nutné provést kroky k efektivnímu zpoplatnění externalit a k podpoře modal shift.

K podpoře modal shift může vláda využívat dva přístupy. Investice do infrastruktury a dát dopravcům a firmám podnět k modal shiftu. Obojí je ve většině zemích světa nedostatečné. Česká republika není výjimkou. V následující kapitole se zaměřím na identifikaci problémových bodů, které by mohly být překážkou v modal shiftu, plnit mezinárodní závazky a snižovat budoucí konkurenceschopnost ČR. [16]

## **4. Identifikace problémových bodů a dobrých příkladů spolupráce ze zahraničí i z ČR**

V následující kapitole se budu věnovat identifikaci problémových bodů ovlivňujících silniční a železniční nákladní dopravu v ČR. Jako první se zaměřím na problémy spojené s infrastrukturou v ČR. Jedná se hlavně o nedodělané úseky, problémy s kapacitou, ale i problematické přidělování dopravní cesty a nedostatek odpočívek a terminálů KD.

Následně přiblížím systém financování dopravy v ČR a problémy spojené s financemi. Interoperabilitě se budu věnovat v podkapitole technologie a na závěr se zmíním o nedostatku pracovních sil v silniční dopravě.

### **4.1. Infrastruktura**

Ekonomický růst země je ovlivněn kvalitou infrastruktury. Ta funguje jako páteř v hospodářském rozvoji a podnikání. Dopravní síť nejen ČR, ale i Evropy jsem popsala v kapitole 3.1 Transevropská dopravní síť (TEN-T), proto se zde budu věnovat pouze problematickým bodům spojeným s infrastrukturou.

Hlavním problémem ČR jsou nedodělané úseky na síti a s tím spojený nedostatek kapacity. Dále pak nedostatek odpočívek silniční dopravy a terminálů kombinované dopravy, nebo jejich nevyhovující stav. Přidělování dopravní cesty na železniční infrastrukturu je zdlouhavé, což snižuje konkurenceschopnost železnice. Posledním problémem je nerovné zpoplatnění a tím zvýhodňování silniční dopravy. [14]

#### **4.1.1. Nedodělané úseky**

Množství nedodělaných úseků na síti je nespočet. Působí jako úzká hrdla, které v dopravní špičce znesnadní plynulost a způsobí kongesci.

U silniční dopravy bude prioritou do budoucna dokončení páteřní sítě dálnic a rychlostních silnic. Podle vyhodnocení ekonomické přidané hodnoty se prioritně seřadí a realizují obchvaty obcí na silnicích I.třídy.

U železniční dopravy jsou hlavními cíli dobudování hlavní železniční sítě a optimalizace pro regionální dopravu. Dále je nutné vyhodnotit vhodné tratě a doplnit konvenční železnici VRT a tím se napojit na VRT síť Evropy.

Dále je nutné podpořit vznik sítě terminálů a logistických center napojených na silniční i železniční infrastrukturu, a tím propojení jednotlivých druhů dopravy. [14]



Tabulka 4 ukazuje, že téměř ve všech regionech je nedostatečná kvalita železniční i silniční infrastruktury. A to i zásadního charakteru na TEN-T.

Tabulka 4: Nedostatky infrastrukturní sítě [15]

Kraj	Nedostatek
Jihočeský	Nedostatečné železniční i silniční spojení Praha – České Budějovice – Linec (AUT) (železnice je v pokročilém stádiu realizace)
Karlovarský a Ústecký	Nedostatečné železniční i silniční spojení Praha – Karlovy Vary – Marktredwitz (DE) a Praha – Chomutov / Most. Budoucí VRT spojení Praha - Dresden
Liberecký	Nedostatečné železniční spojení jak v osobní, tak i v nákladní dopravě. Momentálně je pro úsek Lysá nad Labem – Mladá Boleslav schváleno technické řešení
Plzeňský	Nedokončená modernizace na trati Praha – Plzeň – Munchen (DE)
Jihomoravský Olomoucký (TEN-T)	Nedostatečně kvalitní páteřní trať Brno - Přerov
Jihomoravský (TEN-T)	Nedostatečná železniční spojení propojující centra, Znojmo a Vyškov, s Brnem. Nedostatečná kapacita uzlu Brno Neexistující alternativa k dálnici D1 spojující primární uzly sítě TENT Praha - Ostrava
Praha (TEN-T)	Neexistující železniční spojení mezi letištěm a centrem Prahy a dálkovou železniční dopravou s krajskými městy
Středočeský Praha	Nedostatečné spojení mezi Prahou a Kladnem, Mladou Boleslaví a Příbramí. Nedostatečná kapacita uzlu v Praze
Vysočina	Nedostatečná železniční síť propojující důležité uzly kraje, Třebíč a Žďár nad Sázavou
Zlínský	Nedostatečná železniční síť propojující důležité uzly kraje, Vsetín a Valašské Meziříčí
Moravskoslezský	Nedořešena modernizace uzlu Ostrava. Postupné budování silničního napojení na Slovensko.

Kromě množství nedodělaných úseků je pomalý proces výstavby infrastruktury. Zlepšit to měl zákon č. 416/2009 Sb, Zákon o urychlení výstavby dopravní, vodní a energetické infrastruktury (liniový zákon) platný od 27.11.2009.

Tento zákon byl novelizován zákonem č. 169/2018 Sb. o urychlení výstavby dopravní, vodní a energetické infrastruktury a infrastruktury elektronických komunikací. Novela upravuje hlavně majetkoprávní přípravy staveb, které zpomalovaly proces přípravy stavby nejvíce. Je připravována další novela, která by měla v budoucnu usnadnit povolování staveb. Neměla by být třeba natolik podrobná jako je dokumentace pro stavební povolení. [15]

#### 4.1.2. Kapacita

Nedostatečná kapacita je problém, se kterým se potýká jak silniční, tak i železniční infrastruktura.

Na některých silničních komunikacích provoz přesahuje kapacitní rámec, pro který byla stavěna. Obrázek 52 ukazuje predikci problémových úseků na páteřní silniční síti v ČR. Problémem je i nedostatečný rozvoj ITS a C-ITS technologií. Technologie by měly kapacitu na síti optimalizovat. Bohužel je upřednostňována výstavba paralelních komunikací nebo rozšiřování komunikací a navyšování kapacit tímto způsobem. To s sebou nese problémy v podobě záboru pozemků a dalších. [15]

Číslo	Číslo silnice	Začátek úseku	Konec úseku	2014	2020	2035	2050
1	D1	km 0	km 18	**	**	**	**
2	D1	km 18	km 182	*	*	*	*
3	D1	km 182	km 203	*	**	**	**
4	D1	km 203	km 230	*	*	*	**
5	D5	km 0	km 28	*	*	*	*
6	R10	km 39	km 46		*	*	*
7	R35	km 281	km 290			*	*
8	R1	křiž. s D5 km 0	křiž. s D1 km 10		*	*	*
* Potenciální kapacitní nedostatky (dosahující maximálního stanoveného stupně ÚKD C)							
** Kapacitní nedostatky (úseky výrazně překračující maximální stanovený stupeň ÚKD C tzn. dosahujícího stupně D a vyššího)							

Tabulka 20.17 – Kapacitní nedostatky na síti dálnic a rychlostních silnic

Obrázek 52: Predikce kapacitních nedostatků na silnicích [15]

Železniční nákladní doprava se potýká s upřednostňováním železniční osobní dopavy. A to jak v přidělování kapacity, tak i v provozu samotném. Na síti vznikají úseky, kde nákladní doprava nemůže plynule projet. V případě mimořádností má navíc nižší prioritu, než doprava osobní – to má za následek zpoždění a nespolehlivost železniční nákladní dopavy a tím snižování konkurenceschopnosti k silniční dopravě.

Železniční síť je dlouhodobě přetížená. Navyšování železniční kapacity je zdoluhavé a nákladné. Pokud porovnáme následující dva obrázky (Obrázek 53, Obrázek 54), dokážeme vyhodnotit, jak moc je železnice přetížená. Na prvním obrázku jsou vyznačené 9. decil denních

počtů skutečně jedoucích vlaku. Druhý obrázek zachycuje optimální propustnost, která odpovídá požadované úrovni plynulosti provozu. U dvou a více kolejových tratí se jedná o součet propustnosti všech traťových kolejí. Tabulka 5 ukazuje toto porovnání. [48]

*Tabulka 5: Propustnost tratí [vlaků/24hod] [48]*

Úsek	Optimální propustnost [vlaků za den]	Reálná propustnost [vlaků za den]
Praha – Ústí nad Labem	250 - 305	155 – 225
Praha – Kolín	295 – 400	355 - 450
Praha – Plzeň	220 - 260	110 - 225
Kolín – Česká Třebová	270 – 300	320 - 240
Česká Třebová – Brno	220 - 265	150 - 225
Olomouc – Ostrava	285 - 335	250 - 285
Olomouc – Břeclav	235 - 320	115 - 170

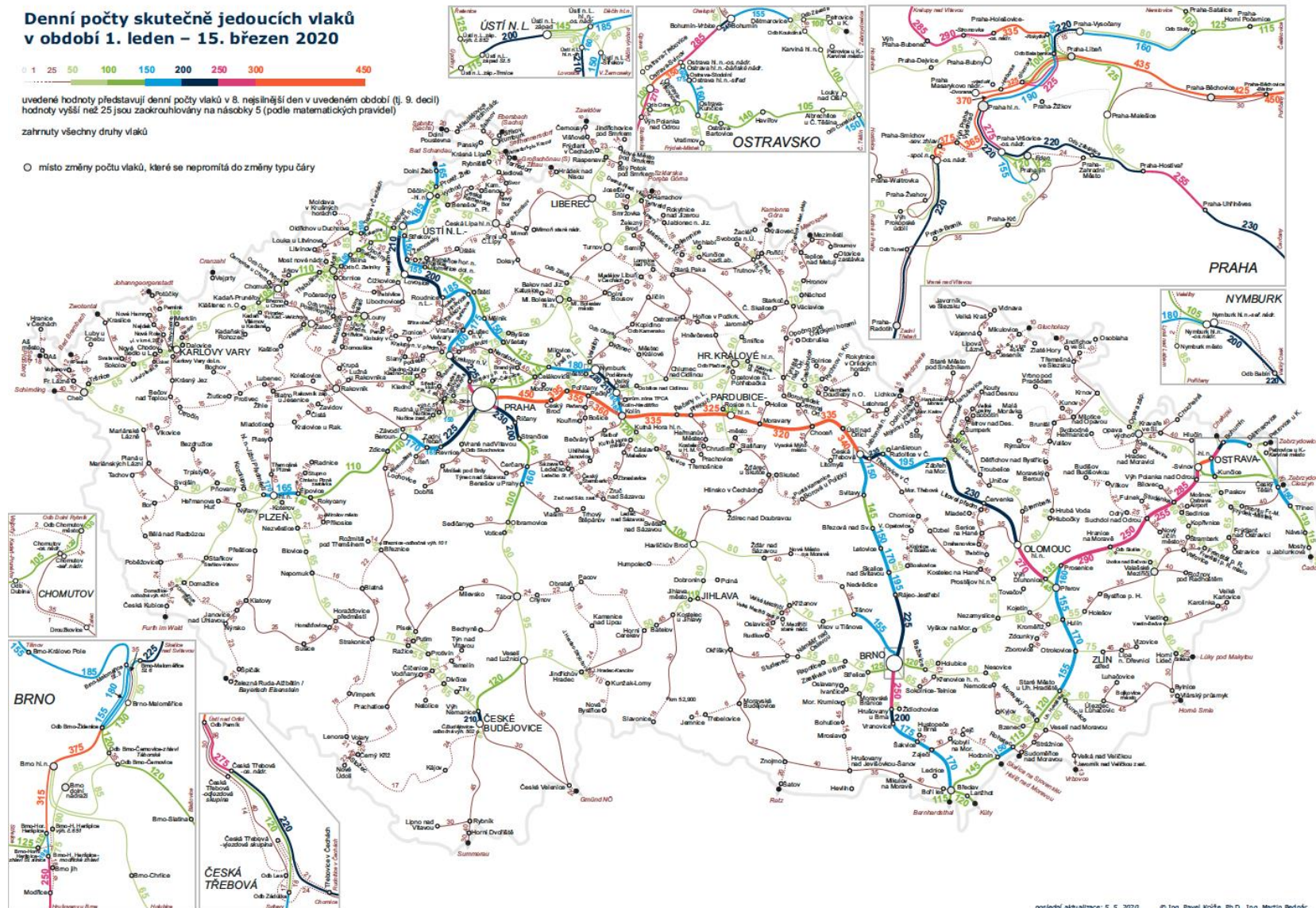
### Denní počty skutečně jedoucích vlaků v období 1. leden – 15. březen 2020



uvedené hodnoty představují denní počty vlaků v 8. nejsilnějším den v uvedeném období (tj. 9. decil)  
hodnoty vyšší než 25 jsou zaokrouhlovány na násobky 5 (podle matematických pravidel)

zahrnuti všechny druhy vlaků

○ místo změny počtu vlaků, které se neprotáhá do změny typu čáry

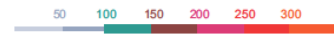


poslední aktualizace: 5. 5. 2020 © Ing. Pavel Krýž, Ph.D., Ing. Martin Bednár

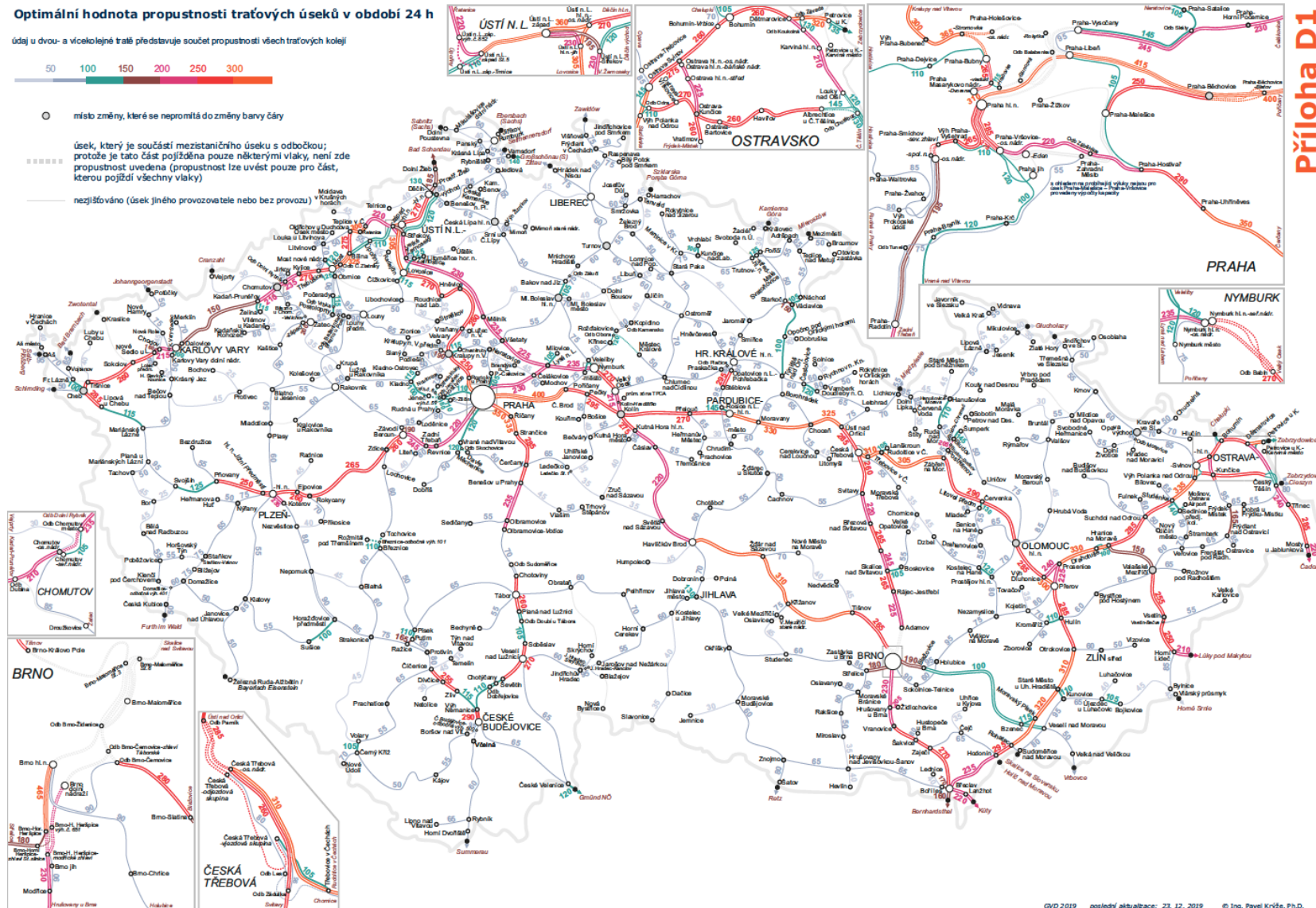
Obrázek 53: Denní počty skutečně jedoucích vlaků [48]

### Optimální hodnota propustnosti traťových úseků v období 24 h

údaj u dvou- a vícekoléjně tratě představuje součet propustnosti všech traťových kolejí



- místo změny, které se neprojitá do změny barvy čáry
- úsek, který je součástí mezinárodního úseku s odbočkou; protože je tato část pojížděna pouze některými vlaky, není zde propustnost uvedena (propustnost lze uvést pouze pro část, kterou pojíždí všechny vlaky)
- nezjišťováno (úsek jiného provozovatele nebo bez provozu)



Příloha D1

GVD 2019 poslední aktualizace: 23. 12. 2019 © Ing. Pavel Krýž, Ph.D.

Obrázek 54: Optimální propustnost za 24hod [48]

### 4.1.3. Odpočívky

V 90. letech byly uzavírány dlouhodobé nájemní smlouvy (až na 50 let) se soukromým sektorem na odpočívky. S odstupem času se ukazuje, že toto řešení nebylo vhodné, a to hlavně v rozporu poskytování veřejné služby a snahy získat co nejvyšší zisk. Z tohoto důvodu je většina odpočívek na nejstarších tranzitních trasách v nevyhovujícím stavu. Také díky komplikovanému vlastnictví ztěžují opravu dálnic či jejich rozšiřování. Od roku 2010 navíc nebyla zprovozněna žádná nová odpočívka. Tady ale hraje významnou roli i ekonomická krize v roce 2008, kdy byly všechny projekty výstavby dálnic pozastaveny.

V roce 2014 vznikl na ŘSD speciální útvar, který se tímto problémem začal zabývat. Nová koncepce bude vlastně návratem do 70. let v budování dálnic, kdy byly stavěny velké odpočívky po 20 - 50 km a malé odpočívky každých 8-10 km.

V nové dopravní politice pro období 2021 – 2027 je staven jako jeden z cílů i zlepšení sociálních standardů a kapacity odpočívek. Také je v plánu vybudovat informační systém, který by upozorňoval na volnou kapacitu [15] [1]

### 4.1.4. Terminály

Jedním z řešení k propojení silniční a železniční nákladní dopravy je vytvoření sítě multimodálních terminálů. Dle Dopravní politiky ČR pro období 2021 – 2027, je terminálů pro kombinovanou dopravu dostatek (Je jich 17). Problémem ovšem je jejich rozmístění po území a jejich omezená kapacita. V některých terminálech je zcela nemožné plochu rozšířit. Také skladování intermodálních návěsů je prostorově komplikovanější, než tomu je u kontejnerů.

Překážkou ovšem je, že většina terminálů je soukromých a odehrává se zde diskriminační přístup. Jde o důsledek privatizace, neboť většina je umístěna na soukromé infrastruktuře. V takovém prostředí je velmi obtížné pro KD být konkurenceschopná.

U nás je pouze 6 terminálů, které byly podpořeny z veřejných prostředků a dají se považovat za neutrální. [15] [1]

Řešením by mohlo být vytvoření veřejných terminálů a vytvoření přepravního řetězce mezi terminály. Nicméně tento problém není vyřešen ani na unijní úrovni. Veřejné terminály jsou sice nediskriminační, ale pokud je vlastník terminálu současně i provozovatel dopravy může pomocí nastavení cenové hladiny znevýhodňovat konkurenci.

Nediskriminační přístup je jednou z podmínek získávání dotací k budování infrastruktury kombinované dopravy. Ale z důvodu nestátního vlastnictví terminálů v ČR je to velmi obtížné dosažitelné a kontrolovatelné. Z tohoto důvodu musí být definováno veřejné a neutrální překladiště v legislativě.

V nové dopravní politice ČR pro období 2021 – 2027, je v plánu podpora vzniku veřejných terminálů poblíž sítě TENT s návazností na logistická a průmyslově významná centra, podpora vybavení terminálů moderní technologií, podpora krajů a obcí při výstavbě terminálů KD.

V dokumentu je zdůrazněno, že si veřejné terminály nesmí vzájemně konkurovat. Pouze mezi poskytovateli služeb je možná konkurence formou soutěží na trhu. Dále je zdůrazněna důležitost napojení ČR na pravidelné linky kombinované dopravy v EU a nutnost provozu na VRT nejen osobní ale i expresní nákladní dopravy. Proto je nutné vystavět i terminály na plánovaných VRT tratích. [15]

#### **4.1.5. Přidělování železniční dopravní cesty**

Dalším problémem, který může ovlivňovat konkurenceschopnost železnice je proces přidělování dopravní cesty. Momentálně je nutné žádat o kapacitu 8 - 20 měsíců předem. U nepravidelné nákladní dopravy nelze plánovat tak dlouho dopředu. Z tohoto důvodu je tento způsob přidělování kapacity nevyhovující. [15]

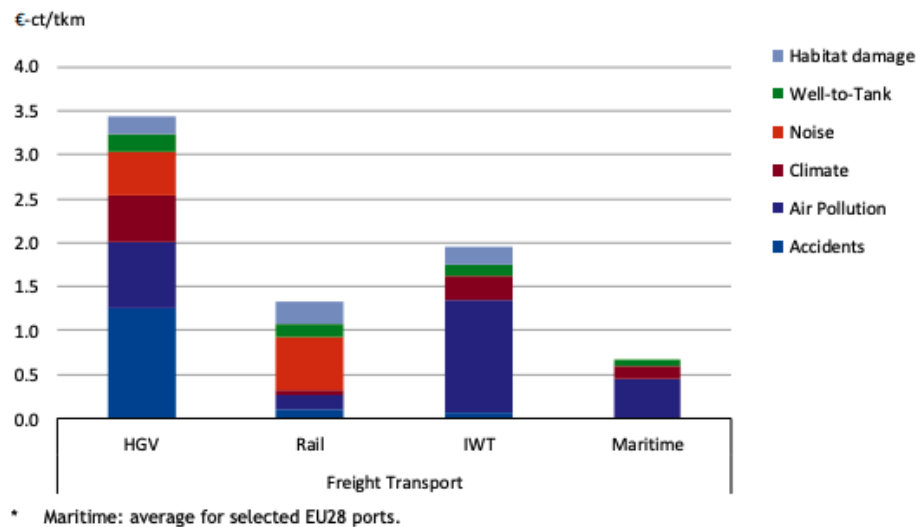
#### **4.1.6. Poplatky za způsobené externality**

Při pohledu na platby za externality nenajdeme shodný přístup k železniční a silniční dopravě. Dle studie Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities zveřejněné Evropskou komisí v roce 2019 jsou ročně externí náklady za dopravu v rámci celého území EU 1 bilion Euro. To je cca 7 % HDP.

V roce 2016 byly průměrné externí náklady na železniční nákladní dopravu 1,3 EUR/1 km, vnitrozemní vodní doprava byla lehce vyšší, 1,9 EUR na 1 km. Pro silniční nákladní dopravu bez započítání kongescí jsou náklady za externality 3,4 EUR/1 km, což je 2,2krát vyšší než u železniční dopravy. Pokud vezmeme v potaz kongesci, bylo to u silniční nákladní dopravy v roce 2016 4,2 EUR/1 km, což je 3,2krát vyšší než u železniční nákladní dopravy.

Obrázek 55 zobrazuje průměrné externí náklady za nákladní dopravu v roce 2018.

Figure 16 - Average external costs 2016 for EU28: freight transport (excluding congestion)



Obrázek 55: Průměrné externí náklady za nákladní dopravu v roce 2018 v eurocentech na kilometr bez započítání kongescí. HGV – silniční nákladní doprava, IWT – vnitrozemní vodní doprava [49]

Pokud se podíváme na Českou republiku, dle studie činily externí náklady na dopravu v roce 2016 14 miliard EUR, což je 5,2 % HDP. 95 % z těchto nákladů jsou externí náklady na silniční dopravu. Svým způsobem by tedy dávalo smysl, kdyby se poplatky za dopravu úměrně podílely na platbě za externí náklady. Nicméně tomu tak není. V ČR uživatelé silniční dopravy platí pouze 47 - 48 % způsobených nákladů, uživatelé železniční dopravy 41 – 53% a nejvíce hradí uživatelé vnitrozemské vodní dopravy a to 134 % z nákladů za způsobené externality. V porovnání s ostatními státy EU jsou poplatky za externality v ČR nízké. V EU je průměrný poplatek ve výši 53 - 63 % nákladů. [15] [49]

Neméně má vliv na konkurenceschopnost železnice i příspěvek na podporované zdroje energie POZE. POZE vychází ze zákona 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie. Tím se rozumí hlavně obnovitelné zdroje energie jako je biomasa, bioplyn, sluneční energie, vodní energie, větrná energie a další. Jde především o podporu využití takových zdrojů energie z důvodu ochrany klimatu [15] [50]

Železniční doprava je povinná platit příspěvek POZE, zatímco neekologická silniční doprava takto zatížená není. Nejedná se totiž o zanedbatelnou částku, POZE představuje až o 10 % vyšší náklady. Výše POZE je 0,5 Kč/kWh. Z tohoto důvodu jsou často i na elektrizovaných tratích využívány dieselové lokomotivy. [15]

Dále se v ceně elektrické energie ještě vyskytuje položka na emisní povolenky. Což je cca 0,35 Kč/kWh při produkci 0,5 CO<sub>2</sub>/kWh. Nafta při produkci 2,65 CO<sub>2</sub>/litr při platbě 1,8 Kč/litr není zatížena emisními povolenkami. [15]



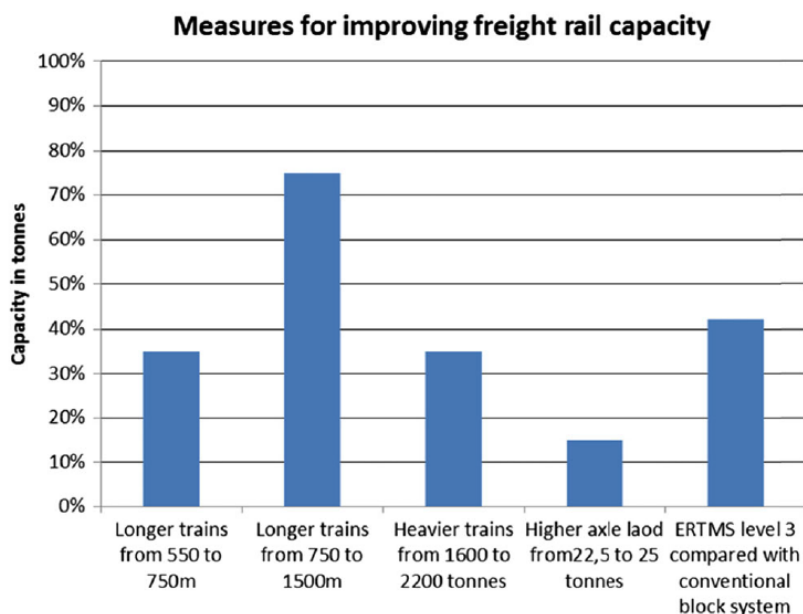
Pro úspěšné plnění cílů je nutné přepracovat systém zpoplatnění dopravy. Momentální stav není vyhovující a podporuje využívání neekologických dopravních prostředků, což jde mimo cíle EU. Mělo by být úměrné externalitám, které doprava způsobuje. Současně je nutné zrušit dotace na fosilní paliva. Touto změnou se silniční dopravci přirozeně přesunou na železniční nebo kombinovanou dopravu. [11]

#### 4.1.7. Možné řešení a příklady dobré praxe

Řešení nedodělaných úseků je silně spjato s financováním sektoru doprava a s procesem přípravy dopravních staveb. Financování se budu věnovat v kapitole 4.2 Financování sektoru dopravy. Příprava staveb a jejich následné provedení je v ČR pomalé. Problém lze vyřešit jen jediným řešením. Pomocí legislativy proces urychlit a zefektivnit.

Problémy s kapacitou infrastrukturní sítě částečně souvisí s úzkými hrdly a nedodělanými úseky. Technologie a inovace mají příznivý vliv na kapacitu. Mnohdy technologiemi zvýšená efektivita má větší dopad na kapacitu než vystavění dalšího pruhu silnice. Také je to řešení levnější.

Železniční infrastruktura je dlouhodobě přetížená. Nicméně i zde jde navýšit kapacitu například pomocí povolení delších nákladních vlaků. Obrázek 56 ukazuje procentuální navýšení kapacity nákladního vlaku při změně limitů.



**Fig. 9** Capacity gains for different freight train measures in tonnes per train taken line capacity into account. Source: [37]

Obrázek 56: Možnosti navýšení kapacity vlaku [51]

Prvním krokem řešení nedostatku odpočívek je vyřešení jejich problematického vlastnictví. Následně se na starých odpočívkách mohou nainstalovat inteligentní systémy a tím zefektivnit jejich provoz a zvýšit jejich úroveň.

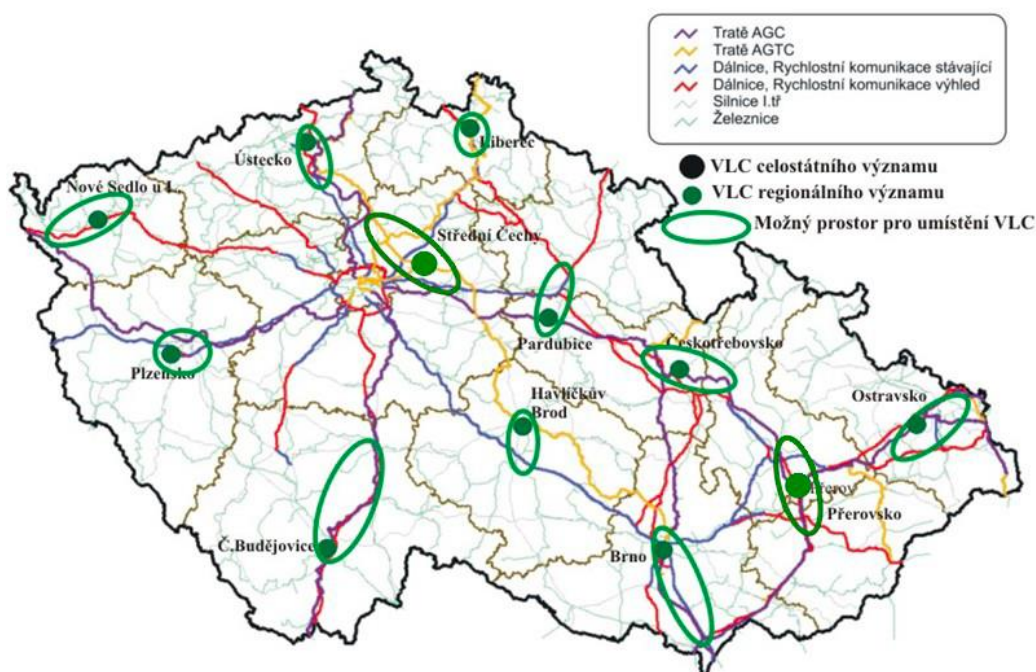
Síť terminálů je nutnou podmínkou pro kombinovanou dopravu, tedy spolupráci silniční a železniční nákladní dopravy. V dopravní sektorové strategii je toto propojení řešeno pomocí veřejných logistických center neboli VLC. Pro podporu kombinované dopravy by měla VLC obsahovat co nejvíce dopravních módů. Jsou kategorizovány na VLC 1.sledu a 2.sledu.

VLC 1.sledu jsou VLC celostátního významu. Optimálně by mělo být jedno v Čechách a jedno na Moravě jako uzlové body v celoevropském systému multimodální přepravy. Součástí by mělo být překladiště a VLC by mělo plnit funkci HUBu. Tyto dvě VLC by měly být ideálně v oblasti Olomoucko-Přerovska a ve středních Čechách

VLC 2.sledu by měla být regionální atrakční obvod. Obrázek 57 ukazuje možné rozmístění VLC v ČR. [6]

Nesmíme ale zapomínat ani na moderní technologie, inovace a inteligentní systémy. Doba překládky je kritická a s nevhodnou technologií v terminálech nemůže KD konkurovat silniční dopravě.

Cena za překládku je v ČR nepřiměřená. V sousedním Německu se překládka z železničního vozidla na plochu a z plochy na silniční vozidlo účtuje 22-23 EUR. V ČR taková překládka stojí 40-80 EUR. Důvodem je nízká konkurence a nízká produktivita terminálů, což je jedním z problémů přechodu ze silniční dopravy na železnici. [15] [1]



Obrázek 57: Plán rozmístění VLC [6]

V zahraničí je populárním řešením různé programy finanční podpory na stavbu nebo vybavení překladišť, napojení terminálů na železnici, slevy za použití železniční dopravní cesty a další. Německo v letech 2011 - 2015 poskytovalo finanční podporu až do 80 % na podporu železniční a kombinované dopravy. Přispívalo na stavbu nebo přestavbu překladišť. Rakousko a Itálie dávali slevu 30 % za využití železnice. Podporovali tím převod zboží ze silnice na železnici. Polsko a Rumunsko přispívalo na technické a technologické vybavení terminálů. Maďarsko podporovalo budování infrastruktury napojující terminály na železnici.

Přidělování kapacity na železniční síti musí být urychleno a nesmí být preferována osobní železniční doprava. Nutnost žádat o kapacitu několik měsíců předem není motivační pro dopravce.

Zpoplatnění za způsobené externality je nevyhovující a mělo by se více vycházet z množství způsobených externalit. Platit by měl přímo úměrně znečišťovatel. Bude nutné systém zpoplatnění upravit pro všechna odvětví dopravy. Systém zpoplatnění by mohl být i nastaven způsobem, který motivuje nákladní dopravce využívat při trase nad 200 km železniční dopravu na nejdělsím úseku a tím podpořit využívání kombinované dopravy.

V neprospěch železnice nahrává i systém zpoplatnění užívání dopravní cesty. Když vezmeme relaci Balkán – Německo je možné využít dvou tras. Přes Rakousko nebo přes Slovensko a Česko. Tabulka 6 ukazuje průměrné zpoplatnění. [1]

*Tabulka 6: Porovnání zpoplatnění infrastruktury s Rakouskem [1]*

	Rakousko	ČR
Kamion – mýto	0,40-0,45 EUR/km	0,17-0,26 EUR/km
Konvenční vlak	0,15 EUR/km	0,16 EUR/km
Vlak KD	0,15 EUR/km	0,09 EUR/km

V tomto případě je také nutné brát v potaz, že při využití železnice je trasa o 10 - 25 % delší a není zde možnost využívání cest bez poplatků. Z toho plyne, že v sousedním Rakousku je dálniční mýto 3x dražší, tudíž jsou dopravci motivováni využít železniční přepravu. V ČR jsou sazby zhruba stejné v silniční i železniční dopravě. Zde je ještě navíc je mýto poloviční než v Rakousku. Tudíž na relaci Balkán – Německo jsou dopravci více motivováni využívat trasu přes Českou republiku použitím těžké silniční dopravy.

Dle zkušeností ze zahraničí je pro zvýšení podílu kombinované a multimodální dopravy nutné nejprve nastavit legislativní rámec a systém podpor tak, aby byl systém motivující a efektivní. A to hlavně efektivním zpoplatněním dopravy s ohledem na externality, zvýšení kapacity a parametrů železnice a podpora investic do kombinované a multimodální dopravy. [1]

## 4.2. Financování sektoru dopravy

Druhým problémem je financování sektoru doprava. Nejedná se pouze o podfinancování, ale i o jistou míru neurčitosti a nestability. Výše financí není pevně stanovena a je vázána na politická rozhodnutí. Tudíž plánování několikaletých projektů je problematické. Nejde tedy pouze o navýšení zdrojů do sektoru dopravy, ale i o jejich stabilizaci. Momentální výkyvy v meziročních zdrojích vedou k neefektivnímu hospodaření na železniční i silniční infrastruktuře. Výkyvy rovněž mají velmi negativní dopad na kapacity dodavatelů pro výstavbu dopravní infrastruktury a rovněž i jejich subdodavatelů.

Financování sektoru doprava je silně vázáno na politiku a na preference vítězné strany. Proto je plánování střednědobých a dlouhodobých projektů velmi obtížné a zatížené velkou nejistotou v otázce financí. Systém financování dopravy v minulých letech způsobil vnitřní zadluženost, a to se projevilo na kvalitě české infrastruktury.

I přes tvrzení dopravní politiky, o pokroku ve výstavbě důležitých silničních komunikací a železničních koridorů, stále chybí návaznost na evropskou dopravní síť ve vyhovující kvalitě. Přitom je moderní a kvalitní infrastruktura základním předpokladem pro hospodářský růst a zvyšování konkurenceschopnosti státu. [14] [6]

### 4.2.1. Systém financování v ČR

Budoucí vývoj dostupných financí je zatížen mnoha neznámými mezi nimi i politická rozhodnutí. Z toho důvodu je velmi obtížné předvídat objem financí ve střednědobém i dlouhodobém časovém horizontu. Navíc současné a minulé nedostatečné financování sektoru doprava nese řadu zanedbaných rekonstrukcí a oprav na železniční síti.

Momentálně je dopravní infrastruktura financována z těchto zdrojů:

- 1) Přímé zdroje – zpoplatnění užívání železniční dopravní cesty a nadřazené silniční sítě
- 2) Rozpočtové zdroje – dotace ze státního rozpočtu, silniční daň
- 3) Dotace Evropské unie
- 4) Dluhové zdroje – úvěry, dluhopisy

Nejvíce nestabilní je částka financí z dotací ze státního rozpočtu. Stávající systém stanovuje rozpočet na jeden rok. Což dlouhodobým projektům nezaručuje krytí po celou dobu jejich trvání a dohází k prodlužování nebo konzervaci staveb, a to vede k velké nehospodárnosti.

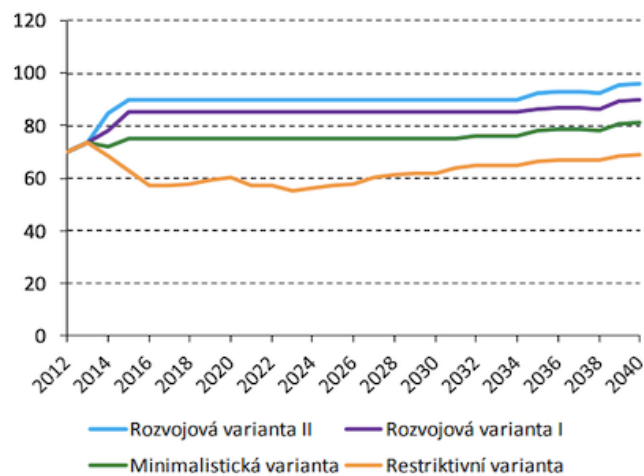
Prioritou vlády je maximální možné čerpání Evropských dotací na dopravní projekty. Nezbytnou podmínkou je zajištění zdrojů pro národní spolufinancování, což se stávajícím systémem financování není možné. Aby to možné bylo, je potřeba navýšit dotace ze státního rozpočtu nebo omezit opravy a údržbu stávající infrastruktury. [6]

Bez stabilních a predikovatelných zdrojů bude velice náročné zajistit realizaci dopravních strategií.

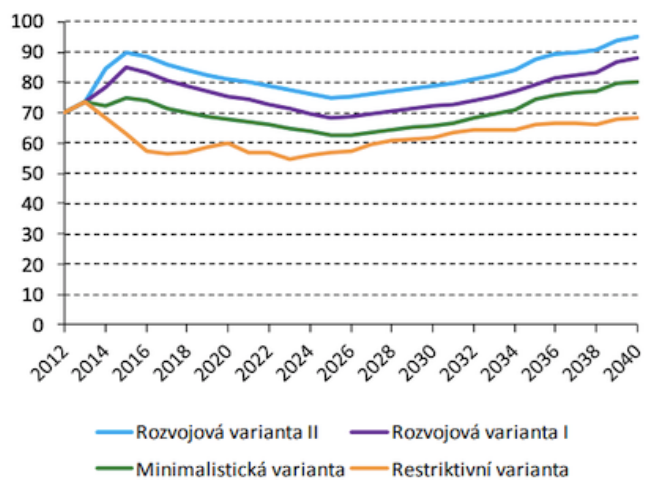
V Dopravní politice se Vláda ČR zavázala garantovat sektoru doprava 43mld Kč ročně. Aby bylo ovšem možné plnit realizaci projektů, ke kterým se ČR zavázala, nebo je chce realizovat, do roku 2050, musela by tato částka být 70mld ročně (v cenách roku 2012 – nutno započítat inflaci). Proto Dopravní sektorová strategie navrhla čtyři varianty financování, které by byly schopné držet finance kolem 70mld ročně. Tyto 4 možné varianty financování sektoru doprava do roku 2050 byly dělány v roce 2012. Proto jsou pouze orientační. Navíc je nutné ke všem cenám připočítat inflaci. Novější vývoj s aktuálnějšími daty nebyl zpracován. Obrázek 58 vývoj variant v čase a rozložení mezi výstavbu a údržbu. Tabulka 7 popisuje rozdíly mezi variantami.

[6]

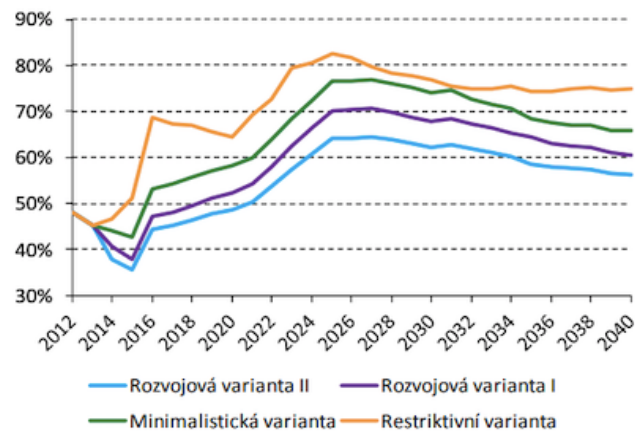
**Celkem zdroje pro financování DI (mld. Kč)**



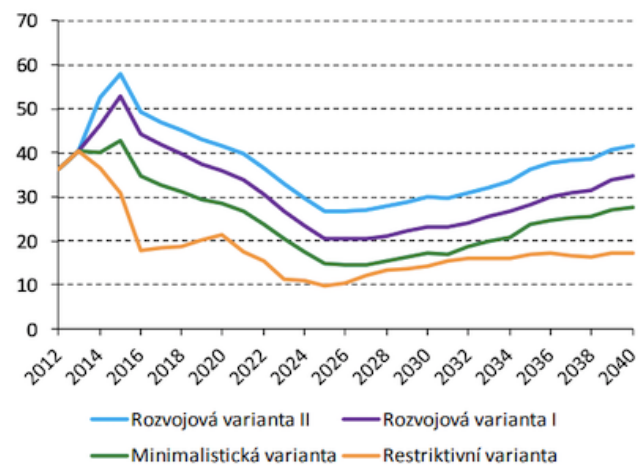
**Dostupné zdroje pro financování DI (mld. Kč)**



**Podíl nákladů na opravy a údržbu a provozních nákladů na zdrojích pro financování DI**



**Zdroje pro výstavbu DI (mld. Kč)**



Obrázek 58: Varianty financování z dopravní sektorové strategie [6]

Tabulka 7: Popis variant financování [6]

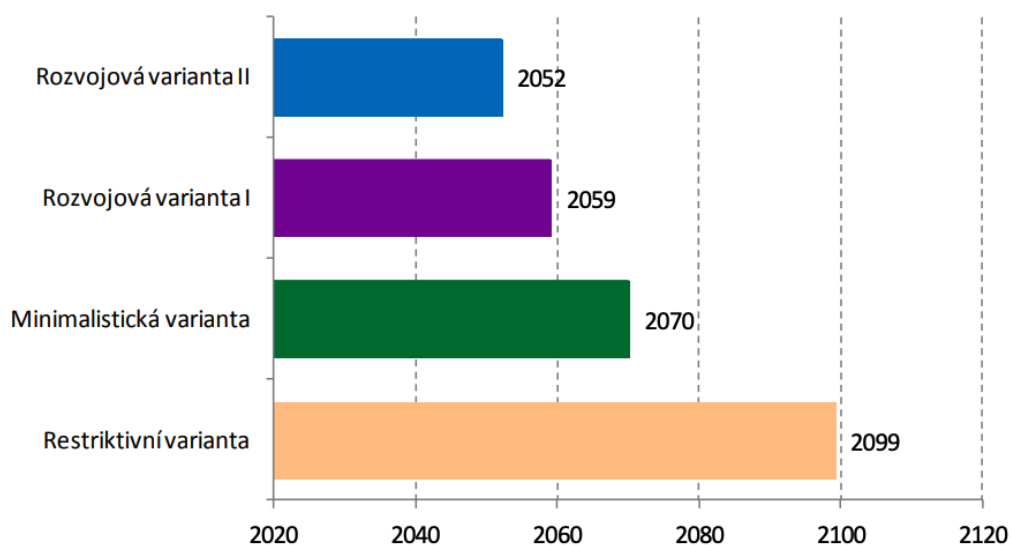
Název varianty	Popis
Restriktivní	<p>Pokračování ve stávajícím systému</p> <p>Bez dluhového financování</p> <p>Výše dotace ze státního rozpočtu podle HDP</p> <p>Bez mýta na silnicích I.tříd</p> <p>Zvyšování mýta dle předchozí praxe</p> <p>Vysoké náklady na údržbu a opravy – optimální úroveň v roce 2025</p>
Minimalistická	<p>S dluhovým financováním</p> <p>Rozšíření mýta na silnice I.třídy (2017)</p> <p>Mírné navýšení silniční daně (2014)</p> <p>Podíl na spotřební dani 10 % (2014)</p> <p>Zvyšování mýta dle předchozí praxe</p> <p>Vysoké náklady na údržbu a opravy – optimální úroveň v roce 2025</p>
Rozvojová 1	<p>S dluhovým financováním</p> <p>Rozšíření mýta na silnice I.třídy (2017)</p> <p>Dotace ze státního rozpočtu 0,12 % HDP (2014)</p> <p>Podíl na spotřební dani 25 % (2014)</p> <p>Navýšení výběru silniční daně o 15 % (2014)</p> <p>Zvyšování mýta dle předchozí praxe</p> <p>Vysoké náklady na údržbu a opravy – optimální úroveň v roce 2025</p>
Rozvojová 2	<p>S dluhovým financováním</p> <p>Zpoplatnění silnic I.třídy pro vozidla nad 3,5t (2014)</p> <p>Bez přímé dotace ze státního rozpočtu</p> <p>Podíl na spotřební dani 40 % (2014)</p> <p>Navýšení výběru silniční daně o 25 % (2014)</p> <p>Zvyšování mýta dle předchozí praxe</p> <p>Vysoké náklady na údržbu a opravy – optimální úroveň v roce 2025</p>

Obrázek 59 ukazuje kumulovaný objem finančních zdrojů podle jednotlivých variant. Zase je nutné počítat s cenami z roku 2012. Nejdražší jsou pochopitelně rozvojové varianty. Jsou dvojnásobně drahé než restriktivní varianta. Nicméně dokončení plánované sítě dopravní infrastruktury je poloviční než u restriktivní metody. Obrázek 60 ukazuje roky dokončení výstavby sítě jednotlivých variant. Nejdražší ale nejrychlejší varianta má dokončení v roce 2052.

v mld. Kč, ve stálých cenách	Restriktivní varianta	Minimalistická varianta	Rozvojová varianta I	Rozvojová varianta II
Kumulovaný objem zdrojů pro výstavbu DI				
2014 - 2020	164,1	239,7	298,5	336,8
2021 - 2035	209,5	281,6	370,7	469,3
2036 - 2050	259,2	446,3	579,0	668,8
<b>Celkem (2014-2050)</b>	<b>632,8</b>	<b>967,6</b>	<b>1 248,2</b>	<b>1 474,9</b>

Obrázek 59: Celkové finance pro výstavbu infrastruktury dle variant [6]

#### Rok dokončení definované sítě DI



Obrázek 60: Roky dokončení dopravní sítě dle variant [6]

#### 4.2.2. Fondy EU

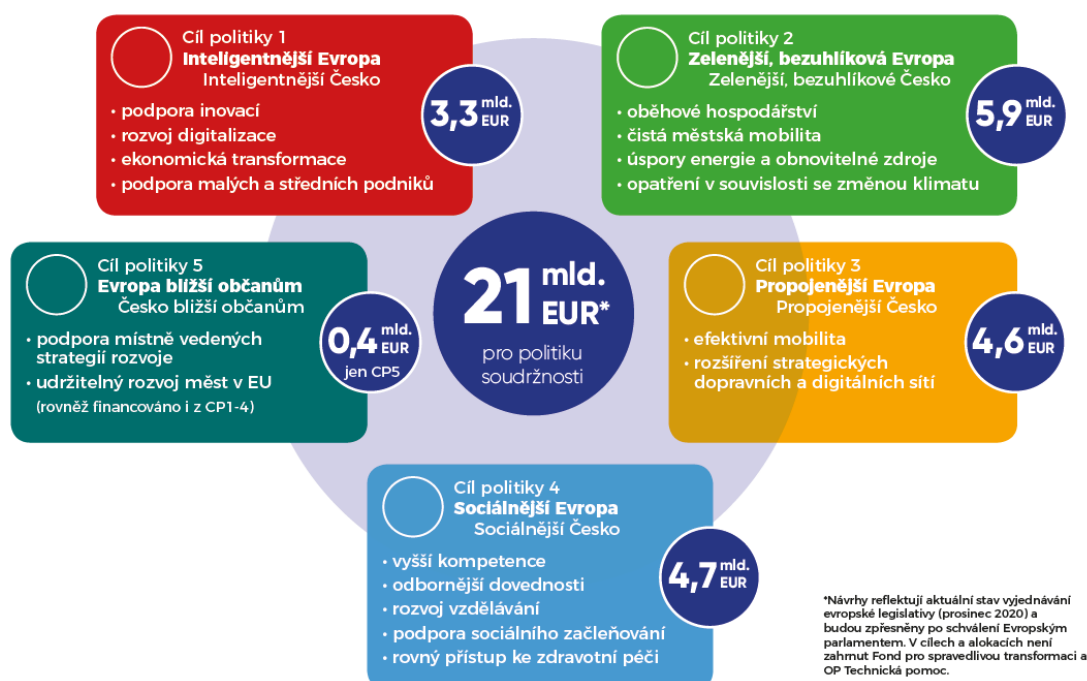
Snižování ekonomických a sociálních rozdílů mezi členskými státy je cílem fondů EU. Podpora se soustředí od oblasti školství, přes výzkum, životní prostředí až po například dopravu. Z fondů jsou financovány jednotlivé projekty, které by měly vždy vést k hospodářskému růstu a snižování sociálních nerovností.

Momentálně pro období 2021 – 2027 běží politika soudržnosti, která navazuje na ekologické cíle Zelené dohody a dalších strategických dokumentů a podporuje hlavně šetrnost k životnímu prostředí. Obrázek 61 ukazuje 5 hlavních cílů politiky soudržnosti EU. [52] [53]



## Priority politiky soudržnosti 2021-2027

### Pět cílů hlavní investiční politiky EU



Obrázek 61: Cíle politiky soudržnosti pro období 2021 – 2027 [53]

Nejvýznamnějším zdrojem financování infrastruktury je Operační program doprava. V období 2021 – 2027 bylo pro OPD alokováno 4,9 mld EUR. Důležitým dokumentem pro OP Doprava je Národní koncepce realizace politiky soudržnosti v ČR po roce 2020, ve kterém je zvolen cíl: Efektivní, dostupná a k životnímu prostředí šetrná doprava. Znamená to propojení ČR a okolních států EU a propojení mezi regiony pomocí rozvoje páteřní, příměstské a meziměstské infrastruktury. Doprava a dopravní obslužnost je totiž stále problémový bod pro ČR a je nutné tomu dále věnovat pozornost. [54] [55]

OP Doprava 2021 – 2027 má 3 věcné priority. 4 priorit je pro technickou pomoc:

- Priorita 1 – Evropská, celostátní a regionální mobilita na síti TEN-T a podpora interoperability a ITS – silniční a železniční doprava
- Priorita 2 – Celostátní a regionální mobilita mimo síť TEN-T – silniční doprava
- Priorita 3 – Alternativní paliva a udržitelná městská mobilita
- Priorita 4 – Technická pomoc

Priorita 1 a priorita 2 budou financovány pomocí politiky 3 – Propojenější Evropa. Priorita 3 bude financována politikou 2 – Zelenější, nízkouhlíková Evropa. [54]

### 4.2.3. Shift2Rail

V porovnání s přímou silniční cestou má kombinovaná doprava vyšší cenu, což je jedna z jejích hlavních nevýhod. Z tohoto důvodu je potřeba zavádět moderní technologie a inovace, které KD zefektivní a zlevní přepravu s cílem dosažení konkurenceschopné ceny za přepravu.

Pro podporu vzniklo Shift2Rail

K podpoře inovací a výzkumu byl vytvořen výzkumný a inovativní program Evropské Unie financující vědu a výzkum Horizon 2020. První výzvy programu vyhlášeny již v roce 2014. Bylo vybráno 12 oblastí, na které se výzkum zaměřuje, osmou z nich je Mobilita pro růst. Jako součást osmého programu bylo v červenci roku 2014 nařízením č. 642/2014 zřízena společná iniciativa Shift2Rail pro vytvoření jednotné evropské železnice. [1] [56] [57] [58]

Shift2Rail si stanovila 3 hlavní cíle:

Kapacita – zvýšení o 100 %

Spolehlivost – zvýšení o 50 %, lépe uspokojit uživatele

Náklady životního cyklu – redukce nákladů životního cyklu o 50 %

Pro splnění cílů S2R bylo vytvořeno 5 inovativních programů

IP1 – Kolejová vozidla

IP2 – Zabezpečovací systémy a zařízení

IP3 – Infrastruktura

IP4 – IT služby pro osobní dopravu

IP5 – Nákladní doprava [59] [56]

Nákladní dopravu podporuje IP 5, který má 2 hlavní cíle:

- 1) Vytvořit systém, který bude orientovaný na službu. Včasně doručení za konkurenční cenu s možností spolupráce dalšími druhy dopravy, zpracovávání zakázek pomocí inovací a moderních technologií.
- 2) Zvýšení produktivity díky vyřešení operačních a systémových slabín a bariér, včetně problémů s interoperabilitou. Hledání cenově výhodného řešení těchto problémů. Optimalizace stávající infrastruktury a vynalezení technologie k podpoře přesunu na železniční nákladní dopravu. [56] [59]

### 4.2.4. Finance na rozvoj sítě

Klíčové pro moderní infrastrukturu jsou investice do rozvojových projektů. V rámci prognózy z dopravní sektorové strategie byla zpracována i finanční náročnost potřebných projektů v oblasti silniční i železniční infrastruktury. Všechny uvedené cenové odhady jsou v cenové úrovni roku 2012, proto je nutné počítat s inflací.

Železniční projekty byly rozděleny do dvou skupin – projekty hlavní priority a podpůrné projekty. Obrázek 62 ukazuje hlavní projekty, rozvojové a projekty ke zlepšení provozuschopnosti. Nebylo zde započítány náklady na náměty. [6]

Balíček opatření	Položka	Rozvojové projekty	Zlepšení provozuschopnosti	Celkem
A2.1	Výstavba nových úseků konvenční železniční sítě	16 510 000 000 Kč	---	16 510 000 000 Kč
A2.2	Modernizace/optimalizace/ elektrizace stávajících tratí	145 526 000 000 Kč	22 102 000 000 Kč	167 628 000 000 Kč
A2.3	Modernizace železničních uzlů a stanic	33 066 000 000 Kč	1 547 000 000 Kč	34 613 000 000 Kč
A2.4	Revitalizace regionálních tratí	350 000 000 Kč	22 557 000 000 Kč	22 907 000 000 Kč
A2.5	Odstranění úzkých míst a lokálních nedostatků	1 300 000 000 Kč	160 000 000 Kč	1 460 000 000 Kč
A2.6	Výstavba úseků vysokorychlostních tratí a rychlých spojení	---	---	---
<b>CELKEM</b>	Kategorie balíčků A2	196 991 000 000 Kč	46 366 000 000 Kč	243 118 000 000 Kč

Tabulka 34.65 Finanční náročnost rozvojových opatření na železniční síti – projekty (kategorie balíčků A2)

Obrázek 62: Finanční náročnost hlavních projektů železniční sítě [6]

Obrázek 63 ukazuje podpůrné projekty. Jedná se hlavně o bezpečnost na železnici.

Balíček opatření	Položka	Rozvojové projekty
B3.1	Modernizace zabezpečovacího a sdělovacího zařízení na síti TEN-T (vč. ETCS / GSM-R)	15 562 000 000 Kč
B3.2	Modernizace zabezpečovacího a sdělovacího zařízení mimo síť TEN-T (racionalizace)	Zahrnuto v projektech balíčků A2.2 a A2.4
B3.3	Odstranění nebo zabezpečení úrovnových přejezdů	Finanční náročnost není stanovena na základě identifikace konkrétních projektů

Tabulka 34.66 Finanční náročnost rozvojových opatření na železniční síti (kategorie balíčků B3)

Obrázek 63: Finanční náročnost podpůrných projektů na železniční infrastruktuře [6]

Cílový stav silniční ve střednědobém až dlouhodobém horizontu by mělo být 2 180 km dálnic a cca 6 300 km silnic I.třídy. Aktuálně je dálniční síť dlouhá 1 298 km, a síť silnic I.třídy je dlouhá 5 805 km.

Obrázek 64 ukazuje finanční náročnost rozvojových projektů silniční sítě. Obrázek 65 ukazuje finanční náročnost námětů pro rozvoj silniční sítě. Obrázek 66 zobrazuje podpůrné projekty.

Jedná se hlavně o odstraňování nehodových míst. V této části nejsou započteny všechna místa, ale pouze již připravené projekty a identifikované opatření. Všechny ceny jsou uvedeny se započítaným DPH. [60] [6]

Balíček opatření	Položka	Rozvojová opatření
A 1.1	Výstavba nových úseků dálnic (157 km)	79 950 000 000 Kč
A 1.2	Výstavba nových úseků rychlostních silnic (796 km)	305 080 000 000 Kč
A 1.3	Modernizace silnic I. třídy	13 606 000 000 Kč
A 1.4	Zkapacitnění a modernizace dálnic a rychlostních silnic	56 945 000 000 Kč
A 1.5	Výstavba obchvatů a přeložek silnic I. třídy	148 787 000 000 Kč
<b>CELKEM</b>	Kategorie balíčků A1	604 367 000 000 Kč

Tabulka 34.67 Finanční náročnost rozvojových opatření na silniční síti – projekty (kategorie balíčků A 1, Kč včetně DPH)

Obrázek 64: Finanční náročnost rozvojových projektů silniční sítě [6]

Balíček opatření	Položka	Rozvojová opatření
A 1.1	Výstavba nových úseků dálnic	-
A 1.2	Výstavba nových úseků rychlostních silnic	245 413 000 000 Kč
A 1.3	Modernizace silnic I. třídy	18 378 000 000 Kč
A 1.4	Zkapacitnění a modernizace dálnic a rychlostních silnic	1 858 000 000 Kč
A 1.5	Výstavba obchvatů a přeložek silnic I. třídy	212 808 000 000 Kč
<b>CELKEM</b>	Kategorie balíčků A1	478 458 000 000 Kč

Tabulka 34.68 Finanční náročnost rozvojových opatření na silniční síti – náměty (kategorie balíčků A1, Kč včetně DPH)

Obrázek 65: Finanční náročnost námětů pro rozvoj silniční sítě [6]

Balíček opatření	Položka	Celkem
B 2.3	Úpravy nehodových lokalit	133 100 000 Kč
<b>CELKEM</b>		133 100 000 Kč

Tabulka 34.69 Finanční náročnost rozvojových opatření na silniční síti – jasně definované projekty (kategorie balíčků B2, Kč včetně DPH)

Obrázek 66: Finanční náročnost podpůrných projektů silniční sítě [6]

#### 4.2.5. Finance na údržbu a provoz

Udržování stávající infrastruktury je nezbytná činnost a finanční položka, na kterou nesmíme zapomínat. Nedostatečná údržba vede ke snižování povolených limitů, například rychlostních, a to ke snižování konkurenceschopnosti dopravy. Také nedostatečná údržba může vést k nutnému vynaložení financí k ještě nákladnějším rekonstrukcím. Pro hospodářský růst a mezinárodní obchod je perfektní stav dopravní infrastruktury podstatný.

Namáhání povrchu vozovky má dva faktory – jak moc a jak často se vozovka prohýbá. Z měření ze Švédska a USA bylo vypočítáno, že poškození vozovky roste s čtvrtou mocninou zatížení. To znamená, že kamion o váze 40 tun poškozuje vozovku 10 000krát více než osobní automobil.

Přesun na zboží železniční dopravu má nejen příznivý vliv na silniční infrastrukturu, ale i na počet nutných nákladních automobilů a tahačů. Největší nápravový tlak u silniční dopravy může být maximálně 10 tun, u železnice to může být až 22 tun na nápravu, což pro drážní vagon se čtyřmi nápravami dohromady znamená 80 tun přepravených pomocí jednoho vagonu. [61]

Náklady na správu a provozování dopravní cesty můžeme rozdělit do třech kategorií:

- 1) Provozování železniční a silniční sítě – řízení dopravy
- 2) Provozoschopnost železniční a silniční sítě – údržby, opravy, rekonstrukce
- 3) Rozvoj železniční a silniční sítě – investice pro zvýšení kvality a parametrů [6]

Provozoschopnost železničních tratí je finančně náročná. Obrázek 67 ukazuje prognózu finančních výdajů na provozuschopnost zpracovanou dopravní sektorové strategií. Celková částka obsahuje jak údržbu, tak i opravy a rekonstrukce, tudíž je zohledněn i předpokládaný rozvoj sítě. Výrazný nárůst finančních prostředků v čase je dán dlouhodobým podfinancováním údržby a větších oprav sítě. Částky jsou uvedené v cenové úrovni roku 2012, v budoucnu budou podléhat inflaci. [6]

		2012	2015	2020	2035	2050
Délka hodnocené sítě	[km]	9 260	9 255	9 230	9 410	9 618
Údržbové práce	[mld. Kč]	4,054	4,102	4,185	4,904	5,639
Opravy a rekonstrukce	[mld. Kč]	4,054	4,102	7,819	16,850	19,427
Provoznuschopnost celkem	[mld. Kč]	8,108	8,204	12,003	21,754	25,066
<i>Pozn.: v prognóze je zahrnut i přiměřený rozvoj sítě nových tratí (Rychlých spojení)</i>						
Tabulka 33.63 Prognóza ideální potřeby celkových ročních nákladů provozuschopnosti na železniční síti v časových řezech (stálé ceny roku 2012 bez DPH)						

Obrázek 67: Odhad nákladů na údržbu železniční sítě [6]

Pro silniční infrastrukturu byl hodnocen v roce 2009 stav hlavních komunikací z hlediska oprav a rekonstrukcí. Obrázek 68 ukazuje stav silniční sítě v %. Rychlostní silnice byly od roku 2015 zařazeny do dálniční sítě. Nejhuře jsou na tom silnice I.třídy, kde je většina ve špatném až nevyhovujícím stavu.

Kategorie/ Stav %	1	2	3	4	5
	velmi dobrý	dobrý	špatný	velmi špatný	nevyhovující
Dálnice	23,5	38,5	27,8	10,2	0
Rychlostní silnice	35,7	12,3	27,3	18,3	6,4
Silnice I. třídy	6,0	18,0	44,0	22,0	10,0

Tabulka 33.64 Stav nadřazené silniční sítě

Obrázek 68: Stav silniční sítě v % [6]

#### 4.2.6. Možné řešení a příklady dobré praxe

Kvalita silniční infrastruktury ČR je v porovnání se západními zeměmi EU podprůměrná. Proto je třeba více investovat do sektoru doprava. Roky podfinancování jsou na naši dopravní infrastrukturu vidět a cítit.

V rozvinutých zemích EU hraje při financování a provozování infrastruktury významnou roli i soukromý sektor. Možná by proto nebylo od věci uvažovat i o možnosti nechat soukromý sektor vybudovat požadované úseky.

Fondy EU jsou podstatnou součástí při financování. Proto je nadále nutné tuto možnost maximálně využívat a být aktivní při získávání dotací a realizaci staveb. Současně je také nutné dotované částky státem ustálit. Finance musí být predikovatelné, jinak je realizace dlouhodobých projektů zdlouhavá a prodražující se.

S tím souvisí rozvojové projekty a jejich financování. Bez rozvojových projektů nebude možné držet tempo se západní Evropou. Již teď je napojení na zahraniční země komplikované a nevyhovující. Rozvojové projekty jsou nutné k budoucí konkurenceschopnosti ČR.

Samozřejmě ani údržba a opravy nesmí být opomenuty. Infrastruktura se v žádném případě nesmí zhoršit. Již teď máme kapacitní problémy na většině železničních tratí a na mnoha silničních úsecích a zhoršením stavu infrastruktury by se tento problém pouze prohloubil. Nehledě i na zhoršení bezpečnosti. Proto se dále podíváme na technologie, které bezpečnost na infrastruktuře vylepšují. [14]

### **4.3. Technologie**

Problémy s kapacitou na infrastruktuře zažívá každá země. Navyšování kapacity infrastruktury je finančně i časově náročné. Proto je nutné věnovat se výzkumu, inovacím a technologiím, které díky navýšení efektivity dopravy, dokážou problémové úseky plynule řídit. Také navyšují bezpečnost na infrastruktuře.

Evropa potřebuje, aby hlavní síť koridorů TEN-T byla moderní, umožňovala účinnou a nízkoemisní přepravu nákladu a cestujících a byla jednotná. Proto je třeba Evropu sjednotit i v oblasti infrastruktury a informačních technologií. Potřebujeme pomocí hlavní sítě zajistit bezproblémové multimodální spojení mezi hlavními městy, přístavy, letišti a dalšími klíčovými místy. Z toho důvodu se unie začala zabývat interoperabilitou. [5]

#### **4.3.1. Interoperabilita železniční dopravy**

Problémem v mezinárodní železniční a kombinované přepravě je technická odlišnost železniční infrastruktury jednotlivých států. Pro sjednocení musí být všechny nové budované nebo modernizované tratě realizovány v souladu s TSI (technické specifikace interoperability). Pro vybrané důležité tratě jsou stanovené termíny, do kdy musí splňovat parametry dle TSI. TSI ale neřeší jen sjednocování železničních systémů, ale i například vliv železnice na životní prostředí. Hlavně produkci hluku – staré železniční vozy vytváří 8 x více hluku než moderní drážní vozidla.

Druhým problémem v interoperabilitě mezi jednotlivými státy je jazyková bariéra a rozdílnost národních předpisů na infrastruktuře. Každá země má jiný systém řízení provozu. V mezinárodní dopravě má špatná koordinace za následek neplynulost provozu. Dále každý stát rozdílně schvaluje nové typy vozidel na dráze a také jinak posuzuje způsobilosti strojvedoucích.

Technickou odlišností jednotlivých států v unii je systém řízení a zabezpečení železnice. Proto se postupně zavádí jednotný evropský systém pro řízení železniční dopravy zvaný ERTMS

neboli European Rail traffic Management System. Jednotný systém řízení zajistí plynulý provoz mezinárodních vlaků.

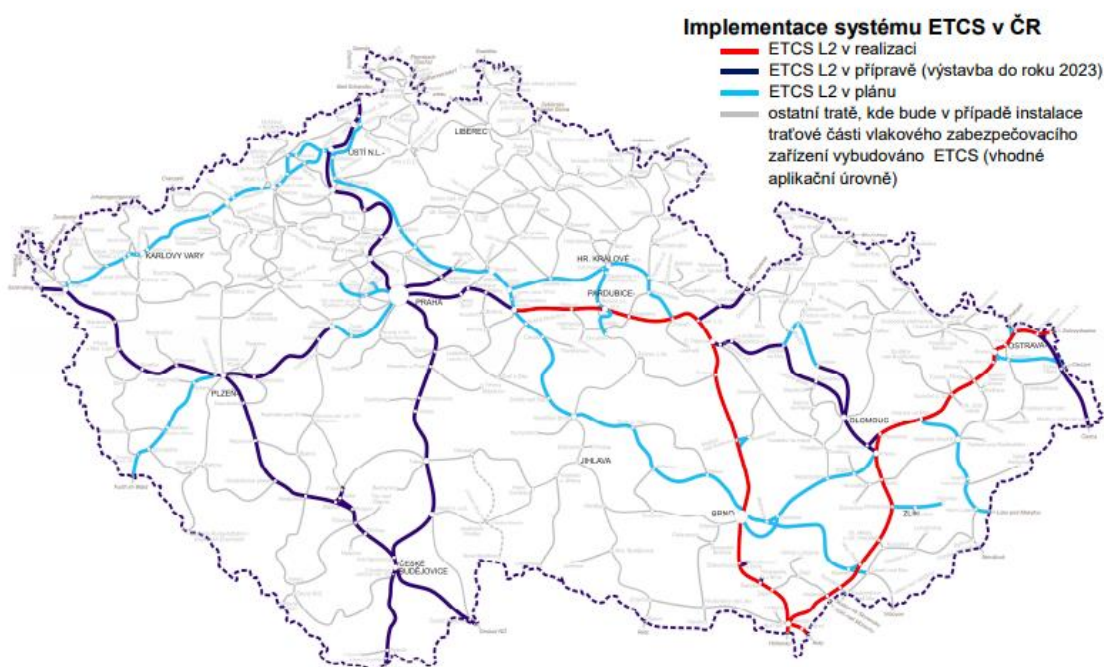
ERTMS se skládá ze dvou částí, GSM-R a ETCS.

GSM-R neboli Global System for Mobile Communications – Railway je mezinárodní standardizovaný systém pro bezdrátovou komunikaci.

ETCS nebo European Train Control System je jednotný evropský zabezpečovací systém, který má 3 úrovně. V ČR je postupně implementován na tratě na síti TEN-T, na kterých je plánována úroveň zabezpečení L2 – pevné balízy a komunikace pomocí GSM-R sítě s drážním vozidlem.

Plánovaný termín dokončení implementace systému na hlavních tratích v ČR je 1.1.2025.

Obrázek 69 ukazuje strategii implementace ETCS v ČR. [1] [15]



**Obr. 7: Další etapy implementace ETCS – od roku 2017 včetně**

*Obrázek 69: Implementace ETCS [62]*

Díky implementaci ERTMS se výrazně zvýší bezpečnost na železnici.

Nicméně toto zařízení s sebou nese i negativa. Po zavedení ETCS nebude možné na trati s tímto zabezpečovačem provozovat vozidla bez ETCS. Tudiž další finanční zátěž pro dopravce. Navíc pokud bude chtít dopravce provozovat vozidlo i na trati bez ETCS musí být vybaveno i národním vlakovým zabezpečovačem, který je schopen pracovat nezávisle na ETCS. [1] [15] [63]



Pro železniční nákladní dopravce by finanční náročnost pořízení ETCS mohla být likvidní. Mobilní část zařízení stojí 10 – 15 milionů korun, což je mnohdy dražší než zůstatková cena vybavené lokomotivy. Dle ŽESMAD.CZ musí být vybaveno do roku 2025 zhruba 600 lokomotiv.

Sdružení se proto snaží pro své členy zajistit nějakou formu finanční podpory od státu. Ministr dopravy Karel Havlíček přislíbil investovat několik desítek miliard korun do bezpečnější železnice.

V srpnu 2020 ministr dopravy představil plán na bezpečnější železnici. V něm je řečeno. Že do roku 2040 bude ETCS fungovat na všech tratích. Tento plán bude stát celkově zhruba 100 miliard korun, tudíž 5 miliard ročně. Vybavení tratí bude stát 84 miliard korun a zbytek, 23 miliard, případně dopravcům na podporu vybavení vozidla mobilní částí ETCS. Na následujícím obrázku můžeme vidět plán investice. Obrázek 70 ukazuje vizi tratí a výši investic. [64] [65]

Vize tratí							
kategorie tratí	současný stav		cíle		časový horizont		náklady (odhad)
	rádiový systém	zabezpečení	rádiový systém	zabezpečení	zprovoznování ETCS	výhradní provoz ETCS	
<b>A</b> 2 500 km	GSM-R TRS	ETCS LVZ LS bez vlakového zabezpečovacího zařízení	GSM-R <sup>*)</sup>	• standardně: ETCS L2 (L1 při implementaci na neoptimalizovanou infrastrukturu a stávající zab.zař.)	od 2018	2025 (první etapa – soubor tratí)	8 mld. Kč. schváleno / realizováno 9 mld. Kč budovcí náklady
<b>B</b> 2 300 km	TRS bez rádiového systému	LVZ LS bez vlakového zabezpečovacího zařízení	GSM-R <sup>*)</sup>  dočasné ponechání TRS, kde vyhovuje	• frekventované tratě: ETCS L2 • ve ostatních případech: ETCS L1 (např. při využitelnosti stávajících zařízení)	od 2022	2027 (první trať)	27 mld. Kč
<b>C</b> 2 800 km	TRS SRV bez rádiového systému	LVZ LS (okrajově) bez vlakového zabezpečovacího zařízení			od 2023	2023 (první trať)	28 mld. Kč
<b>D</b> 1 700 km	TRS SRV bez rádiového systému	bez vlakového zabezpečovacího zařízení		• frekventované tratě: zabezpečení jako u kategorie B/C • ostatní tratě: ETCS L2/L1 na zjednodušenou infrastrukturu	od 2025	2030 (předpoklad – první trať)	12 mld. Kč
			<sup>*)</sup> vzhledově též FRMCS	u všech kategorií • se v cílovém stavu uvažuje výhradní provoz vlaků pod dohledem ETCS • lze uvažovat vzhledově též ETCS L2	celkem:		84 mld. Kč

Obrázek 70: Vize tratí [65]

Vysvětlení k obrázku: Obrázek 70

- A- Páteřní tratě na TEN-T síti
- B- Páteřní tratě mimo TEN-T
- C- Regionální tratě – provoz podle předpisu SŽ D1
- D- Regionální tratě – zjednodušené řízení dopravy podle předpisu D3 [65]

Otázka, jak ETCS ovlivní kapacitu trati je sporná. V dokumentech Ministerstva dopravy, Dopravní politika ČR a Koncepce nákladní dopravy, se uvádí, že by mělo dojít k navýšení kapacity. Nicméně se objevují i názory opačné. Například pan Mgr. Ing. Radek Čech, Ph.D., ředitel odboru mezinárodních vztahů Správy železnic, upozorňoval na zpravodajském webu Zdopravy.cz na negativní dopad na kapacitu po zavedení ETCS.

Další problémový bod je systém ETCS a délka vlaku. Dle nařízení 1315/2013/EU je nutné umožnit provoz nákladních vlaků s délkou alespoň 740 m. Což s provozem s ETCS může dělat potíže na užitečnou délku staničních kolejí. Provoz s ETCS vyžaduje delší bezpečnostní vzdálenosti a tím využitelnou délku zkracuje. [1] [66]

#### **4. železniční balíček**

Jednotný evropský železniční prostor je uskutečňován pomocí železničních balíčků. Nejnovější je 4. železniční balíček, který je postupně přejímán členskými státy do národních legislativ.

4. železniční balíček má za cíl zlepšit konkurenceschopnost železniční dopravy a zvýšit výkonnost a efektivitu služeb na železnici. Dále má zrychlit a zjednodušit mezinárodní schvalování nových železničních vozidel pomocí posílení pravomocí ERA (European Railway Agency). [67] [68]

##### **4.3.2. Možné řešení a příklady dobré praxe**

Kombinovaná doprava je technologicky náročný proces. Opouští se od dříve v ČR silně využívaného systému na bázi jednotlivých vozových zásilek. A to hlavně kvůli technologické náročnosti. Problém s terminály kombinované dopravy není jen ve vlastnictví, ale i s nedostatečnou technologickou vybaveností. Ve většině případů, nedostatečná rychlost překládky je hlavním důvodem, proč není využita kombinovaná doprava v přepravě. Zvýšit rychlost překládky a efektivitu terminálu jde pouze pomocí inovací a moderních technologií.

Stát může v tomto případě podpořit kombinovanou dopravu dvěma způsoby. Dotací na technologické vybavení terminálu a podporou pořízení přepravních jednotek pro KD. Jedná se totiž o finančně náročnou položku pro dopravce. V Rakousku propláceli 30 % nákladů z pořízení nových přepravních jednotek. V Polsku fungoval program na podporu při pořizování nových lokomotiv určených ke KD a Nizozemsko dávalo podporu na zavádění nových linek KD. [1]

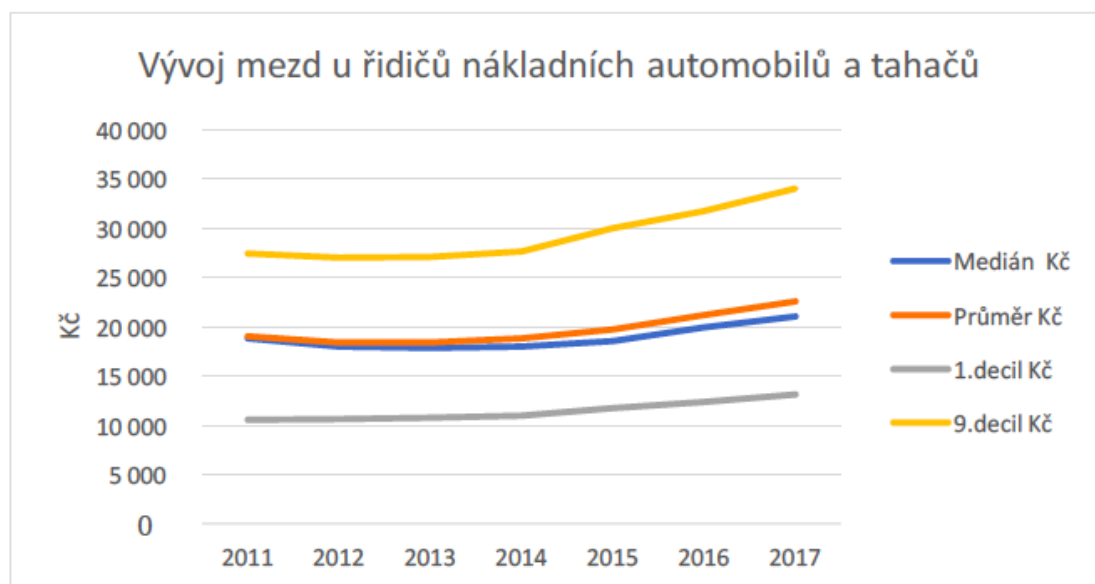
Je nutné nadále pracovat na interoperabilitě mezi státy. Díky postupné globalizaci mezinárodní obchod roste a ČR je velkým exportérem strojírenských výrobků.

Posledním problémem čtvrté kapitoly je nedostatek pracovních sil. I k omezení tohoto problému je nutné investovat do technologií a podpořit KD.

#### 4.4. Nedostatek pracovních sil

V ČR průměrně ročně odchází do důchodu o 70 tisíc osob více než přichází mladých lidí do pracovního procesu. Z tohoto důvodu postupně ubývá počet pracovních sil a mění se i struktura. Přibývá vysokoškolsky vzdělaných lidí a ubývají pracovníci na manuální práci.

Práce řidiče není atraktivní, a to hlavně v silniční dopravě. Povolání doprovází množství přesčasů, nocování na nevyhovujících odpočívkách a nízké platy. Obrázek 71 ukazuje vývoj mezd v období 2011 – 2017. [1]



Graf 22: Vývoj mezd u řidičů nákladních automobilů a tahačů [10]

Tabulka 10: Vývoj hrubé mzdy u řidičů nákladních automobilů a tahačů [10]

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Medián (Kč)	18 835	18 000	17 843	17 989	18 523	19 958	21 018
Průměr (Kč)	19 007	18 423	18 437	18 808	19 739	21 206	22 568
1.decil (Kč)	10 567	10 646	10 817	11 000	11 788	12 412	13 122
9.decil (Kč)	27 406	27 027	27 089	27 648	29 994	31 737	33 992

Obrázek 71: Vývoj mezd u řidičů silniční nákladní dopravy [69]

Z toho důvodu nelze pracovní silou plýtvat. Řidič kamionu odveze 2 ISO kontejnery, zatímco strojvedoucí jich odveze 92. To znamená, že produktivita strojvedoucího je 46krát vyšší. Proto je třeba změnit systém přepravy na kombinovanou s hlavním využitím železnice a silniční přepravu používat pouze pro krátké operativní jízdy. [1]

#### **4.4.1. Možné řešení a příklady dobré praxe**

Řešením by mohla být výchova nových řidičů na školách. Jednalo by se o spolupráci firem a středních odborných škol. Problémem by ovšem byl věk studentů a legislativa.

Podpora kombinované dopravy by mohl problém nedostatku řidičů v silniční dopravě částečně vyřešit. Na jeden vlak je možné naložit zboží z několika desítek nákladních automobilů. Proto při KD není nutné tolik řidičů, jako u samostatné silniční nákladní dopravy. Navíc nedostatek strojvedoucích není tak velký jako nedostatek řidičů nákladních automobilů a tahačů.

Dalším řešením by mohlo být zaměstnávání cizinců. Zde je však problematický systém výdeje zaměstnaneckých karet, který je pomalý.

Problém s nedostatkem strojvedoucích je i u železniční dopravy, kde se jedná hlavně o specializované strojvedoucí. Při mezinárodní přepravě je nutná znalost jazyka a zahraničních předpisů.

Posledním možným řešením by mohla být autonomní vozidla bez řidičů, nicméně to se momentálně nejeví, jako řešení uskutečnitelné v brzké době. [1] [15]

## **5. Navržení vhodného modelu spolupráce mezi silniční a železniční nákladní dopravou v ČR**

V následující kapitole se budu věnovat spolupráci silniční a železniční dopravy. Vytvořím model ideální spolupráce silniční a železniční dopravy a budu hledat důvody, proč tento model nefunguje v našich podmínkách.

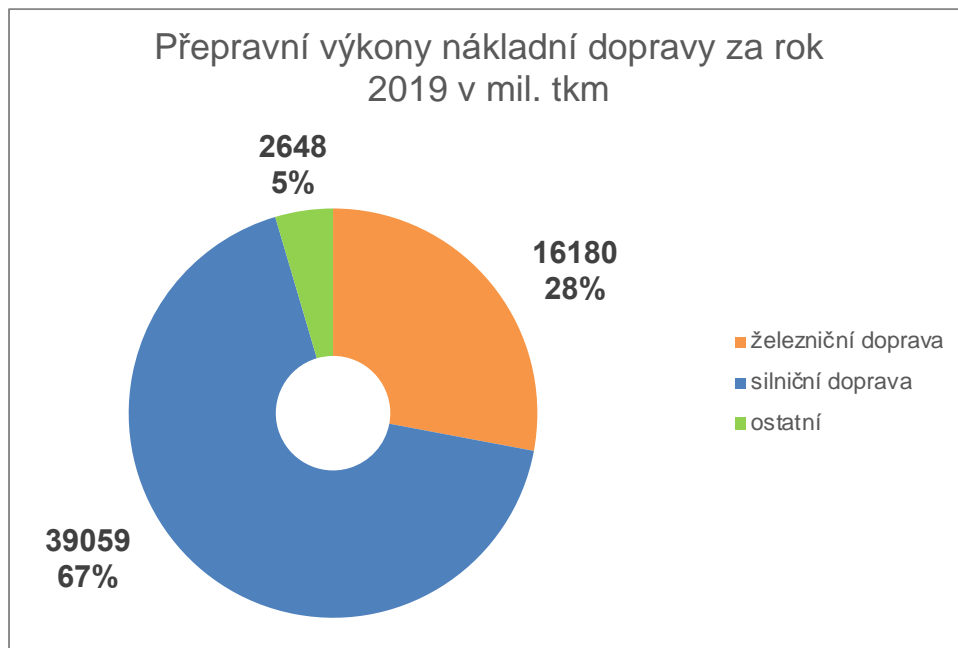
Pomocí strukturních schémat objasním vlivy na dopravce a na přepravu zboží samotnou. Následně vytvořím PESTEL a SWOT analýzu a budu hledat hybné síly, které ovlivňují dopravu. Vytvořím matici dopadů nejistot, kterou zredukuji hybné síly na klíčové hybné síly. Vztahy klíčových hybných sil k dalším nejistotám zobrazím pomocí influenčního diagramu. Výsledné čtyři scénáře vytvořím pomocí scénářové matice. Čtyři možné budoucí scénáře jsou rozebrány na posledních stránkách této práce. Připojena je i časová osa a odhad přepravních výkonů v roce 2050 pro každý scénář.

Důvod, proč jsem zvolila tvorbu scénářů je značná nejistota prostředí. Faktorů, které ovlivňují dopravu je nespočet a predikovatelnost je velmi omezená. Proto vidím scénářový přístup jako vhodný pro toto téma.

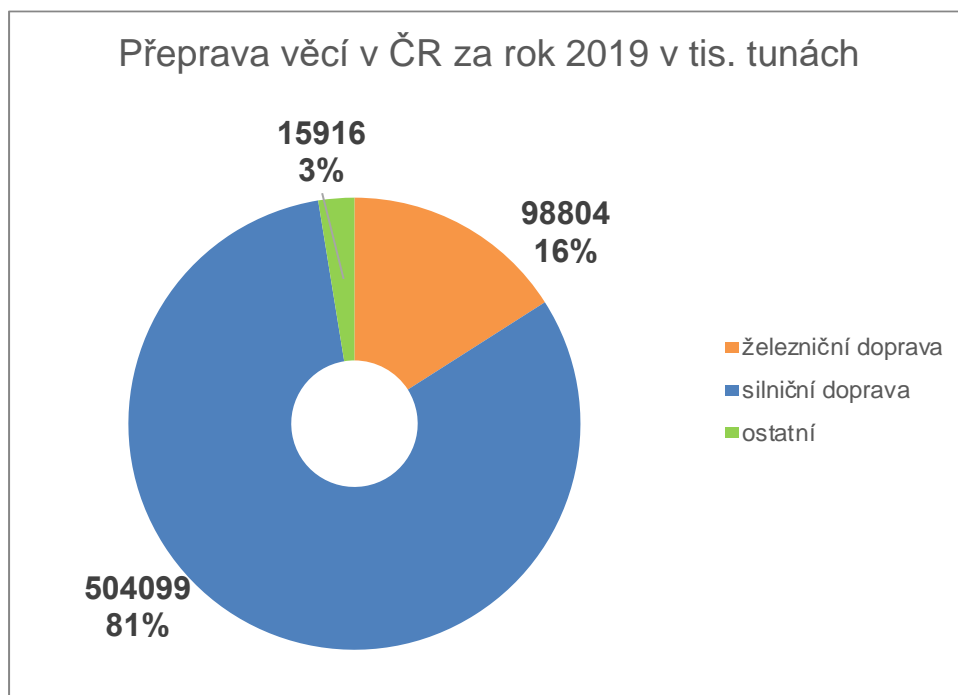
### **5.1. Vhodná spolupráce silniční a železniční dopravy**

V teoretické části této práce jsem přišla na zjištění, že rovnoměrné rozložení přepravy nákladu mezi silniční a železniční dopravu nefunguje v České republice a ani v Evropě. Na našem území převládá přeprava pomocí silnic, což na sebe váže spoustu negativ. Od kapacitních problémů na hlavních silničních tepnách, až po ztráty na životech z důvodů dopravních nehod. Více o problémech silniční a železniční dopravy bylo popsáno v kapitole 4 této práce včetně možného řešení.

Jak již bylo řečeno, silniční nákladní doprava má u nás majoritní postavení. Obrázek 72 ukazuje, že na přepravních výkonech se silniční doprava podílí ze 67 %. Obrázek 73 zobrazuje množství přepraveného zboží v tisících tunách. Je patrné, že pomocí silnic je přepraveno zhruba o 65 % více tun zboží než pomocí železnice. A to i přes to, že množství nákladu přepraveného jedním vlakem je mnohonásobně větší než množství nákladu přepraveného jedním nákladním automobilem. Efektivní spolupráce obou módů má velký potenciál a byla by škoda nevyužít silné stránky jednotlivých módů. Více o přepravních výkonech naleznete v kapitole 3.2 Dělbá přepravní práce a přepravní výkony.

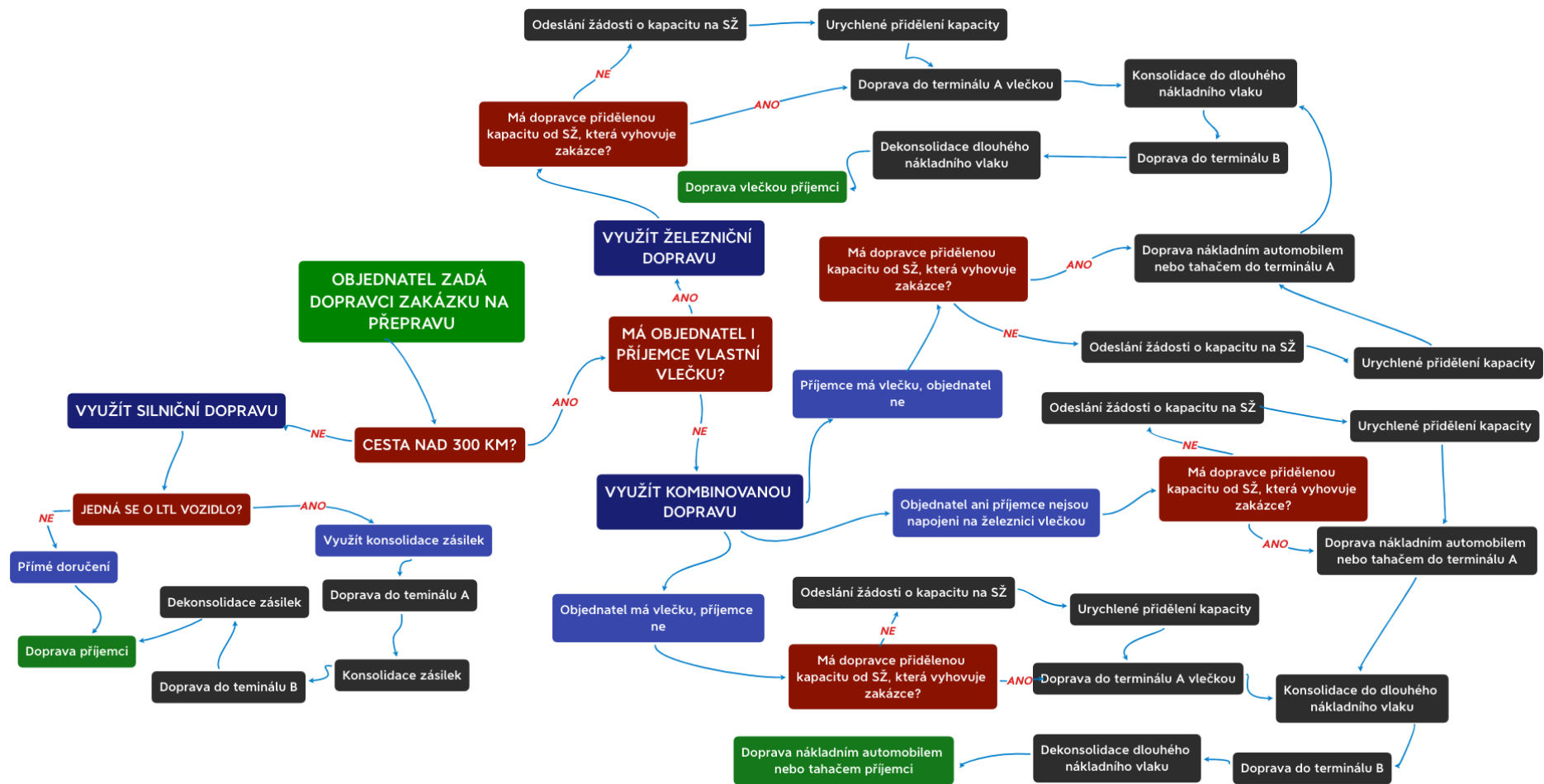


Obrázek 72: Přepravní výkony nákladní dopravy v roce 2019 v mil. tkm [45]



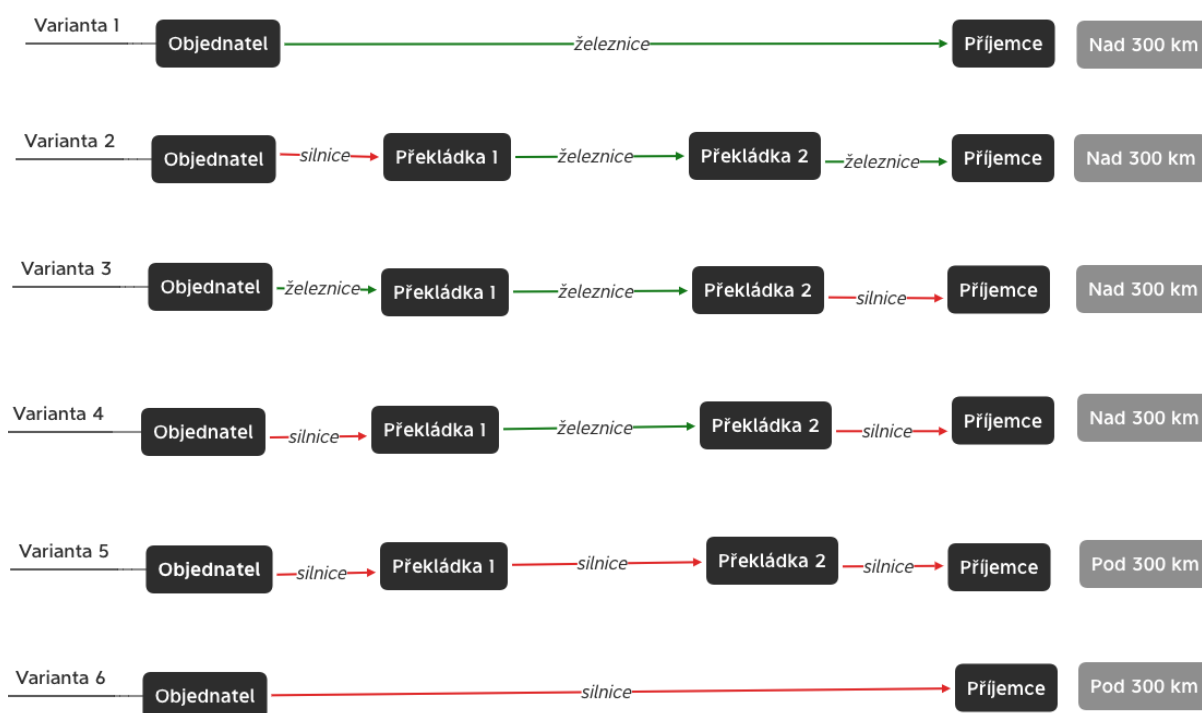
Obrázek 73: Množství přepravených tun nákladní dopravou za rok 2019 v tis. tunách [45]

Z grafů je patrné, že silniční doprava je upřednostňována. Proč tomu tak je již bylo částečně vysvětleno v předchozích kapitolách. Dále to bude podrobně rozebráno v části scénářů. Jak by měla vhodná spolupráce vypadat? Obrázek 74 zobrazuje rozhodovací model, podle kterého by se v ideálních podmínkách řídili jednotliví dopravci.



Obrázek 74: Model vhodné spolupráce silniční a železniční nákladní dopravy

Zvolila jsem pouze koncepčního model. Pro lineární programování nemám dostatek dat. Jedná se spíše o model s nepravidelnými zásilkami. Počítám s tím, že dopravci pro pravidelné zásilky mají pravidelné linky a nežádají o přidělení kapacity na železniční infrastrukturu ad hoc. Nepravidelné zásilky může tedy dopravce přidat k pravidelným linkám, nebo musí vypravit speciální vlak, u kterého musí žádat o kapacitu Správu Železnic. Pro lepší pochopení a zjednodušení jsem všechny varianty přepravy ukázala na následujícím obrázku. Obrázek 75 obsahuje všechny varianty přepravy, které dopravce může použít z ideálního rozhodovacího modelu.



Obrázek 75: Varianty přepravy z ideálního modelu

Tento model by měl také přispívat k větší ekologičnosti dopravy. Díky počáteční podmínce o délce plánované cesty budeme využívat železniční dopravu na dlouhé úseky a silniční dopravu na přepravu do terminálu, nebo koncovému zákazníkovi. Tudíž budou oba módy dopravy energeticky efektivní a celá přeprava bude ekologičtější.

Rozhodování podle délky cesty také zmenší velkou propast mezi přepravními výkony silniční a železniční dopravy. Oba módy si přestanou konkurovat, začnou spolupracovat a budou se náležitě doplňovat. Každý mód bude využívat své přednosti a budou efektivně kooperovat.

To by mělo i za následek plnění cílů z bílé knihy a zelené dohody. Jakožto členský stát EU bychom se měli zasadit o plnění cílů unie. Sice nebyly stanoveny žádné restriktce plynoucí z neplnění cílů, ale ani samotné neplnění nám nepřináší žádnou velkou výhodu

Převod silniční dálkové nákladní dopravy na železnici by mělo za následek nejen plnění konkrétního bodu z těchto evropských dohod a menší dopady na životní prostředí, ale mělo



by to i příznivé vlivy na zaplnění silnic a tím i na bezpečnost na silnicích. Pokud bychom ulevili silniční dopravě, mělo by to nepochybně příznivý dopad i na nehodovost na silnicích. Což je dalším ze závazků z Bílé knihy.

Další z příznivých vlivů by byl na problém s nedostatkem řidičů. Jak jsem zdůvodnila v kapitole 4.4 Nedostatek pracovních sil. Povolání řidiče nákladního automobilu nebo tahače je nepopulární. Povolání je spojeno s mnoha záporů. Mezi ně patří nízké platy, dlouhé směny, množství přesčasů, a také se starými, neudržovanými a přeplněnými odpočívkami a s nemožností vrátit se každý den z práce domů. Již mnoho let trpíme nedostatkem pracovních sil v tomto oboru. Pokud bychom využívali silniční dopravu jako doplňkovou k železnici, tedy na přepravu k a z terminálu, mohli bychom zajistit řidičům silničních nákladních automobilů a tahačů možnost pracovat v oblasti svého domova a každodenního návratu z práce domů. Což by jistě mělo příznivý vliv na popularitu tohoto povolání. Také by nebylo potřeba takové množství řidičů, do jednoho vlaku se vejde náklad několika nákladních automobilů. Tudiž by se nedostatek řidičů nákladních automobilů a tahačů zmenšil.

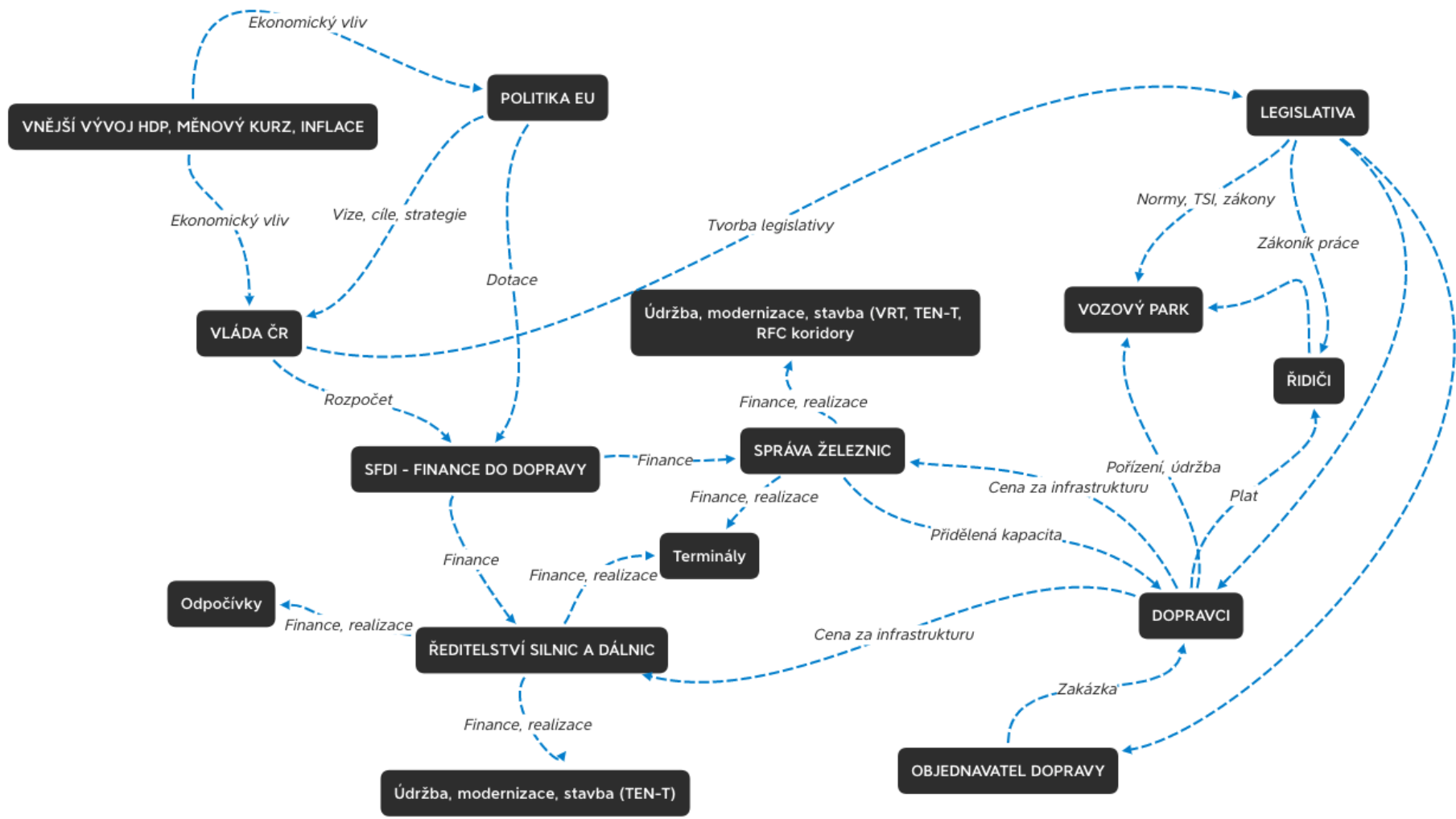
Jak je patrné, tento model je neuskutečnitelný v současných podmínkách. Problémy nejsou jen s nedostatečnou kapacitou železniční infrastruktury, ale existuje i nedostatek terminálů a stále platí zvýhodňování silniční a železniční osobní dopravy.

Další překážkou, proč tento model nemůže fungovat v našich podmínkách, je pomalé přidělování železniční kapacity. Model předpokládá, že dopravci mají předem nasmlouvanou kapacitu. Nicméně, pokud by přidělená kapacita nevyhovovala časově se získanou zakázkou, získání nové kapacity je zdlouhavé a neefektivní. To by mělo v našich podmínkách za následek odmítnutí zakázky dopravcem nebo využití silniční dopravy. Proto je systém nakloněn silniční dopravě a nemotivuje k většímu využívání železniční dopravy

Je zapotřebí mnoho změn, abychom se přiblížili tomuto ideálnímu stavu. Konkrétní problémy a nedostatky silniční i železniční dopravy jsem popsala v kapitole 4. Dále budu s problémy pracovat v části scénářů, kde zanalyzuji kritické nedostatky a vytvořím možný vývoj.

## **5.2. Strukturní schéma vlivů na dopravce**

Před samotnou tvorbou scénářů bychom si měli objasnit, jaké vlivy působí na dopravce. To nám pomůže pochopit hybné síly a jejich provázanost. Obrázek 76 ukazuje strukturní schéma vlivů na dopravce. Nesmíme zapomínat na vlivy „zvenčí“. S postupnou globalizací a členstvím v Evropské Unii nesmíme opomíjet vnější vlivy. Takových vlivů je mnoho, nicméně většina má malou pravděpodobnost, že nastane, nebo nejde nijak předpovídat. Více o vlivech a nejistotách naleznete v části scénářů. Do schématu zasahují vnější vlivy na dopravce v podobě vývoje HDP, inflace měnového kurz a politiky EU.



Obrázek 76: Strukturální schéma vlivů na dopravce

### 5.2.1. Tabulka vazeb

Tabulka 8 popisuje vazby znázorněné schématem na předchozím obrázku.

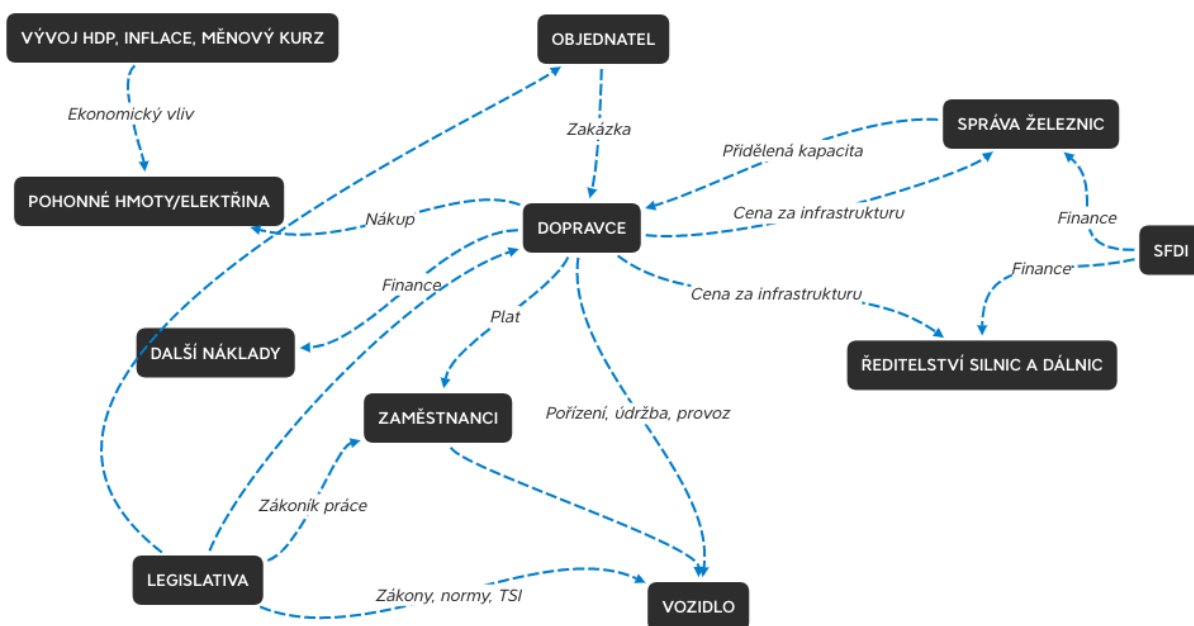
Tabulka 8: Tabulka vazeb vlivů na dopravce

OD	DO	Popis
Vývoj HDP, Inflace...	Politika EU	Vývoj HDP, inflace a měnového kurzu má vliv na množství investovaných financí a směr investic
Vývoj HDP, Inflace...	Vláda ČR	Vývoj HDP, inflace a měnového kurzu má vliv na množství investovaných financí a směr investic
Vláda ČR	Legislativa	Tvorba legislativy, jak národní, tak i přijímání celounijní k interoperabilitě
Vláda ČR	SFDI – Finance do dopravy	Vítězná politická strana a její program má přímý vliv na množství financí investovaných do dopravy
Politika EU	Vláda ČR	Sděluje vizi, kam dopravu směřovat
Politika EU	SFDI – Finance do dopravy	Investice pomocí dotací
Finance do dopravy	ŘSD	Přidělená část financí pro Ředitelství silnic a dálnic
Finance do dopravy	SŽ	Přidělená část pro Správu železnic
ŘSD	Odpočívky	Výstavba a modernizace odpočívek pro řidiče
ŘSD	Terminály	Výstavba terminálů kombinované dopravy
ŘSD	Údržba, modernizace, TEN-T	Výstavba, modernizace a údržba infrastruktury a TEN-T
SŽ	Údržba, modernizace, TEN-T, RFC, VRT	Výstavba, modernizace a údržba infrastruktury a TEN-T, RFC koridorů a VRT
SŽ	Terminály	Výstavba terminálů kombinované dopravy
Dopravci	Vozový park	Pořízení a údržba vozového parku
Dopravci	Řidiči	Plat za odvedenou práci
Dopravci	SŽ	Poplatky za využití infrastruktury
Dopravci	ŘSD	Poplatky za využití infrastruktury

SŽ	Dopravci	Přidělená kapacita na železnici
Objednatel	Dopravci	Dává zakázku dopravcům
Řidiči	Vozový park	Obsluha přiděleného vozidla
Legislativa	Řidiči	Zákoník práce a další zákony ČR
Legislativa	Vozový park	Vozový park musí splňovat platné normy (TSI)
Legislativa	Dopravci	Zákoník práce a další zákony ČR
Legislativa	Objednavatel	Zákoník práce a další zákony ČR

### 5.3. Strukturní schéma přepravy

Následně jsem vytvořila strukturní schéma samotné přepravy. Obrázek 77 znázorňuje vazby a vlivy na dopravce při plánování přepravy. Zase zde zasahují také vnější vlivy. Největší vliv mají ekonomické vlivy v podobě vývoje HDP, inflace a měnového kurzu. Ty mají nejen vliv na pohonné hmoty, ale také na cenu za pořízení či opravu vozidla.



Obrázek 77: Strukturní schéma přepravy

### 5.3.1. Tabulka vazeb

Tabulka 9: Tabulka vazeb přepravy popisuje vazby znázorněné na předchozím obrázku.

Tabulka 9: Tabulka vazeb přepravy

OD	DO	Popis
Vývoj HDP, Inflace...	Pohonné hmoty/ elektřina	Vliv na cenu pohonných hmot a elektřiny
Dopravce	Pohonné hmoty/ elektřina	Nutnost pohonné hmoty a elektřinu k provozu vozidel
Objednatel	Dopravce	Dává zakázku dopravci
Správa Železnic	Dopravce	Přiděluje železniční kapacitu dopravci
Dopravce	Správa Železnic	Poplatky za využití infrastruktury
Dopravce	Ředitelství silnic a dálnic	Poplatky za využití infrastruktury
Dopravce	Vozidlo	Pořízení a údržba vozového parku
Dopravce	Zaměstnanci	Plat za odvedenou práci
Legislativa	Zaměstnanci	Zákoník práce a další zákony ČR
Zaměstnanci	Vozidlo	Obsluha přiděleného vozidla
Legislativa	Vozidlo	Vozový park musí splňovat platné normy (TSI)
Legislativa	Dopravce	Zákoník práce a další zákony ČR
Legislativa	Objednatel	Zákoník práce a další zákony ČR
SFDI	ŘSD	Přidělené finance vládou
SFDI	SŽ	Přidělené finance vládou

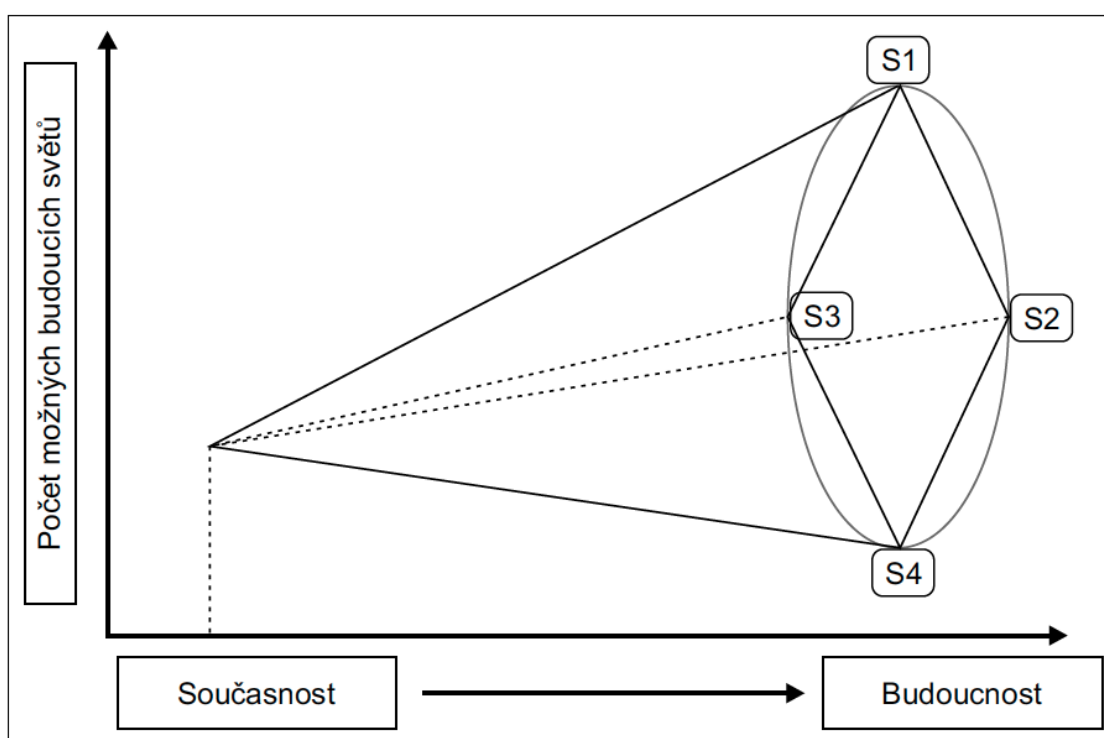
### 5.4. Stanovení základních charakteristik scénáře

V následujících podkapitolách se již budu věnovat tvorbě samotných scénářů. Metoda scénářů je jednou z prognostických metod. Tvorba scénářů je vhodná pro prostředí, kde působí značná nejistota. Což v našem případě tak je.

Prognózy jsou značně nespolehlivé. Jsou totiž založené na následování trendů, které působily v minulosti. Lze prognózovat pouze kvantitativní veličiny, nikoliv kvalitativní veličiny. Při tvorbě

prognózy se snažíme brát v úvahu nejistoty spojené s projektem, ale lze to dělat jen do jisté míry. [70]

Základním rozdílem mezi prognózou a scénářem je to, že prognóza se zabývá pouze jednou budoucností, která je pravděpodobná. Prognózy jsou založeny na určitých vztazích a neupozorňují na rizika. Prognózy jsou využívány denně a jejich význam je v krátkodobých událostech s nízkou nejistotou. Kdežto scénářů mohou vytvořit více a tím pokrýt více možných věrohodných budoucností. Scénáře jsou založené na nejistotě a poukazují na rizika. Využívány jsou zřídka. Jejich význam je spíše u střednědobých či dlouhodobých cílů se střední nebo vysokou mírou nejistoty. Obrázek 78 ukazuje 4 scénáře budoucnosti. [70]



Obrázek 78: Čtyři scénáře budoucnosti [70]

Tvorba scénářů je složitá a časově náročná. Bývají zapojeny desítky pracovníků a se zvyšující se délkou časového období scénáře se zvyšuje i náročnost. Tvorba scénářů nekončí jejich vytvořením. Následně začíná jejich testování a pravidelná aktualizace. To bohužel nejsem schopná v této práci pokrýt z časových důvodů.

Před tvorbou scénářů je vhodné si stanovit základní charakteristiky, které nám pomohou nejen s tvorbou, ale i s následnou aplikací scénářů. [70]

### **Primární cíl**

Účelem tohoto projektu je nastínění vývoje spolupráce silniční a železniční dopravy a nalezení hlavních hybných sil, které budou tento cíl ovlivňovat. Budu zkoumat vývoj dopravy při působení kritických nejistot a hledat způsob, jak se vyhnout nepříznivým vlivům nejistot.

### **Důvod volby scénářového přístupu**

Na tento projekt je vázáno mnoho nejistot, jak jsem popsala v předchozích kapitolách. Proto je vhodný scénářový přístup, který se zaměřuje na nejistoty a vybírá ty nejrizikovější. Také na rozdíl od prognózy mohu vytvořit scénářů více a tím pokrýt více možností.

Na dopravu působí mnoho vlivů. Díky scénářům můžu vyhodnotit kritické vlivy a pracovat s nimi.

### **Délka časového období**

Scénáře budu tvořit od roku 2020 po rok 2050. Rok 2050 je významným rokem, ke kterému je vázána řada cílů a vizí, které jsme se zavázali následovat jakožto členové EU. Bude se jednat o dlouhodobý scénář, neboť je tvořen na 30 let.

### **Doba, která je k dispozici pro tvorbu scénářů**

I přes to, že se jedná o dlouhodobý scénář na 30 let, nemohu strávit nad tvorbou více než pár měsíců. I když by to bylo vhodné, nemohu provádět pravidelné aktualizace scénářů a jejich testování.

### **Kdo se podílí na tvorbě scénářů**

Scénáře vytvářím primárně já. Formou konzultace mi pomáhají lidé v oboru.

### **Výše nákladů**

Scénáře tvořím zadarmo v rámci mé závěrečné práce

### **Způsob aplikace scénářů**

Scénáře mohou být přínosem při tvorbě budoucích strategií, plánování nebo investic. Pro dlouhodobé plánování a rozhodování je vhodné využít scénáře, které zahrnují i faktory prostředí. Prostředí je dynamické plně diskontinuit, a proto je třeba respektovat nejistoty a pracovat s nimi v dlouhodobých strategiích.

## 5.5. Standardní metoda

Pro tvorbu scénářů existuje mnoho metod. Každá má své výhody i nevýhody. Liší se výraznější orientací na určité fáze v procesu tvorby scénářů, začlenění nových fází a počtem vytvořených scénářů.

Všechny však mají společný základ, a to hledání hybných sil, které ovlivňují budoucí vývoj. [70]

Výsledné scénáře by měly:

### 1) Podporovat rozhodování

- měly by vést k pochopení problémů

### 2) Věrohodné

- všechny budoucnosti by měly být realisticky možné

### 3) Pravděpodobné

- Není třeba pravděpodobnost číselně vyjadřovat, ale všechny scénáře by měly být přibližně stejně pravděpodobné

### 4) Konzistentní

- Všechny scénáře musí být logické

### 5) Splňovat diferenciaci

- jednotlivé scénáře by měly být strukturálně odlišné

### 6) Zapamatovatelné

- všechny scénáře musí být lehce zapamatovatelné, odlišitelné a pochopitelné. Ideální počet scénářů je od tří do pěti

### 7) Představovat výzvu

- Scénáře by měly představovat výzvu hlavně proto, aby vzbuzovaly zájem zabývat se budoucností. Dělat současná rozhodnutí v souvislosti se strategií budoucnosti [70]

Při tvorbě scénářů jsem se rozhodla postupovat dle standardní metody tvorby scénářů, která byla popsána v knize Scénáře pro strategické rozhodování a řízení od autorů Jiří Fotr a Ivan Souček. Výstupem této metody budou 2 hybné síly, které budou mít buď pozitivní nebo negativní vývoj a vytvoří 4 scénáře. [70]



Tato metoda má 5 fází:

- 1) Specifikace problému a cílů jeho řešení
- 2) Identifikace hybných sil
  - PESTLE analýza
  - SWOT analýza
- 3) Redukce hybných sil
  - Matice dopadů a nejistot
  - Influenční diagram
- 4) Vlastní tvorba scénářů
  - Scénářová matice
- 5) Zpracování příběhů scénářů

### 5.5.1. Specifikace problému a cílů jeho řešení

Problémem je neefektivní spolupráce silniční a železniční dopravy. To je důsledkem problémů, preferencí a rozhodnutí učiněných v minulosti. Proto je cílem lokalizovat hybné síly, které mají vliv na problematiku a vytvořit scénáře, které mohou pomoci s rozhodováním a hledání řešení v budoucnosti.

Problémy, pro které budu hledat řešení formou scénáře jsou problémy s kapacitou v silniční i železniční dopravě, financování sektoru doprava, nehodovost a zvýšení bezpečnosti, nevyhovující odpočívky a terminály kombinované dopravy, pomalé přidělování kapacity v železniční dopravě a diskriminující zpoplatnění externalit zvýhodňující silniční dopravu. Tabulka 10 ukazuje jednotlivé problémy.

Ke každému problému je definovaná **složitost**, což představuje počet faktorů ovlivňující řešení problému. U složitých problémů jsou faktory spojeny s nejistotou, s obtížně předvídatelným výskytem a intenzitou.

Definuji také **významnost**, což představuje důležitost řešení. Důležitý problém ovlivňuje vývoj země nebo i skupiny zemí a má dopad na velkou masu lidí.

**Délka časového horizontu** představuje odhadovanou délku řešení problému. Budu vytvářet oborový dlouhodobý scénář pro sektor dopravy v délce horizontu 30 let, nicméně řešení dílčích problémů nemusí zabrat celý časový horizont [70]

Tabulka 10: Specifikace problémů

Problém	Složitost	Významnost	Délka časového horizontu
Kapacita infrastruktury	Složitá	Významná	Dlouhodobá
Zpoplatnění externalit	Nesložitá	Středně významná	Krátkodobá
Odpočívky – modernizace, stavba	Nesložitá	Nevýznamná	Střednědobá
Terminály – stavba, modernizace, regulace diskriminace	Nesložitá	Středně významná	Střednědobá
Financování sektoru doprava	Složitá	Významná	Dlouhodobá
ETCS	Složitá	Významná	Střednědobá
Bezpečnost	Složitá	Významná	Dlouhodobá
Snížení emisí	Složitá	Významná	Střednědobá
Přidělování železniční kapacity	Nesložitá	Nevýznamná	Krátkodobá
Nedostatek řidičů	Středně složitá	Středně významná	Dlouhodobá

### 5.5.2. Identifikace hybných sil

Tohle je nejdůležitější krok ve tvorbě scénářů. Výsledky tohoto kroku použijeme jako základní kameny v tvorbě samotných scénářů.

Strukturu scénářů tvoří nejistoty a trendy. Ty jsou hybnými silami, které mají potenciál ovlivňovat budoucnost projektu.

Trendy jdou relativně spolehlivě předvídat. Trendem může být například globální oteplování, stárnutí obyvatelstva v Evropě, nebo třeba růst počtu obyvatel používajících mobilní telefon.

Nejistoty na rozdíl od trendů nejde předpovídat. Fungují v podobě náhod a mají nezanedbatelný dopad na budoucnost. Příkladem může být nová závratná technologie, válečný konflikt, požáry, zemětřesení a další přírodní katastrofy. Nemálo nejistot má povahu zlomových událostí. To znamená, že působí výrazné změny ve společnosti.

Nejistoty rostou časem. Menší nejistoty jsou spojeny s operativními rozhodnutími, které jsou krátkodobé povahy – většinou do jednoho roku. Naopak větší rozhodnutí jsou napojena na strategické rozhodování, kde časový horizont může být třeba až 10 let.

Nejistota může být ekonomického, technologického, politologického, sociálního nebo environmentálního charakteru. Nebo samozřejmě i vše zmíněné dohromady. V našem případě budou všechny zmíněné nejistoty jistým způsobem působit. Ale budou zjednodušeny a stanou se specifickými nejistotami – budou to nejistoty pro oblast dopravy. [70]

Pro identifikaci hybných sil slouží tři kroky:

- 1 Vytvoření co největšího počtu hybných sil
  - SWOT analýza
  - PESTEL analýza
- 2 Redukce hybných sil
  - Matice dopadů a nejistot
- 3 Vytvoření skupin hybných sil
  - Influenční diagram

### ***Vytvoření co největšího počtu hybných sil***

Pro tento krok jsou vhodné analýzy externích faktorů, tudíž faktorů vnějšího prostředí.

Jako první provedu PESTLE analýzu. PESTLE je rozšířená analýza PEST, ke které jsou doplněné i environmentální a legislativní faktory.

Cílem PESTLE je definovat faktory, jevy, události, rizika a vlivy, které působí nebo budou působit na subjekt. PESTLE se řadí mezi analýzy dopadů a někdy bývá používána jako vstup do SWOT analýzy.

PESTLE definuje 6 různých faktorů vnějšího prostředí:

- P – Political – Politické** – existující nebo i možné budoucí politické vlivy
- E – Economical – Ekonomické** – místní, národní nebo i globální ekonomické vlivy
- S – Socio-Cultural – Sociokulturní** – místní, národní a světové sociální a kulturní vlivy
- T – Technological – Technologické** – vliv existujících ale i budoucích technologií
- L – Legal – Legislativní** – národní ale i mezinárodní legislativní vlivy
- E – Ecological – Ekologické** – vlivy spojené s problémy s životním prostředím

Tabulka 11 ukazuje PESTLE analýzu trendů, nejistot a vlivů na dopravu. Jako základ jsem použila matici trendů na dopravu ze studie EU Study on the competitiveness of the Rail Supply Industry, kterou jsem rozšířila o další trendy a nejistoty vztahující se k ČR. [71]

Tabulka 11: PESTLE analýza

<p><b>POLITICAL</b></p> <p>CZEXIT X členství v EU                  2021 – Evropský rok železnic                  Finanční politika ČR                  Schengenský prostor                  Dotace X rušení tratí</p>	<p><b>ECONOMIC</b></p> <p>Vývoj HDP                  Inflace                  Měnový kurz                  Mzdy řidičů                  Poplatky za využití dopravní cesty                  Cena pohonných hmot                  Globalizace                  Rostoucí poptávka po nákladní dopravě                  Noví dopravci, nový přístup</p>
<p><b>SOCIO-CULTURAL</b></p> <p>Popularita železniční osobní dopravy                  Nedostatek řidičů                  Geografické umístění ČR                  Rostoucí individuální doprava – kapacita                  Nižší využívání aut mladší generací                  Stárnutí obyvatelstva, migrace                  Bezpečnost dopravy                  Očekávání zákazníka v dopravě</p>	<p><b>TECHNOLOGICAL</b></p> <p>Interoperabilita                  Technologie, inovace a automatizace                  TEN-T, RFC koridory                  Infrastruktura – kapacita, nedodělané úseky                  Odpočívky                  Terminály                  ETCS                  Smart City                  Automatizace                  Internet, Big Data                  Digitalizace</p>
<p><b>LEGAL</b></p> <p>Green deal, bílá kniha                  Dopravní politiky a strategie ČR                  TSI                  Unijní interoperabilita                  Zákony                  Přidělování dopravní cesty                  Privatizované terminály                  Povolování infrastrukturních staveb</p>	<p><b>ECOLOGICAL</b></p> <p>Ekologičnost železnice                  Neobnovitelné zdroje                  Alternativní pohony                  Přísnější regulace</p>

Dalším krokem je vytvoření SWOT analýzy. SWOT analýza je univerzální technika. Je to jednou z nejpoužívanějších analýz. Hodnotí vnitřní a vnější faktory, které ovlivňují subjekt. Pomocí s vnějšími faktory je PESTLE analýza, kterou jsem vytvořila jako první.

SWOT analýza je rozdělena na 4 faktory:

**S – Strength – Silné stránky** – Silné stránky, ve kterých je subjekt dobrý

**W – Weaknesses – Slabé stránky** – Slabé stránky, ve kterých je subjekt špatný

**O – Opportunities – Příležitosti** – Příležitosti, které je možné využít

**T – Threats – Hrozby** – Hrozby, na které je třeba se dát pozor

Cílem je tedy definovat, v čem je subjekt dobrý (silné stránky a příležitosti), a na co si dát pozor (hrozby a slabé stránky). **Error! Reference source not found.** ukazuje SWOT analýzu vlivů a trendů na dopravu. Analýzu jsem dělala na základě SWOT analýz zpracovaných v nejnovější dopravní politice a v koncepci nákladní dopravy [72]

Tabulka 12: SWOT analýza

<b>STRENGTHS</b>
Členství v EU, Schengenský prostor, geografická poloha
Hustota železniční a silniční sítě
Ekonomická stabilita
RFC a TEN-T koridory – napojení na evropskou síť
Klesající emise z dopravy
Rozvoj integrovaných dopravních systémů krajů ČR
Stabilní systém krizového řízení – pevně zakotven v zákonech
Užívání druhotných surovin v infrastruktuře
Dopravní obslužnost – návaznost regionální a příměstské dopravy na městskou
Růst podílu alternativní dopravy k individuální ve městech
<b>WEAKNESSES</b>
Financování sektoru doprava – nestabilní a špatně predikovatelný systém, podfinancování
Přidělování dopravní cesty – zdlouhavé
Zpomalení poklesu emisí
Provoz vozidel ve technickém špatném stavu – vysoké emise, bezpečnost

Poplatky za dopravu – nerovnost silniční a železniční dopravy

Pomalá příprava a stavba infrastruktury

Kapacita infrastruktury a nedodělané úseky, špatný technický stav – kongesce, nedostatečný stav sítě

Absence VRT v ČR

Interoperabilita – nedostatečná propojenost unijního systému

Odpočívky – nevyhovující stav, nedostatek, problémové vlastnictví

Terminály – nevyhovující stav, nedostatek, problémové vlastnictví

Dopravní nehody – ztráty na životech a finanční náklady

Nedostatečný rozvoj KD – napojení silniční a železniční nákladní dopravy

Nedostatečná síť dobíjecích a plnicích stanic

Růst spotřeby fosilních paliv – vysoká závislost na nich

Vysoký podíl silniční nákladní dopravy na střední a dlouhé vzdálenosti

Nedostatečná motivace k modal shift – společenská i tržní

## **OPPORTUNITIES**

VRT – možnost napojení na evropskou síť, zkapacitnění tratí

Technologie, inovace, automatizace a digitalizace v dopravě

Podpora nových systémů k monitoringu a řízení v dopravě

Politika – tlak na ekologizaci, Green Deal

Evropský rok železnic, tlak EU na snižování emisí

Zlepšování kontrol technického stavu vozidel

Geografická poloha České republiky

Zohledňování možných rizik při územním plánování

Vozidla s alternativní pohonem – snižování ceny, rozvoj nabídky, dostupnost

Rozvoj sítě dobíjecích a plnicích stanic

Upřednostňování veřejné hromadné dopravy nad individuální automobilovou dopravou

Dlouhé nákladní vlaky

Interoperabilita – budoucí unijní systém

Podpora udržitelné mobility ve městech
ETCS – zvýšení bezpečnosti
<b>THREATS</b>
Financování sektoru doprava – růst podfinancování
Povodně, sucho, změna klimatu, pandemie
Růst využívání fosilních paliv
Růst přepravních/dopravních výkonů nákladní i osobní silniční dopravy
Růst emisí
Nedostatek řidičů v nákladní dopravě
Kapacita – růst kongescí a snížení bezpečnosti
Terminály – nepropojení silnice a železnice
Politika – preference vládnoucí strany, CZEXIT
Nehodovost v silniční dopravě
Rapidní změna ceny za palivo
Ekonomická krize
Neplnění Green deal a Bílé dohody

### 5.5.3. Redukce hybných sil

Třetím krokem k vytvoření scénářů je redukce hybných sil.

Hybné síly z předchozích analýz jsem si rozdělila podle predikovatelnosti na nejistoty a trendy. Ke každému jsem přiřadila číslo a o jaký faktor se jedná. Pod tímhle označením pak budou vystupovat v matici dopadů a nejistot.

SC – Sociokulturní

T – Technologický

L – Legislativní

EL – Ekologický

P – Politický

E – Ekonomický

Tabulka 13: Trendy a nejistoty

TRENDY	NEJISTOTY
1 – SC: Popularita železniční osobní dopravy – vliv na kapacitu	100 – E: Ekonomické vlivy z vnějšku – krize...
2 – T: Vývoj inovací, technologie a automatizace v dopravě	101 – T: Interoperabilita – nezavedení unijního systému – rozdílnost okolních systémů
3 – L: Dodržování TSI – vyšší náklady	102 – T: Vynalezne se nový mód dopravy nebo závratná nová technologie
4 – E: Nízké platy řidičů – ubývá počet řidičů	103 – T: Nenapojení ČR na evropské koridory
5 – T: Interoperabilita – vytváření unijního systému	104 – L: Diskriminační terminály
6 – T: Zavádění ERTMS	105 - SC: Preference silniční dopravy mezi dopravci
7 – EL: Ekologizace dopravy- regulace	106 – SC: Válečný konflikt
8 – P: Dotace EU	107 – P: Program vlády
9 – T: Stavění TEN-T sítě, RFC koridorů	108 – T: Nedostatečná technologie v terminálech
10 – T: Příprava VRT	109 – T: Nenapojení terminálů na železnici i silnici
11 – L: Zdlouhavé přidělování kapacity na železnici	110 – L: Přidělování železniční dopravní cesty
12 – E: Nerovnoměrné zpoplatnění železnice a silnice	111 – P: Konec dotace tratí – rušení tratí
13 – E: Globalizace, mezinárodní obchod	112 – E: Vývoj HDP, Měnového kurzu, Inflace
14 – E: Rostoucí poptávka po nákladní dopravě	113 – E: Cena za pohonné hmoty
15 – SC: Rostoucí individuální automobilová doprava – vliv na kapacitu	114 – P: CZEXIT
16 – SC: Stárnutí obyvatelstva – vliv na pracovní sílu	115 – P: Program vítězné politické strany – finanční politika
17 – EL: Alternativní pohony	
18 – T: Rozvoj sítě dobíjecích a plnicích stanic	
19 – SC: Růst spotřeby fosilních paliv	
20 – P: Podpora udržitelné mobility	

Nejistoty představují možné události, které mohou mít malý nebo i výrazný dopad na projekt. Je jich velké množství, jak nám ukázaly analýzy vytvořené v předchozím kroku. Takové



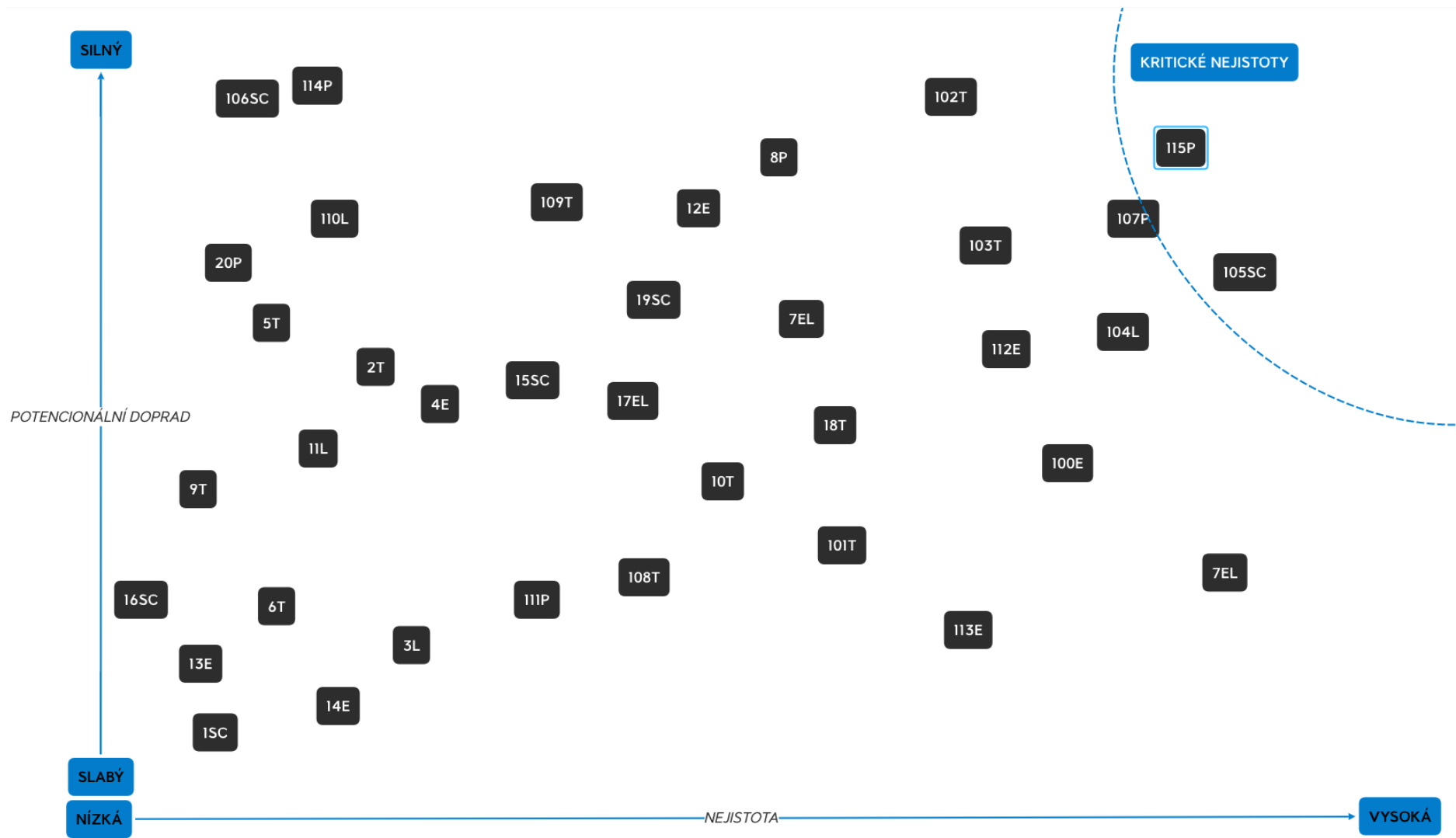
množství by bylo velmi obtížné zpracovat do scénářů. Proto je potřeba vybrat menší počet nejistot s velkým dopadem. Ty označíme jako kritické nejistoty.

Pro redukci hybných sil využijí matici dopadů a nejistot, která nám hybné síly zredukuje na ty nejpodstatnější.

Svislá osa matice nám zobrazuje potencionální dopad hybné síly na subjekt. Nahoře v matici se nacházejí silně ovlivňující události s vysokým dopadem. Dole pak jsou události s malým dopadem.

Vodorovná osa matice zobrazuje míru nejistoty výskytu hybné síly. Napravo jsou zobrazeny hybné síly, které se špatně předvídají. Nalevo jsou pak události, které jsme schopni relativně předvídat. [70]

Obrázek 79 ukazuje matici dopadů a nejistot. Označení jednotlivých trendů a nejistot jsem použila z předchozí tabulky. V horní polovině matice jsou trendy, které ovlivňují budoucnost. V levém horním rohu obrázku se nacházejí nejistoty kritické. S těmi budeme dále pracovat

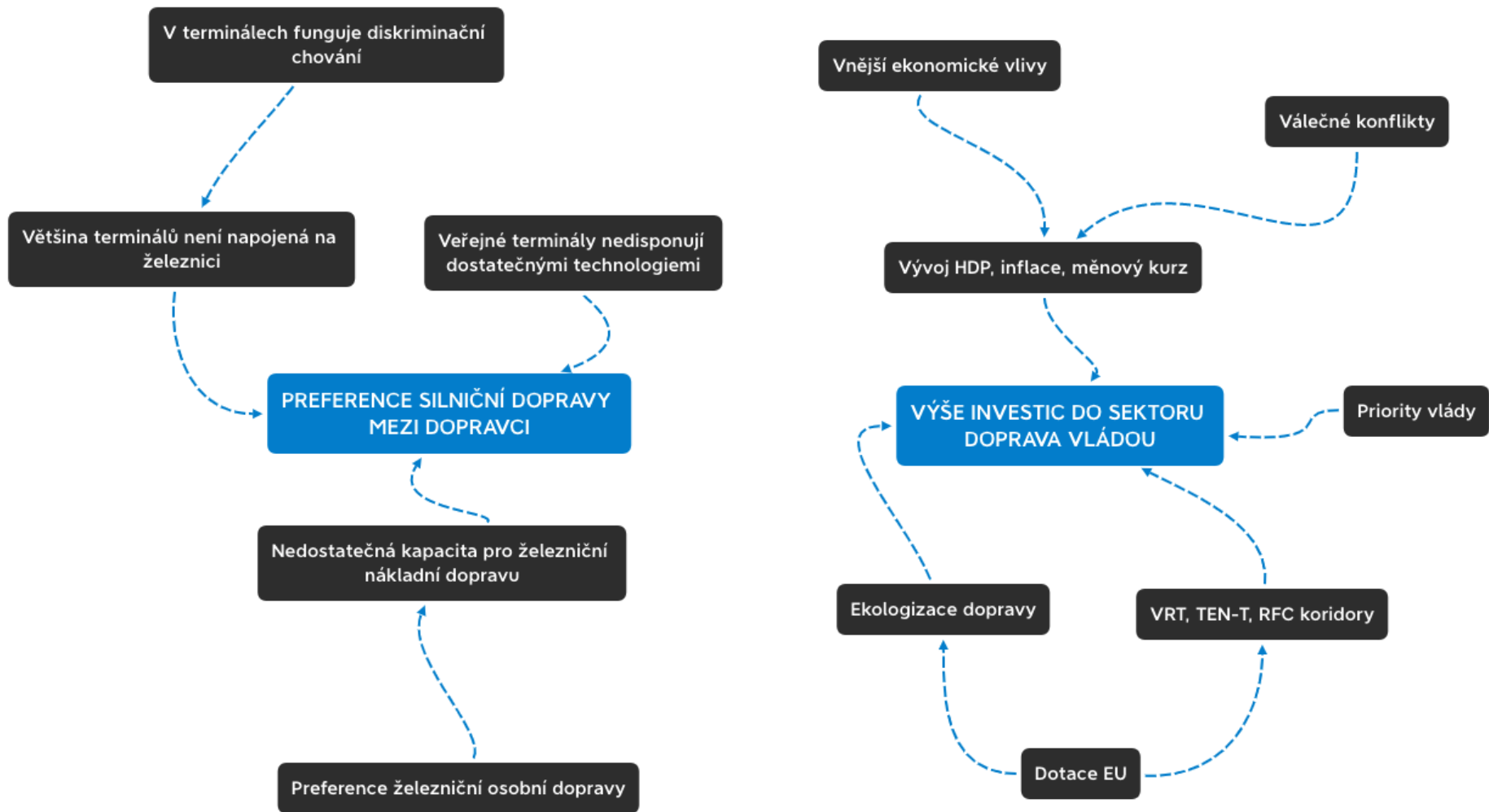


Obrázek 79: Matice dopadů a nejistot

Pro snížení počtu hybných sil vyberu z oblasti kritických nejistot v matici 2 nejdůležitější:

- Preference silniční dopravy mezi dopravci
- Finanční politika vítězné politické strany

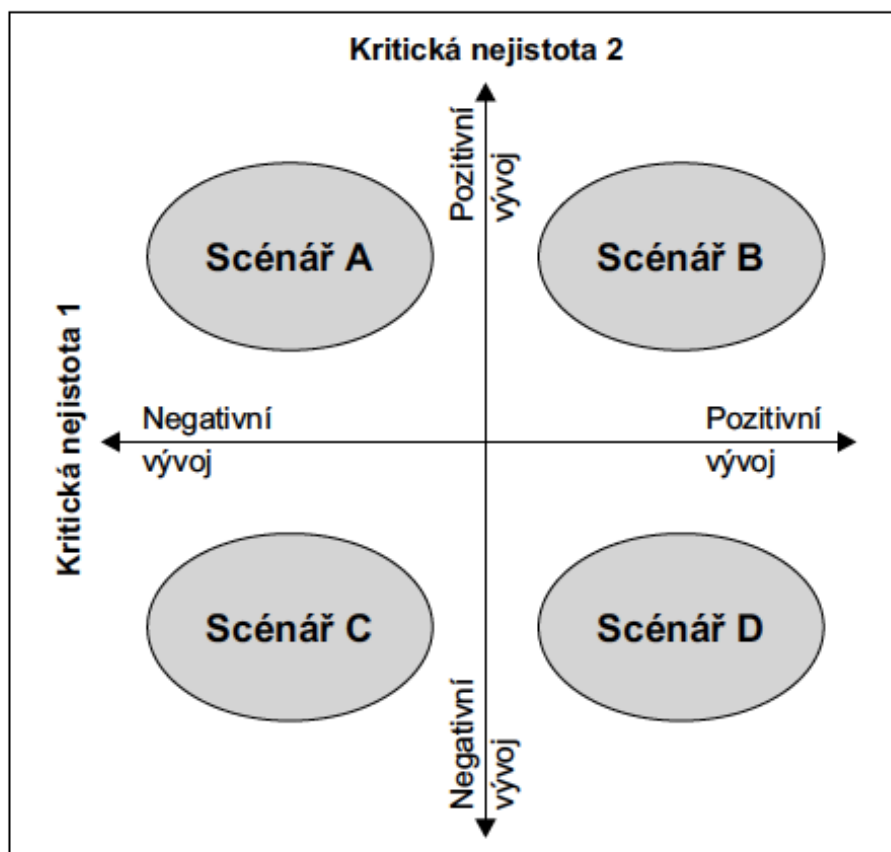
Na tyto kritické nejistoty jsou vázané další nejistoty a trendy. Proto jsem dále pokračovala vytvořením influenčního diagramu, který tyto vazby vyznačuje. Obrázek 80 zobrazuje influenční diagram trendů a nejistot vázaných na kritické nejistoty.



Obrázek 80: Influenční diagram

#### 5.5.4. Vlastní tvorba scénářů

Čtvrtý krok nám vytvoří scénáře. K tomu nám poslouží scénářová matice. Jedná se o nejrozšířenější nástroj při tvorbě scénářů. Fungují jako vizuální pomůcka tvorby. Základ tvoří dvě kritické nejistoty, které jsem vybrala v předchozím kroku. Pro každou stanovíme extrémní hodnoty. Jedna bude vyobrazena na vodorovné ose a druhá se bude nacházet na svislé ose. Takto nám v matici vzniknou čtyři kvadranty. Každý z nich zobrazuje jiný scénář a pro každý z nich platí jiné extrémní hodnoty kritických nejistot. Obrázek 81 ukazuje tuto metodu. [70]



Obrázek 81: Vzor scénářové matice [70]

Jak je z obrázku 81 patrné, nejpříznivější scénář, takzvaně optimistický, se nachází v kvadrátu B. Naopak nejméně příznivý scénář, takzvaně pesimistický, je scénář C.

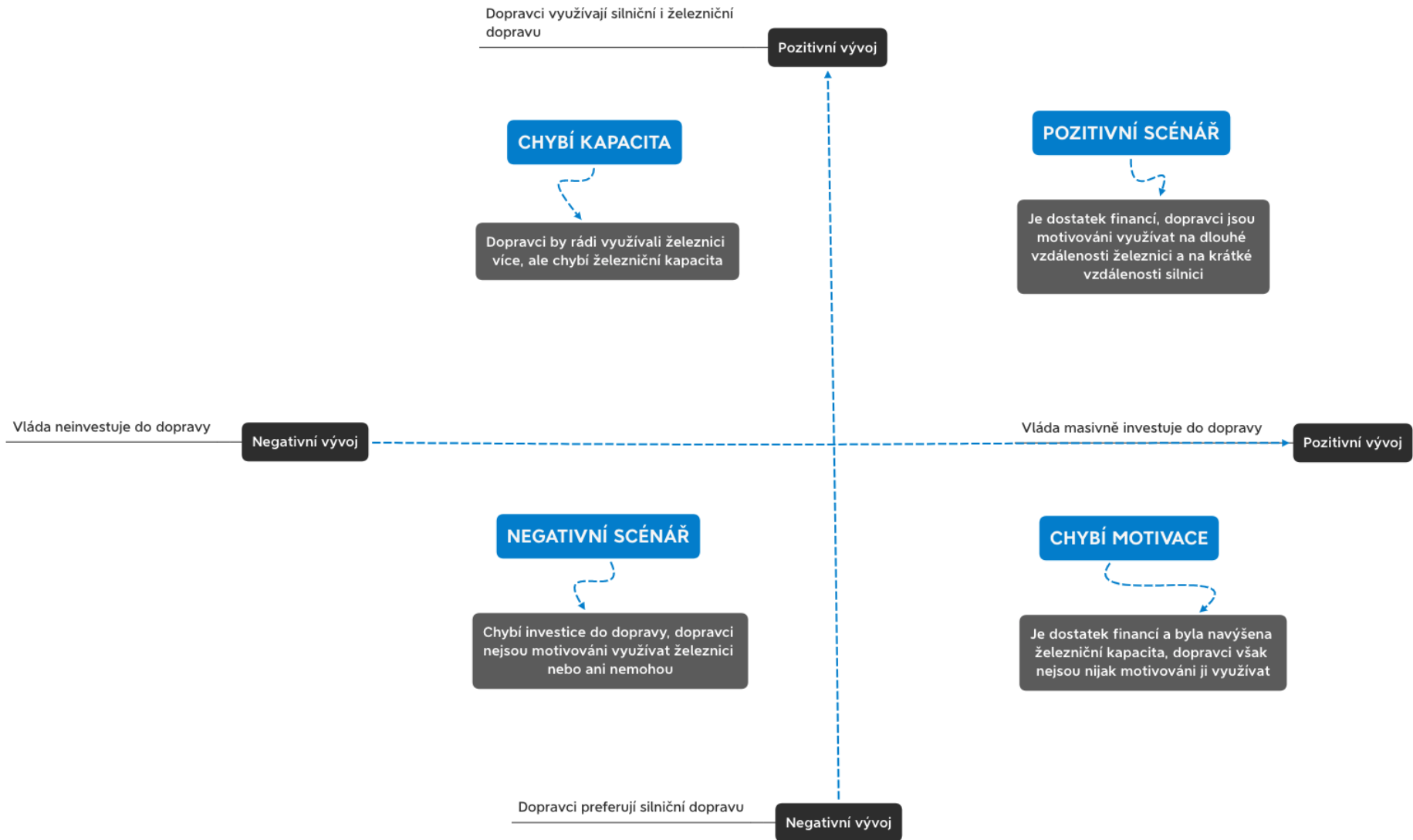
Výhodou této metody je srozumitelnost, účinnost, rychlost a jednoznačnost. Problémem by ovšem bylo, pokud bychom měly kritické nejistoty tři, z nichž bychom nemohly ani jednu opomenout. To by pak k matici přidalo třetí rozměr a výsledkem by bylo osm scénářů. Což je vysoký a nepraktický počet. Jak již bylo řečeno, ideální počet scénářů je 3 až 5.

Když se podíváme na kritické nejistoty z předchozího kroku, můžeme pro ně definovat tyto kritické hodnoty:

Osa X:       Vláda investuje do dopravy  
              Vláda neinvestuje do dopravy

Osa Y:       Doprovci využívají silniční i železniční dopravu  
              Doprovci preferují silniční dopravu

Obrázek 82 vyobrazuje scénářovou matici. Pohybem po ose X směrem doprava znamená zvyšování investic do dopravy. Pohybem nahoru po ose Y znamená, že dopravci nemají důvod využívat převážně pouze silniční dopravu, ale mají motivaci k využívání i železniční nebo kombinované dopravy. [70]



Obrázek 82: Scénářová matice

Dalším krokem je pojmenování scénářů z matice. Jména scénářů by měla být stručná, nápaditá, výstižná a lehce zapamatovatelná. Jména by se také měly významně lišit od ostatních scénářů.

Scénářová matice mi odhalila 4 scénáře:

Scénář 1: Pozitivní

Scénář 2: Negativní

Scénář 3: Chybí kapacita infrastruktury

Scénář 4: Chybí motivace dopravců

Posledním krokem je zpracování příběhů scénářů. V dalších podkapitolách si rozebereme jednotlivé scénáře. Jedná se o 4 interně konzistentní pohledy, jaká by mohla být budoucnost. Jejich cílem by mělo být zlepšit současné rozhodování. Všechny příběhy by měly být věrohodné a logické [70]

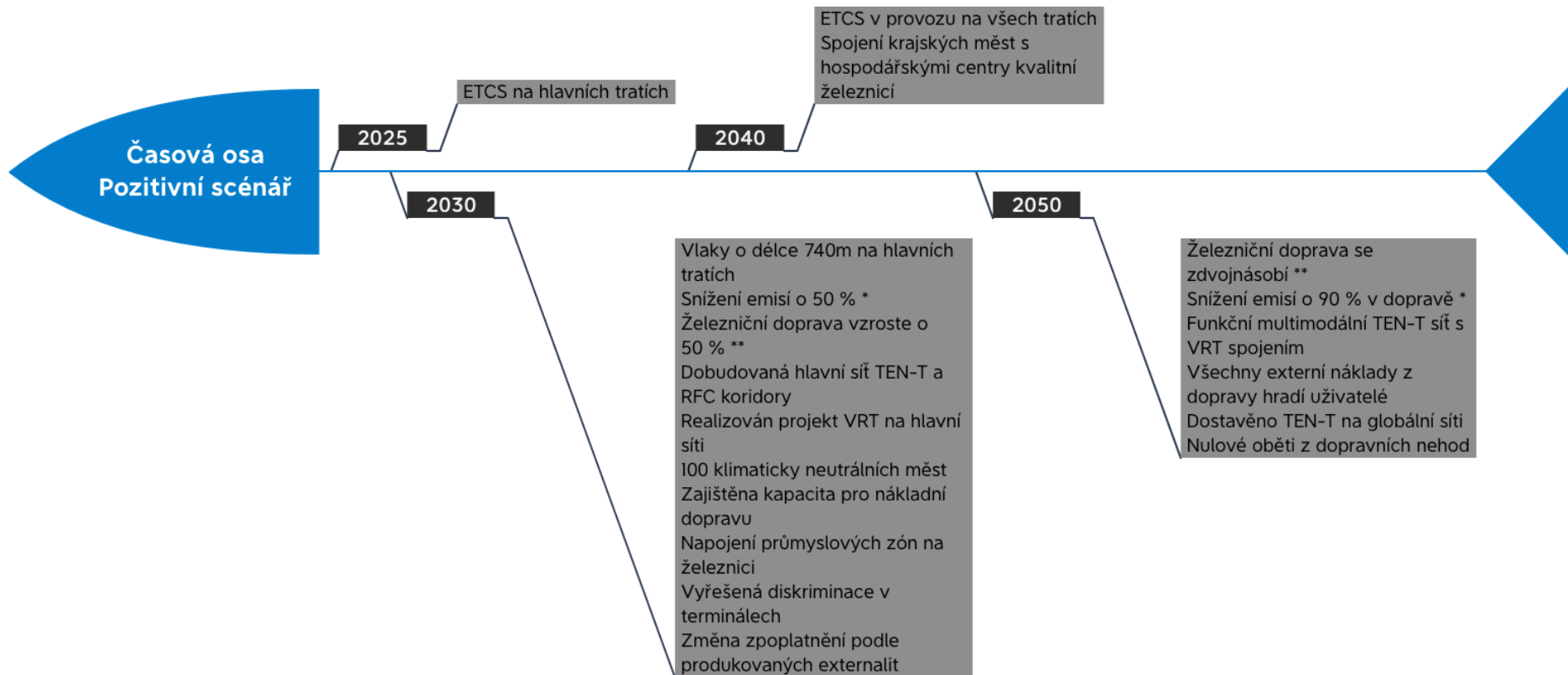
## 5.6. Scénář 1: Pozitivní

Tento scénář je optimistický. Vše, pro co jsme se rozhodli, nebo musíme udělat se daří splňovat na 100 %. Dostavba VRT uleví přetíženým koridorům a propustnost je dostatečná. Část silniční dopravy se přesune na železnice a tím se uleví i přetíženým úsekům na silnicích. Obrázek 83 ukazuje časovou osu prvního scénáře.

Tabulka 14: Scénář 1

Kapacita – silnice i železnice	ANO – kapacita dostatečně navýšena
Přidělování železniční dopravní cesty	ANO – zrychlení procesu
Zpoplatnění dle produkovaných externalit	ANO – poplatky úměrné externalitám
Nedostatek řidičů a odpočívek	ANO – vyřešeno
Terminály – diskriminace a technologie	ANO – vyřešeno
Financování sektoru doprava	ANO – předvídatelné, pravidelné, dostatečné
ERTMS	ANO – dostavěno dle plánu





Obrázek 83: Časová osa pozitivního scénáře. \* V porovnání s rokem 1990, \*\* V porovnání s rokem 2015

## **Finance**

Vše jde podle časového plánu. Vládnoucí politická strana má v prioritách investice do dopravy a masivně investuje. Investice jsou pravidelné, dostatečně vysoké a dají se předvídat. Díky pravidelnosti je možné plánovat i dlouhodobé stavby a dopravní projekty.

Využíváme dotace EU v maximálním možném rozsahu. Daří se stavět jak železniční, tak i silniční infrastrukturu.

V období se nevyskytly žádné vážné ekonomické vlivy z okolí, které by výrazně ovlivnily finanční politiku ČR.

## **Infrastruktura**

Na železnici se daří stavět podle plánu. Kapacita roste. Dostavěli jsme všechny úseky RFC koridorů i síť TEN-T. VRT se z přípravné fáze posunula do fáze realizace. Silniční infrastruktura na síti TEN-T byla také dostavěna.

Vláda investuje i do terminálů, terminály jsou postupně napojeny jak na silnici, tak i na železnici a vybaveny nejmodernější technologií.

Implementace ERTMS-ETCS se daří podle plánu, na hlavní síti je dokončena v roce 2025. Železnice se stává bezpečnější. Navíc se ukázalo, že systém pomohl navýšit kapacitu na trati. V roce 2030 se povedlo dostavět hlavní síť TEN-T, RFC koridory a projekt VRT. Napojili jsme se na evropskou železniční síť.

Železniční infrastruktura je využívána efektivně a je zde dostatek kapacity pro nákladní dopravu v průběhu celého dne. Na hlavní síti je možné provozovat nákladní vlaky o délce 740 m. Díky tomu je železnice schopna konkurovat silnici.

V roce 2050 je dokončena globální síť TEN-T. Síť je moderní, vysoce efektivní a multimodální. Existují VR spojení pro expresní přepravu na síti.

Železnice je preferovaná na dlouhé vzdálenosti jak v železniční, tak i v osobní dopravě. EU je pomocí železnice propojena a je možné efektivně a ekologicky cestovat po celé unii. Ubývá leteckých spojení v rámci EU, populace využívá vysokorychlostní vlaky k přepravě mezi členskými státy

## **Modal shift**

Legislativně se podařilo vyřešit problém s diskriminací v neveřejných terminálech. Terminály a překladiště se stávají dostupnými. Postupně jsou instalovány moderní technologie, díky kterým se čas překládky zkracuje a terminálu se zvyšuje efektivita práce.

Velké firmy, logistická centra, průmyslové oblasti jsou postupně napojeny na železnici a vzrůstá kombinovaná doprava.

Přidělování kapacity železnici bylo urychleno a zjednodušeno. Již není třeba žádat dlouhé měsíce dopředu. Osobní železniční doprava nemá prioritní postavení a jsou vyčleněny sloty i pro železniční nákladní dopravu v průběhu celého dne.

Poplatky za využívání dopravní cesty a znečištění ovzduší nejsou uvaleny jen na železnici. Díky nové legislativě jsou poplatky přímo úměrné míře znečišťování. V roce 2050 se podařilo nastavit systém, ve kterém všechny externí náklady hradí uživatelé.

Dopravci jsou postupně motivováni využívat na dlouhé vzdálenosti železniční dopravu. Nastává modal shift směrem k železnici. V roce 2030 byla snížena produkce emisí z dopravy zhruba o 50 % v porovnání s rokem 1990. Také se 100 městům povedlo dosáhnout klimatické neutrality. Snižování emisí pokračuje a v roce 2050 jsou emise o 90 % nižší, než tomu bylo v roce 1990.

Díky rostoucí oblíbenosti železniční nákladní dopravy není potřeba tolik řidičů nákladních automobilů a tahačů. Tím se postupně snižuje nedostatek řidičů na trhu práce. Bylo postaveno a modernizováno několik odpočívek pro nákladní silniční dopravu. Povolání řidiče se stalo dobře placeným zaměstnáním, o které je vzrůstající zájem. Díky zájmu není třeba tolik přesčasů, což také zvyšuje popularitu zaměstnání. Řidiči silniční nákladní dopravy díky modal shiftu směrem k železnici pracují v okolí svého bydliště a dopravují převážně na krátké vzdálenosti.

Globalizace dále postupuje, mezinárodní obchod vzkvétá. Česká republika úspěšně exportuje strojírenské výrobky a nezaostává za západními zeměmi. Poptávka po nákladní dopravě roste. Investice do interoperability se vyplatily. Postupně byl vytvořen unijní systém jednotného evropského železničního prostoru, který sjednotil železniční síť členských států. Mezinárodní přepravu z větší části zajišťuje železniční doprava. Díky systému ETCS na všech hlavních evropských tratích se jedná o velmi bezpečnou přepravu

Postupně se změnila struktura Supply Chain. Tlačí se na snižování podílu dopravy na řetězci a snižování využívání LTL vozidel. Efektivně se plánují trasy. S inovacemi se díky lepším technickým vlastnostem vozidla daří zvyšovat efektivitu nákladních vozidel.

Byla vytvořena síť dobíjecích a plnicích stanic po celé ČR. Vozidla na alternativní pohony se stala dostupnějšími a je po nich zvýšená poptávka. Spotřeba fosilních paliv klesá. Nákladní doprava na krátké vzdálenosti je převážně zajišťována vozidly a alternativním pohonem.

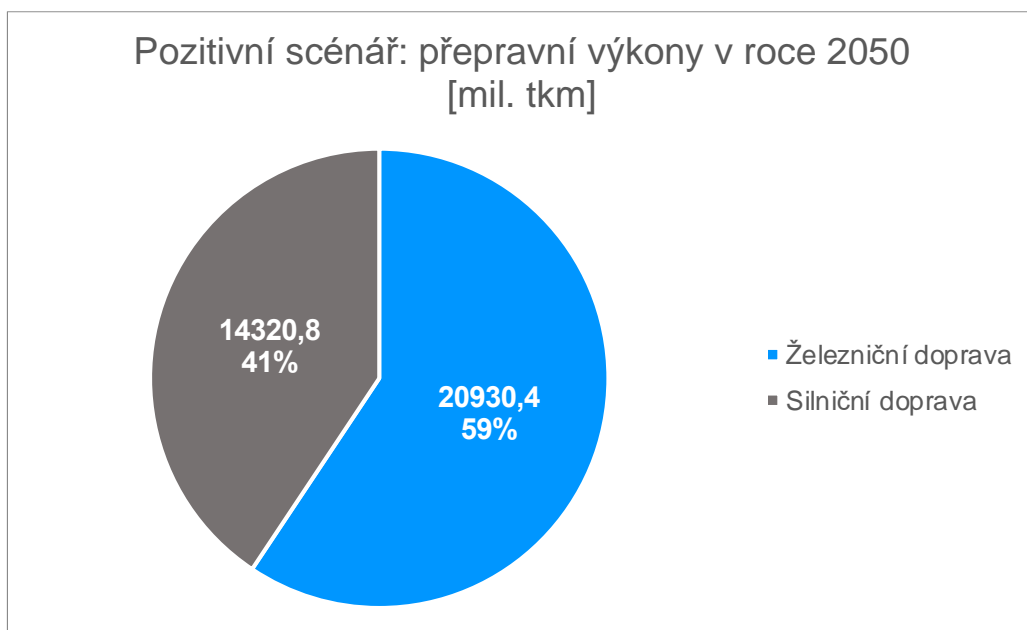
V roce 2050 se nám podařilo snížit emise o 90 % v porovnání s rokem 1990. Daří se snižovat emise, pomáháme plnit cíle EU.

Abych mohla přiblížit vývoj přepravních výkonů u pozitivního scénáře, použiji dopravní prognózu z Dopravní sektorové strategie zmíněnou v kapitole 3.3 Budoucí vývoj přepravních výkonů. Základem je rok 2010, který v odhadech představuje 100 %. Pro každou dopravu jsou 3 trendy, nízký, střední a vysoký. Tabulka 15 ukazuje trendy a přepravní výkony pozitivního

scénáře. Obrázek 84 zobrazuje poměrové rozdělení přepravních výkonů mezi silniční a železniční nákladní dopravou v roce 2050.

Tabulka 15: Pozitivní scénář: trendy přepravních výkonů [6]

Nákladní doprava	Trend	100 % = přepravní výkony v 2010	Přepravní výkony v roce 2050 [mil. tkm]
Železniční	Vysoký	152 %	20 930
Silniční	Nízký	104 %	14 320



Obrázek 84: Pozitivní scénář: přepravní výkony [mil. tkm] [6]

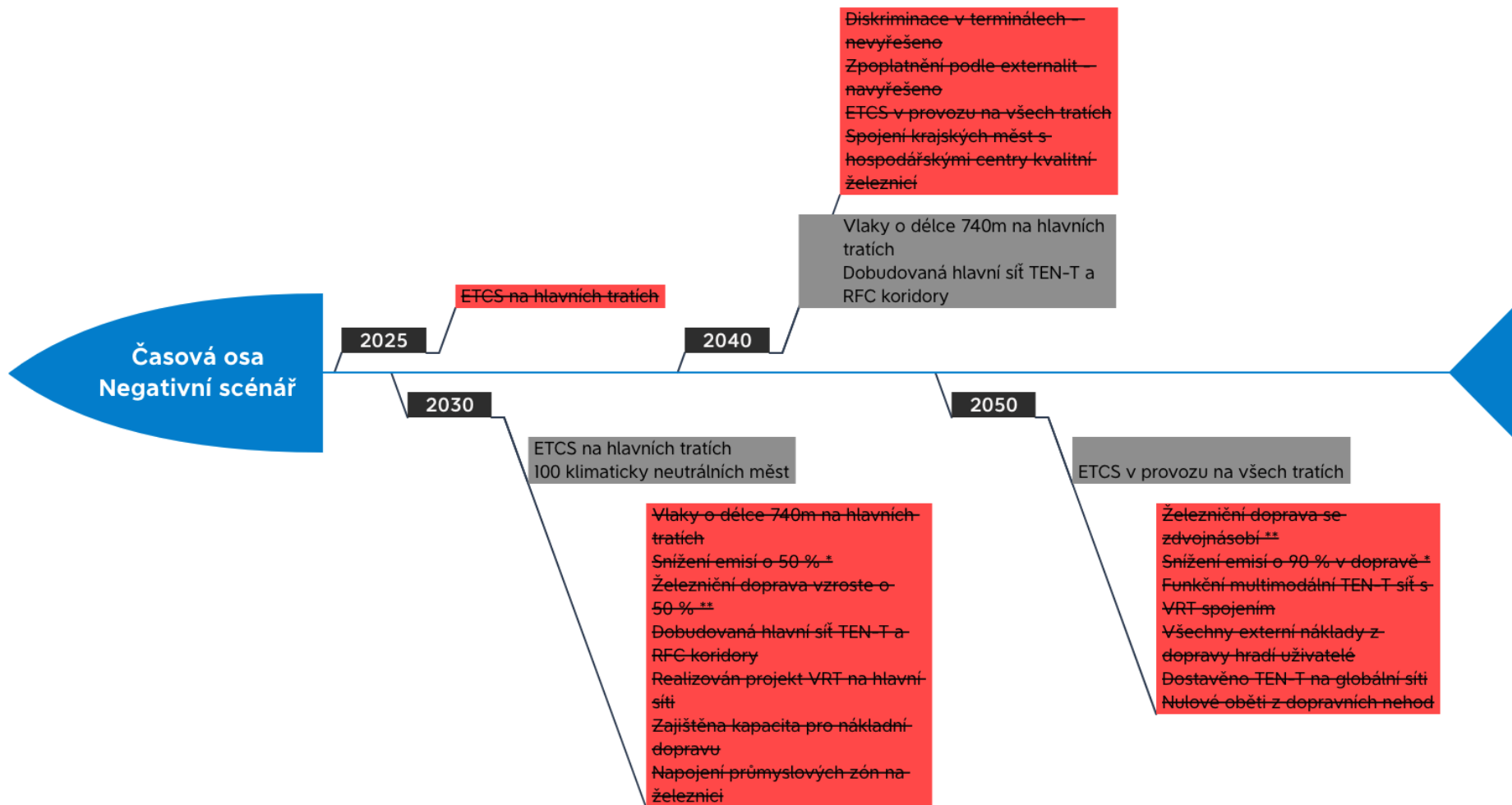
Tento scénář není realistický. Zobrazuje spíše ideální svět, nepočítá se zpožděním a mimořádnými okolnostmi.

## 5.7. Scénář 2: Negativní

Tento scénář je opakem prvního scénáře. Počítá s množstvím událostí s negativním dopadem na plány a výstavbu, odehrává se mnoho mimořádností. Vládnoucí politická strana nemá dopravu mezi předními prioritami. Nedaří se plnit plány časově a ani finančně. Obrázek 85 ukazuje časovou osu tohoto scénáře.

Tabulka 16: Scénář 2

Kapacita – silnice i železnice	NE – nedostatečná kapacita
Přidělování železniční dopravní cesty	NE – zrychlení procesu
Zpoplatnění dle produkovaných externalit	NE – poplatky znevýhodňující železnici
Nedostatek řidičů a odpočívek	NE – nevyřešeno
Terminály – diskriminace a technologie	NE – diskriminační zastaralé terminály
Financování sektoru doprava	NE – nepředvídatelné, nepravidelné, nedostatečné
ERTMS	NE – nedostatek financí, zpoždění



Obrázek 85: Časová osa negativního scénáře. Červené buňky značí nesplnění cíle. \* V porovnání s rokem 1990, \*\* V porovnání s rokem 2015

## **Finance**

Vládnoucí politická strana má jiné priority než investice do dopravy. Investice jsou nepravidelné, je složité plánovat střednědobé a dlouhodobé projekty. Navíc není přidělená částka dostatečná, pokryje opravy, provoz a údržbu infrastruktury, ale nezbyvá na novou výstavbu.

Finance z EU nevyužíváme naplno. Tento scénář je i pro možnost, že z EU vystoupíme a tím přijdeme o tuto možnost financování infrastruktury. Pokrývá i možnost vážné ekonomické krize, válečného konfliktu a dalších závažných a déletrvajících mimořádných událostí.

Projekty nejdou podle časového plánu, často je nutné jejich realizace přerušovat a pozastavovat.

## **Infrastruktura**

Díky pomalé realizaci staveb se i kapacita nenavýšuje dostatečně rychle. Úseky RFC koridorů i síť TEN-T jsme postupně dostavěli, nicméně se zpožděním. VRT se z přípravné fáze neposunula.

Vláda investice do terminálů nevidí jako prioritní. Spojení silniční a železniční nákladní dopravy je proto stále komplikované. Kombinovaná doprava stagnuje. V již postavených veřejných terminálech je zastaralá technologie, proto není kombinovaná doprava schopná konkurovat silniční dopravě.

Implementace ERTMS má zpoždění. Na hlavní síti je dokončena až v roce 2030. Železniční infrastruktura je přetížená. Díky nerealizaci VRT projektu se neuvolnila kapacita pro nákladní dopravu ve dne. Nákladní železniční doprava může jezdit pouze v noci.

Projekt ERTMS byl dokončen se zpožděním po roce 2030 a zůstali jsme napojeni pouze na konvenční evropskou síť. To pomohlo mezinárodní železniční nákladní dopravě. Jedná se o velmi pomalou a nespolehlivou přepravu.

Železniční infrastruktura je využívána primárně pro osobní dopravu. Železniční nákladní doprava je upozaďována. Při mimořádnostech nabírá velká zpoždění, nemá žádnou prioritu.

Na hlavní síti je možné provozovat nákladní vlaky o délce 740 m, ale až od roku 2040.

Dokončení globální sítě TEN-T má taktéž zpoždění. Kdy bude dokončena je otázkou.

Železnice na mezinárodní spojení není preferována ani v osobní dopravě. Díky nedostatku VR spojů a nenapojení VR sítě Evropy je preferována individuální automobilová doprava při mezinárodních cestách. ČR je se zbytkem EU spojena pomocí silnic a konvenční železnice. Jedná se tedy o poměrně pomalé cestování.

## **Modal shift**

Problém s diskriminací v neveřejných terminálech se nepodařilo vyřešit. Stavění nových veřejných terminálů není ani prioritou. Spojení silniční a železniční dopravy je tedy omezené.

Terminály a překladiště jsou špatně dostupné pro dopravce a zastaralé. Modernizují se pouze soukromé překladiště.

Velké firmy, logistická centra, průmyslové oblasti zůstávají napojené pouze na silniční infrastrukturu. Silnice jsou přeplněné kamiony, silniční doprava se také stává nespolehlivou.

Přidělování kapacity železnici je zdlouhavé a preferuje se železniční osobní doprava. Železniční nákladní doprava může fungovat převážně v noci.

Poplatky za využívání dopravní cesty a znečištění ovzduší nejsou upraveny. Pokud jsme zůstali členy EU, byla přijata unijní legislativa upravující poplatky v pozdějších letech. Pokud bychom z unie vystoupili, tak zvýhodňování silniční dopravy bude pokračovat.

Doprovci nejsou nijak motivováni využívat na dlouhé vzdálenosti železniční dopravu. Modal shift směrem k železnici tedy nenastává. Pro dopravce využívající železniční dopravu je situace čím dál komplikovanější. Kapacita je přetížená, nákladní vlaky jsou častěji opožděné a přidělená kapacita je v neatraktivní době.

Snížení emisí z dopravy o 50 % do roku 2030 v porovnání s rokem 1990 se nepodařilo. V plánu byl přesun na železnici, který se kvůli nedostatečné kapacitě nekonal. Podařilo se ovšem 100 městům dosáhnout klimatické neutrality. To hlavně díky funkční a kvalitní městské hromadné dopravě.

Nedostatek řidičů nákladních automobilů a tahačů se prohlubuje. Dopravci musí odmítat zakázky kvůli nedostatku pracovních sil. Bylo modernizováno pár odpočívek pro nákladní silniční dopravu, většina je ovšem ve stále nevyhovujícím stavu. Odpočívek je stále nedostatek a nestaví se nové. Přitom silniční nákladní doprava roste. Povolání řidiče je neatraktivní s velkým množstvím přesčasů.

Globalizace dále postupuje, mezinárodní obchod vzkvétá. Česká republika úspěšně exportuje strojírenské výrobky, nicméně nedostačená infrastruktura a omezené služby dopravců mají vliv i na výrobce a české firmy. Poptávka po nákladní dopravě roste, nabídka ovšem díky nedostatku řidičů stagnuje.

Investice do interoperability byly vysoké. Postupně byl vytvořen unijní systém jednotného evropského železničního prostoru, který sjednotil železniční síť členských států. Implementace ERTMS na hlavní síti byla opožděna. Dokončena byla až v roce 2030.

Díky nedostatku řidičů a tlaku z EU se postupně změnila struktura Supply Chain. Tlačí se na snižování podílu dopravy na řetězci a snižování využívání LTL vozidel. Efektivně se plánují trasy.

Postupně je tvořena síť dobíjecích a plnicích stanic po celé ČR. Jedná se hlavně o větší města. Odlehlejší oblasti nemají pro elektromobily využití. Vozidla na alternativní pohony se stala dostupnějšími, poptávka po nich je ve městech. Nákladní doprava na krátké vzdálenosti je převážně zajišťována vozidly s alternativním pohonem.



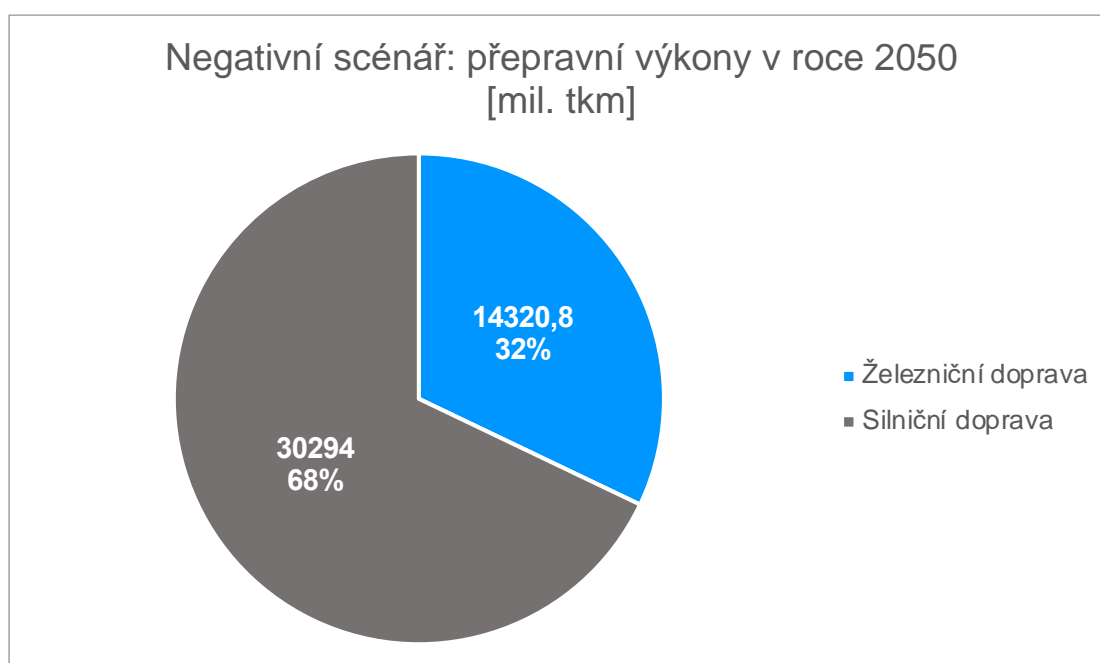
Díky přeplněným silnicím neklesá počet dopravních nehod. Pomocí nových technologií a inovací na vozidlech samotných se daří snižovat fatální následky z nehod, nicméně počet dopravních nehod se nesnižuje.

Nákladní dopravě dominuje silniční doprava. Železniční nákladní doprava není konkurenceschopná.

Přepravní výkony přiblížím obdobně jako v předchozím scénáři. Tabulka 17 ukazuje trendy a přepravní výkony negativního scénáře. Obrázek 86 zobrazuje poměrové rozdělení přepravních výkonů mezi silniční a železniční nákladní dopravou v roce 2050 u negativního scénáře.

Tabulka 17: Negativní scénář: Trendy přepravních výkonů [6]

Nákladní doprava	Trend	100 % = přepravní výkony v 2010	Přepravní výkony v roce 2050 [mil. tkm]
Železniční	Nízký	104 %	14 320
Silniční	Vysoký	220 %	30 294



Obrázek 86: Negativní scénář: přepravní výkony v roce 2050 v mil. tkm [6]

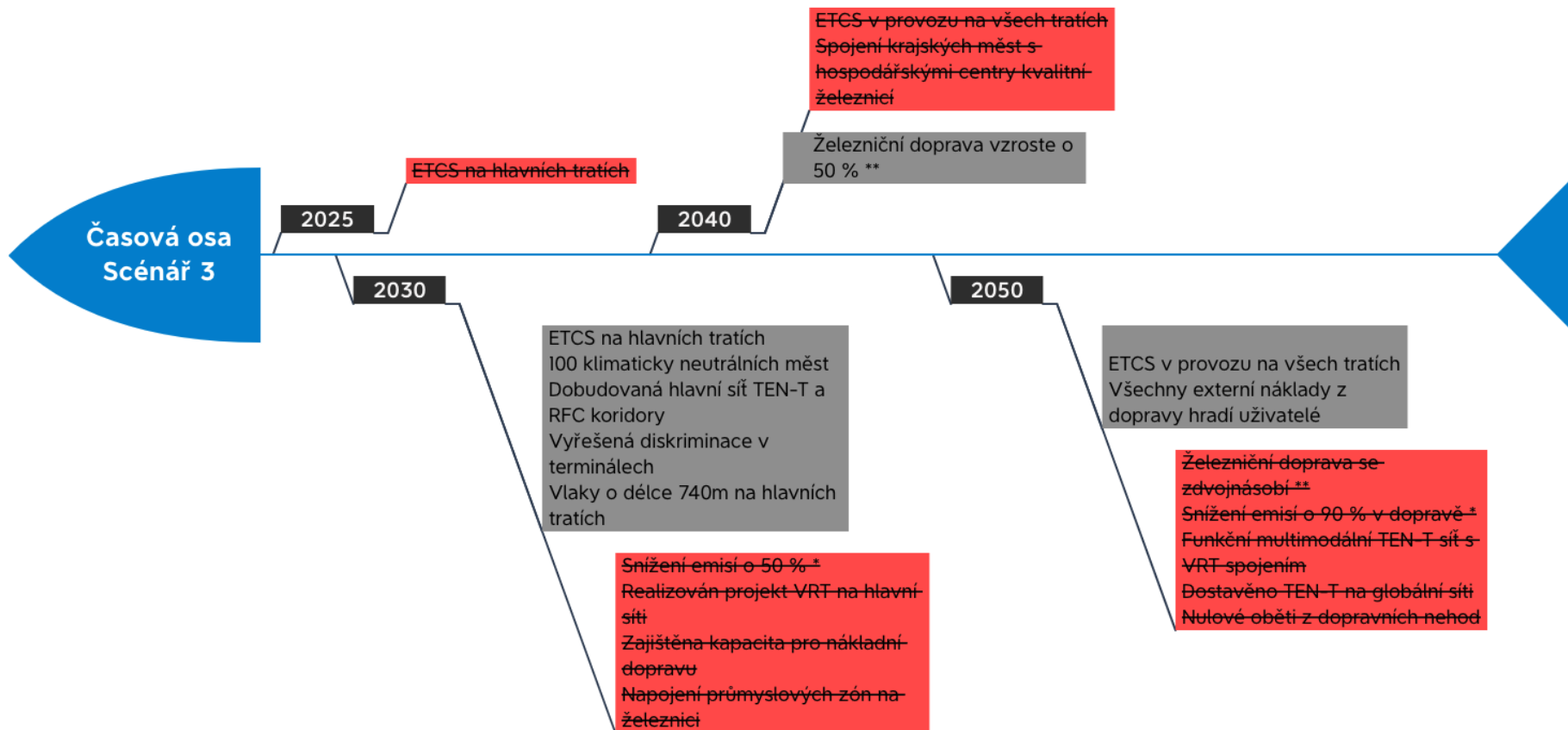
Tento scénář je opakem prvního. Taktéž není zrovna realistický. Oba pokrývají krajní možnosti. Jeden velmi optimistické, druhý velmi pesimistické. Proto jsem vytvořila další dva scénáře, které se pohybují na středu spektra.

## 5.8. Scénář 3: Chybí kapacita infrastruktury

Tento scénář nepokrývá ani optimistickou ani pesimistickou možnost, nachází se zhruba ve středu spektra. Tudíž je více realistický. V tomto scénáři je nedostatek financí na stavbu infrastruktury, nicméně vláda podporuje železniční dopravu alespoň legislativně. Obrázek 87 ukazuje časovou osu třetího scénáře.

Tabulka 18: Scénář 3

Kapacita – silnice i železnice	NE – nedostatečná kapacita
Přidělování železniční dopravní cesty	ANO – zrychlení procesu
Zpoplatnění dle produkovaných externalit	ANO – poplatky úměrné externalitám
Nedostatek řidičů a odpočívek	NE – nevyřešeno
Terminály – diskriminace a technologie	ANO – vyřešeno
Financování sektoru doprava	NE – nepředvídatelné, nepravidelné, nedostatečné
ERTMS	NE – nedostatek financí, zpoždění



Obrázek 87: Časová osa scénáře 3. Červené buňky značí nesplnění cíle. \* V porovnání s rokem 1990, \*\* V porovnání s rokem 2015

## **Finance**

Dochází ke zpoždění projektů z důvodu nedostatku financí. Vládnoucí politická strana šetří a neinvestuje dostatečný objem financí. Investice jsou nicméně pravidelné a dají se předvídat. Díky pravidelnosti je možné plánovat i dlouhodobé stavby. Ovšem realizují se pouze prioritní a nezbytně nutné projekty

Snažíme se využívat dotace EU, nicméně financí není dostatek. Mohlo by dojít i na vážné negativní ekonomické vlivy z okolí, například krize nebo válečný konflikt. Nebo bychom z EU vystoupili a nemáme nárok na dotace.

## **Infrastruktura**

Stavby se opoždují a pozastavují. Postupem času jsme dostavěli všechny úseky RFC koridorů i síť TEN-T, nicméně se zpožděním oproti plánu. VRT se z přípravné fáze posunula k realizaci jen na krátkém úseku, následně byl projekt pozastaven.

Vládě se podařilo vyřešit problematické vlastnictví terminálů, tím se síť překladišť rozšířila. Pokud jsme zůstali v EU, terminály byly vybaveny technologií pomocí dotací z EU.

Implementace ERTMS-ETCS postupuje se zpožděním, na hlavní síti je dokončena v roce 2030. Železnice se stává bezpečnější a ukázalo se, že systém pomohl navýšit kapacitu na trati.

V roce 2030 se povedlo dostavět hlavní síť TEN-T, RFC koridory a spojili jsme se s evropskou železniční sítí kvalitní infrastrukturou. Nicméně pouze konvenční, VR napojení v následujících letech nebude.

Železniční infrastruktura je využívána efektivně. Již není osobní přeprava prioritou před nákladní a je zde dostatek kapacity pro nákladní dopravu v průběhu celého dne. Na hlavní síti je možné provozovat nákladní vlaky o délce 740 m od roku 2030. Díky tomu je železnice více schopna konkurovat silnici, alespoň u dálkové přepravy ve velkých objemech.

Dokončení globální sítě TEN-T se neodehrálo do roku 2050 z finančních důvodů.

ČR je na železniční síť EU napojena jen pomocí konvenční železnice. Proto je při mezinárodních cestách preferována individuální automobilová doprava. Neexistuje totiž vysokorychlostní spojení a konvenční železnice není schopna konkurovat osobním automobilům.

## **Modal shift**

Legislativně se podařilo vyřešit problém s diskriminací v neveřejných terminálech. Terminály a překladiště se stávají dostupnými. Postupně jsou instalovány moderní technologie, díky kterým se čas překládky zkracuje a terminálu se zvyšuje efektivita práce.

Velké firmy, logistická centra, průmyslové oblasti se napojují na železnici převážně svépomocí díky privátním tratím. Existuje zájem o kombinovanou dopravu.

Přidělování kapacity železnici bylo urychleno a zjednodušeno. Již není třeba žádat dlouhé měsíce dopředu. Osobní železniční doprava nemá prioritní postavení a jsou vyčleněny sloty pro železniční nákladní dopravu v průběhu celého dne.

Poplatky za využívání dopravní cesty a znečištění ovzduší již nejsou uvaleny jen na železnici. Díky nové legislativě jsou poplatky přímo úměrné míře znečišťování. V roce 2050 se podařilo nastavit systém, ve kterém všechny externí náklady hradí uživatelé.

Dopravci jsou postupně motivováni využívat na dlouhé vzdálenosti železniční dopravu. Nicméně díky omezené kapacitě na železniční síti nedochází k modal shift v plném možném rozsahu. Proto se v roce 2030 nepodařilo snížit produkci emisí z dopravy o 50 % v porovnání s rokem 1990, jak bylo v plánu. Nicméně se 100 městům povedlo dosáhnout klimatické neutrality. To hlavně díky efektivní MHD a rostoucí popularitě vozidel na alternativní pohon ve městech. Snižování emisí pokračuje pomalu, proto se ani v roce 2050 nepodařilo snížit emise o 90 %, než tomu bylo v roce 1990.

Problém s nedostatkem řidičů silniční nákladní dopravy nebyl vyřešen. To hlavně díky tomu, že je nemožné přesunout žádaný objem zboží na železnici. Problémové vlastnictví bylo vyřešeno. Následně byly staré odpočívky modernizovány a bylo dostavěno několik nových odpočívek pro nákladní silniční dopravu.

Česká republika je úspěšným exportérem strojírenských výrobků. Nicméně díky přeplněným silničním a železničním trasám je obtížnější přepravovat v požadované kvalitě služby.

Investice do interoperability byla vysoké. S pětiletým zpožděním byl postupně vytvořen unijní systém jednotného evropského železničního prostoru, který sjednotil železniční síť členských států. Díky systému ETCS na všech hlavních evropských tratích se jedná o velmi bezpečnou přepravu

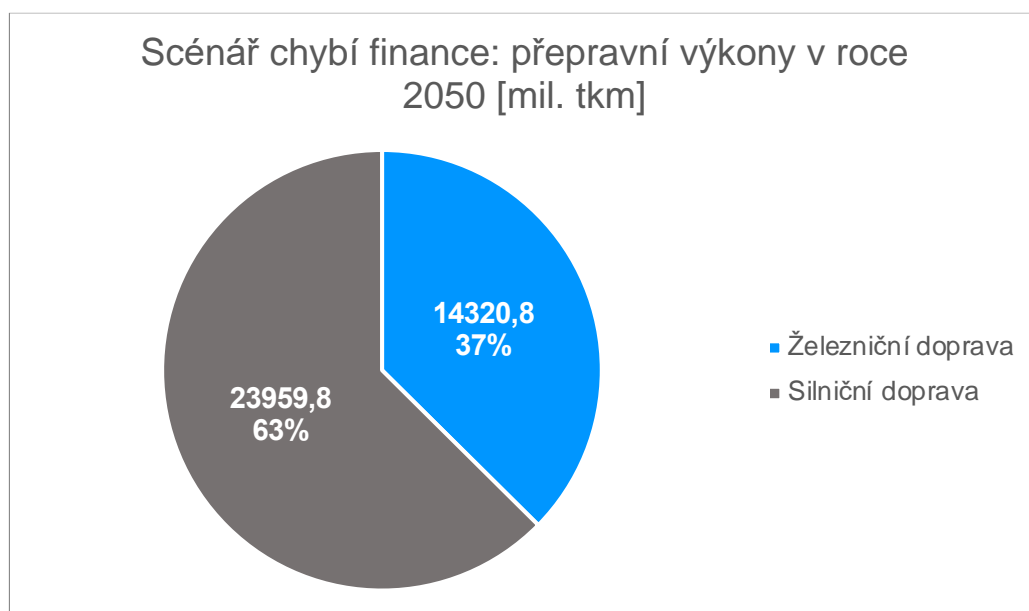
Díky nátlaku státu, EU a taky díky nedostatku řidičů byla postupně změněna struktura Supply Chain. Tlačí se na snižování podílu dopravy na řetězci a snižování využívání LTL vozidel. Efektivně se plánují trasy. S inovacemi se díky lepším technickým vlastnostem vozidla daří zvyšovat efektivitu nákladních vozidel.

Byla vytvořena síť dobíjecích a plnicích stanic po celé ČR. Vozidla na alternativní pohony se stala dostupnějšími a je po nich zvýšená poptávka. Spotřeba fosilních paliv klesá. Nákladní doprava na krátké vzdálenosti je převážně zajišťována vozidly a alternativním pohonem.

Pro přiblížení přepravních výkonů scénáře s nedostatečnou kapacitou infrastruktury znovu využijí data dopravní prognózy z Dopravní sektorové strategie. Tabulka 19 ukazuje trendy a přepravní výkony scénáře 3. Obrázek 88 zobrazuje poměrové rozdělení přepravních výkonů mezi silniční a železniční nákladní dopravou v roce 2050.

Tabulka 19: Scénář 3: Trendy přepravních výkonů [4]

Nákladní doprava	Trend	100 % = přepravní výkony v 2010	Přepravní výkony v roce 2050 [mil. tkm]
Železniční	Nízký	104 %	14 321
Silniční	Střední	174 %	23 960



Obrázek 88: Scénář 3: přepravní výkony v roce 2050 v mil. tkm [4]

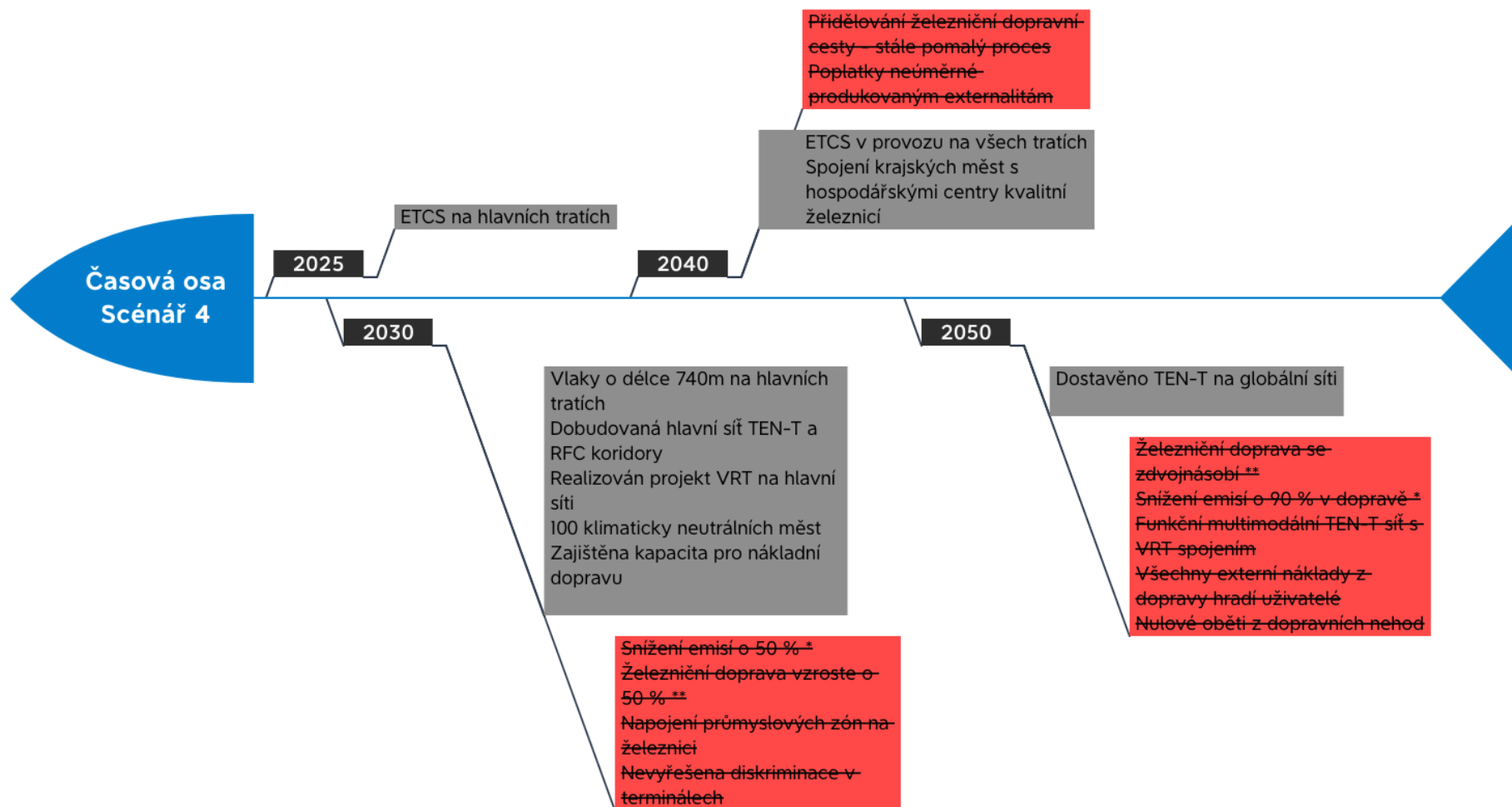
Tento scénář je možností, kdy je snaha o modal shift, ale chybí finance. Zájem o kombinovanou dopravu je velký, podařilo se dopravce motivovat, ale kapacita železniční infrastruktury je přeplněná a nedochází k jejímu navyšování.

## 5.9. Scénář 4: Chybí motivace dopravců

Poslední scénář se zabývá otázkou, co se stane, když se sice bude masivně investovat do dopravy, ale neudělají se kroky k podpoře znevýhodněné železniční dopravy. Bude se tedy rychle navyšovat kapacita infrastruktury, ale poplatky za externality, diskriminace v terminálech a další zůstanou stejné. Obrázek 89 ukazuje časovou osu čtvrtého scénáře.

Tabulka 20: Scénář 4

Kapacita – silnice i železnice	ANO – kapacita dostatečně navýšena
Přidělování železniční dopravní cesty	NE – pomalý proces
Zpoplatnění dle produkovaných externalit	NE – poplatky neúměrné externalitám
Nedostatek řidičů a odpočívek	NE - nevyřešeno
Terminály – diskriminace a technologie	NE – diskriminace, zastaralá technologie
Financování sektoru doprava	ANO – předvídatelné, pravidelné, dostatečné
ERTMS	ANO – daří se plnit plán



Obrázek 89: Časová osa scénáře 4. Červené buňky značí nesplnění cíle. \* V porovnání s rokem 1990, \*\* V porovnání s rokem 2015



## **Finance**

Stavby jdou podle časového plánu. Vládnoucí politická strana má v prioritách investice do dopravní infrastruktury a masivně investuje. Investice jsou pravidelné, dostatečně vysoké a dají se předvídat. Díky pravidelnosti je možné plánovat i dlouhodobé stavby a modernizace. Využíváme dotace EU v maximálním možném rozsahu. Daří se stavět jak železniční, tak i silniční infrastrukturu.

V období se nevyskytly žádné vážné ekonomické vlivy z okolí, které by výrazně ovlivnily finanční politiku ČR.

## **Infrastruktura**

Infrastruktura se daří stavět podle plánu. Kapacita roste. Dostavěli jsme všechny úseky RFC koridorů i síť TEN-T. VRT se z přípravné fáze posunula do fáze realizace.

Implementace ERTMS-ETCS se daří podle plánu, na hlavní síti je dokončena v roce 2025. Železnice se stává bezpečnější. Navíc se ukázalo, že systém pomohl navýšit kapacitu na trati. V roce 2030 se povedlo dostavět hlavní síť TEN-T, RFC koridory a projekt VRT. Napojili jsme se na evropskou železniční síť.

Na hlavní železniční síti je možné provozovat nákladní vlaky o délce 740 m. Železniční infrastruktura je využívána efektivně a je zde dostatek kapacity pro nákladní dopravu v průběhu celého dne. Ta nicméně není plně využívána. Nepodařilo se vyřešit diskriminaci v neveřejných terminálech, proto je kombinovaná doprava pro dopravce komplikovaná a pár veřejných terminálů nepokryje poptávku.

V roce 2050 je dokončena globální síť TEN-T. Síť je moderní a vysoce efektivní. Existují VR spojení pro expresní přepravu na síti.

Železnice je preferovaná na dlouhé vzdálenosti i v osobní dopravě. EU je pomocí železnice pojena a je možné efektivně a ekologicky cestovat po celé unii. Ubývá leteckých spojení v rámci EU, populace využívá vysokorychlostní vlaky k přepravě mezi členskými státy

## **Modal shift**

Jak již bylo řečeno, nepodařilo se vyřešit problém s diskriminací v neveřejných terminálech. Terminály a překladiště jsou těžce dostupnými. Veřejné terminály nepokrývají poptávku a je jich nedostatek.

Velké firmy, logistická centra, průmyslové oblasti jsou napojeny na železnici, pokud si postaví soukromou trať.

Přidělování kapacity železnici nebylo urychleno a zjednodušeno. Vše zůstává při starém a je nutné žádat měsíce dopředu. Osobní železniční doprava má stále prioritní postavení, což při mimořádnostech způsobuje velká zpoždění u nákladní dopravy. Nákladní železniční doprava je stále nespolehlivou.

Poplatky za způsobené externality jsou stále nepřiměřené. Nefunguje zpoplatnění dle míry produkovaných externalit a je zvýhodňována silniční doprava. Proto není železniční doprava schopna konkurovat silniční dopravě.

Dopravci nejsou nijak motivováni využívat železniční dopravu. Je pro ně výhodnější využívat silniční nákladní dopravu. Proto modal shift směrem k železnici nenastává.

V roce 2030 se nepodařilo snížit produkci emisí z dopravy o 50 % v porovnání s rokem 1990. Nicméně se podařilo 100 městům dosáhnout klimatické neutrality. To hlavně z důvodu rostoucí obliby automobilů na alternativní pohony a městské hromadné dopravy. Snižování emisí ale probíhá pomaleji, než bylo plánováno. Proto se ani v roce 2050 nepodařilo splnit cíl a snížit emise o 90 %, než tomu bylo v roce 1990.

Protože nedošlo k modal shiftu k železniční nákladní dopravě, nevyřešil se ani problém s nedostatkem řidičů nákladních automobilů a tahačů. Tím se nedostatek řidičů na trhu práce prohlubuje a dopravci mají vážné problémy pokrýt poptávku po přepravě. Bylo dostavěno několik odpočívek pro nákladní silniční dopravu. Nicméně staré odpočívky mají stále problémové vlastnictví a jsou v otřesném stavu. Navíc ani s dostavěnými odpočívkami nemáme dostatek míst k odpočinku řidičů. Povolání řidiče je stále neatraktivní.

Česká republika úspěšně exportuje strojírenské výrobky a poptávka po nákladní dopravě roste. Dopravci mají problém poptávku pokrýt.

Investice do interoperability se vyplatily. Postupně byl vytvořen unijní systém jednotného evropského železničního prostoru, který sjednotil železniční sítě členských států. To dělá mezinárodní železniční přepravu atraktivní. Díky systému ETCS na všech hlavních evropských tratích se jedná o velmi bezpečnou přepravu

Postupně se změnila struktura Supply Chain. Tlačí se na snižování podílu dopravy na řetězci a snižování využívání LTL vozidel. Efektivně se plánují trasy. S inovacemi se díky lepším technickým vlastnostem vozidla daří zvyšovat efektivitu nákladních vozidel.

Byla vytvořena síť dobíjecích a plnicích stanic po celé ČR. Vozidla na alternativní pohony se stala dostupnějšími a je po nich zvýšená poptávka. Spotřeba fosilních paliv v individuální automobilové dopravě klesá. Nákladní doprava na krátké vzdálenosti je převážně zajišťována vozidly s alternativním pohonem. Rozvíjí se síť nabíjecích stanic pro velká nákladní vozidla a roste i jejich popularita.

Abych mohla přiblížit vývoj přepravních výkonů u posledního, vytvořila jsem tabulku a graf jako v předchozích případech. Tabulka 21 ukazuje trendy a přepravní výkony pozitivního scénáře. Obrázek 90 zobrazuje poměrové rozdělení přepravních výkonů mezi silniční a železniční nákladní dopravou v roce 2050.

Tabulka 21: Scénář 4: Trendy přepravních výkonů [4]

Nákladní doprava	Trend	100 % = přepravní výkony v 2010	Přepravní výkony v roce 2050 [mil. tkm]
Železniční	Střední	146 %	20 104
Silniční	Střední	174 %	23 960



Obrázek 90: Scénář 4: přepravní výkony v roce 2050 v mil. tkm [4]

Na posledním scénáři je vidět, že množství investovaných financí není to nejdůležitější. Je třeba udělat i podpůrné kroky, které budou motivovat k využívání železniční nákladní dopravy. Je třeba motivovat ke změně struktur.

## Závěr

Dopravní systém ČR je v momentálním stavu dlouhodobě neudržitelný. Saturovaná kapacita silniční a železniční infrastruktury a časté dopravní nehody jsou každodenní realitou. S přístupem, jaký máme nastavený, nebude možné v budoucnosti plnit cíle a závazky. A to jak národní, stanovené například v Dopravní politice ČR, tak i evropské ze Zelené dohody a na ni navazující strategie.

Systém financování není dopravě, jako sektoru národního hospodářství příliš nakloněn. Je velmi obtížné plánovat dlouhodobé projekty. Finanční prostředky investované do sektoru podléhají výkyvům, objem není predikovatelný a nedá se zaručit, že slibované finanční prostředky budou respektovány a dodrženy i jinou vládou a nedojde v dalším volebním období ke změně priorit. Toto je problémové zejména u dlouhodobých projektů přesahujících několik volebních období. Objem finančních prostředků určovaný podle priorit vládnoucí strany ve čtyřletém volebním období vede k neefektivním investicím v odvětví dopravy. Často vyvolávají dodatečné náklady v případě změn priorit, včetně pozastavování staveb kvůli nedostatku financí. Navíc dokončení pouze krátkých dílčích úseků má jen minimální systémový efekt na kapacitu na síti. Často vede k posunu problémového místa v síti z jednoho místa na druhé a časová úspora pro uživatele je minimální.

V ČR je nerovné postavení silniční a železniční dopravy. V návrhu OPD 3 je toto nerovné postavení viditelné i po dotační stránce. Z celkem vyčleněných dotačních 4,7 mld. EUR je 62 % určeno pro silniční infrastrukturu a pouhých 19 % je pro železniční. V porovnání s OPD 2, kde dotační pozice byly vyrovnané, je to výrazné zvýšení preference silniční dopravy. Tedy přesný opak toho, o co se snaží EU.

V minulých operačních programech byly podporovány programy vedoucí ke snižování energetické náročnosti a zvyšování energetické efektivity hlavně v průmyslu a domácnostech. Přitom doprava se podílí na spotřebě energie stejným dílem jako průmysl a domácnosti. Proto by měla být vyšší podpora inovací i v sektoru doprava.

Dopravní systém EU je jedním z nejbezpečnějších na světě. Ale to neznamená, že ho nemusíme dál zlepšovat. Je nutné dopravní systémy členských států EU sjednotit a transformovat a vytvořit tak inteligentní a udržitelný systém pro budoucí generace. Je potřeba věnovat větší pozornost interoperabilitě. Nejistota je i kolem systému ERTMS na železnici. Ten má velký význam zejména na páteřních tratích a je klíčovým prvkem pro zajištění unijní interoperability. Nicméně, je potřeba se pozastavit, co se stane po plné implementaci na lokálních tratích. Je otázkou, zda opravdu systém ERTMS implementovat v plném rozsahu i na málo vytížených lokálních tratích. Tento systém, i přes množství technických a bezpečnostních předností, je finančně nákladný. A to jak mobilní vlaková část, tak

i infrastrukturní část. Existuje tedy riziko nezanedbatelného zvýšení nákladů a tím i poplatků za užití železniční dopravní cesty. Na to navazuje zvýšení nákladů na provozovaná vozidla na trati a díky tomu všemu může dojít ke snížení dopravní atraktivity lokální trati a konkurenceschopnosti železnice.

V současné době není železniční nákladní doprava schopná z velké části konkurovat silniční nákladní dopravě. Flexibilitu a časovou spolehlivost silniční nákladní dopravy není možné za současných podmínek dosáhnout na železnici. Pro budoucnost je ovšem nezbytné tyto nedostatky řešit a je nutné změnit poměr přepravních výkonů nákladní dopravy. ČR je exportní zemí a jsme závislí na vývozu zboží z republiky. Proto je nutné rozvíjet kvalitní infrastrukturu a zefektivňovat dopravní systém. Nejedná se o krátkodobé úsekové stavby, ale systematické kroky, které takový systém vytvoří a udrží.

Optimální řešení je založeno na vzájemném doplňování se a spolupráci jednotlivých módů dopravy vytvářející udržitelnou multimodální mobilitu. Modal shift neboli přesun zboží na železnici a efektivní spolupráce silniční a železniční dopravy je politickým rozhodnutím, které musí být dlouhodobé a neměnné. Důležitá je změna politických priorit, konzistentní rozhodnutí, se kterým budou souhlasit následující vlády, a zároveň by toto rozhodnutí respektovaly a podnikaly konkrétní kroky, aby tento směr dlouhodobě naplňovaly. Je nemožné docílit modal shift pouze na úrovni dopravců a jejich rozhodnutí. Brání tomu množství technických nedostatků, jako například nedostatek veřejných terminálů a nevystavěné vlečky k průmyslovým a logistickým centrům. Modal shift není jen národní záležitostí, ale celoevropským tématem a jako členský stát EU je to i naše téma. Proto je důležité činit taková rozhodnutí na evropské úrovni, která se budou následně implementovat na národní úrovni.

Model vhodné spolupráce silniční a železniční nákladní dopravy v kapitole 5 je pouze koncepčním modelem z důvodu nedostatku dat pro lineární programování. Zabývala jsem se myšlenkou, jak by v ideálním světě mohla vypadat spolupráce silniční a železniční nákladní dopravy. Vycházím ze Zelené dohody, kde je cílem přesun silniční dopravy s trasou nad 300 km na železnici. Model má dostatečnou kapacitu silniční i železniční infrastruktury v požadované kvalitě, napojená průmyslová a logistická centra na silnici i železnici, dostatečný počet vhodně rozmístěných terminálů na síti s nízkou cenou a časem překládky. Navrhovaný model však není v ČR proveditelný. Bude potřeba mnoha dílčích kroků a změn, abychom se k takovému modelu přiblížili.

Z tohoto důvodu jsem navázala vytvořením možných scénářů, které ukážou hlavní hybné síly ovlivňující dopravní systém a přiblíží se možný budoucí vývoj dopravního systému nákladní dopravy v ČR.

Scénář 1: Pozitivní scénář bychom mohli nazývat scénářem s velmi efektivní multimodální sítí. Pochopitelně, je nejvíce nákladný ze všech scénářů a přináší maximum pozitivních efektů.

Nicméně s ohledem na současný stav je nejméně reálný. Ideálnímu modelu spolupráce se přibližuje nejvíce.

Scénář 2: Negativní scénář je pravým opakem a snad se jedná o rovněž nereálný scénář. Finančně je nejméně nákladný ze všech scénářů a je nejvzdálenější ideálnímu modelu spolupráce. Nezbyvá než doufat, že tento scénář se nezačne reálně naplňovat v blízké budoucnosti, po celosvětové pandemii.

Scénář 3: Chybí kapacita infrastruktury popisuje budoucnost s nedostatkem financí na stavbu infrastruktury. Vláda podniká kroky k motivaci dopravců využívat na dlouhé trasy železniční dopravu. Nicméně z důvodů nedostatečných dopravních investic je infrastrukturní síť nedokončená, přeplněná a nedochází k požadovanému navýšení kapacity. Dopravci by v tomto scénáři rádi využili železniční nákladní dopravu, ale z důvodu nedostatečné kapacity železniční sítě jsou nuceni využívat silniční dopravu. To vede ke kongescím na silniční síti a ke snížení spolehlivosti silniční nákladní dopravy.

Scénář 4: Chybí motivace dopravců. Vláda musí aktivně podporovat modal shift a kombinovanou dopravu. Jak jsme mohli vidět tomto scénáři, bez podpůrných kroků motivující hráče v přepravním procesu je přesun ze silnice na železnici obtížný. Proto je potřeba legislativně vyřešit zpoplatnění jednotlivých módů dopravy podle produkovaných externalit, nezatěžovat ekologickou železnici dalšími poplatky a vyřešit diskriminaci v terminálech. Dále napojit velké firmy a logistická centra na železnici a podporovat inovace zvyšující konkurenceschopnost multimodální dopravy.

V této práci jsem se snažila poukázat na aktuální problémy nákladní dopravy v České republice. Pomocí metody scénářů jsem popsala možné budoucnosti podle současných a budoucích politických rozhodnutí a na ně navazující pozitivní a negativní důsledky. Mým cílem bylo napomoci lépe pochopit aktuální situaci a vliv politických rozhodnutí na nákladní dopravu v dlouhodobém horizontu.

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Snížení 80 % domácích emisí skleníkových plynů v EU (100 % jsou emise v roce 1990) [4].....	11
Obrázek 2: Transformace ekonomiky EU pro udržitelnou budoucnost [9].....	14
Obrázek 3: Milníky strategie pro chytrou a udržitelnou mobilitu [10].....	15
Obrázek 4: Cíle Strategie pro chytrou a udržitelnou mobilitu [11].....	15
Obrázek 5: 2021: Evropský rok železnic [13] .....	16
Obrázek 6: Podíl železniční nákladní dopravy v přepravní práci. Tmavá červená znamená převahu železnice v modal split, oranžová značí opak. [16] .....	20
Obrázek 7: Podíl železniční nákladní dopravy v přepravní práci. Modrá značí růst, červená pokles. [16] .....	21
Obrázek 8: Aktivita nákladní dopravy podle oblastí (v miliardách tunokilometrů) [16].....	22
Obrázek 9: Vývoj aktivity nákladní dopravy podle oblastí za období 2000 - 2015 v miliardách tunokilometrů [16].....	22
Obrázek 10: Procentuální změna aktivity dopravy v USA a Kanadě od roku 2000 do roku 2015 [16].....	23
Obrázek 11: Změna podílu železniční dopravy v modal split za období 2005 - 2015 v Evropě. Modrá znázorňuje vzrůst podílu železniční dopravy, červená pokles. [16].....	25
Obrázek 12: Vývoj produktivity a cen nákladních dopravců v USA [19] .....	27
Obrázek 13: Porovnání cen za železniční přepravu [19].....	28
Obrázek 14: Přepravní proudy a koridory železniční dopravy v USA [19].....	30
Obrázek 15: Přeprava dvou kontejnerů na sobě v USA, foto autora .....	31
Obrázek 16: Porovnání NGT cargo a silniční nákladní dopravy [17] .....	33
Obrázek 17: E-highway [22].....	35
Obrázek 18: Návrh rozdělení fondů pro OPD 3 [28].....	36
Obrázek 19: Hlavní síť TEN-T v EU [34].....	38
Obrázek 20: TEN-T silniční síť na území ČR [35] .....	38
Obrázek 21: TEN-T železniční síť na území ČR [35] .....	39
Obrázek 22: Evropská silniční síť [36] .....	40
Obrázek 23: Klasifikace silniční sítě v ČR [6] .....	41
Obrázek 24: Úroveň dokončení realizace silniční sítě TEN-T dle členských států [34].....	42
Obrázek 25: Evropská železniční síť [38] .....	43
Obrázek 26: Kategorizace železničních tratí v ČR [6].....	43
Obrázek 27: RFC koridory v EU [39].....	45
Obrázek 28: RFC koridoru v ČR [40] .....	46

Obrázek 29: Napojení na vysokorychlostní síť sousedních států [41] .....	48
Obrázek 30: Strategie přípravy a výstavby VRT v ČR [44] .....	49
Obrázek 31: Finanční nákladnost na výstavbu připravovaných VRT [41] .....	49
Obrázek 32: Převážní výkony nákladní dopravy za rok 2019 v mil. tkm [45] .....	51
Obrázek 33: Přeprava věcí nákladní dopravou za rok 2019 v tis. tunách [45] .....	51
Obrázek 34: Vývoj přepravních výkonů nákladní dopravy v mil.tkm [45].....	52
Obrázek 35: Vývoj množství přepravovaného zboží nákladní dopravou v tis. tunách [45] ....	52
Obrázek 36: Vývoj přepravních výkonů silniční nákladní dopravy [45] .....	53
Obrázek 37: Vývoj přepravních výkonů železniční nákladní dopravy [45].....	54
Obrázek 38: Předpokládaný kartogram zatížení silniční nákladní dopravy v roce 2020 ve vozidel/24h [15].....	55
Obrázek 39: Předpokládaný kartogram zatížení železniční nákladní dopravou v roce 2020 v tun/24h, modrou barvou jsou ucelené vlaky a vozové zásilky, zelenou je značená kombinovaná doprava. [15].....	55
Obrázek 40: Vývoj přepravních výkonů kombinované dopravy v mil. tkm [45].....	56
Obrázek 41: Vývoj množství přepraveného zboží kombinovanou dopravou v tis. tunách [45] .....	56
Obrázek 42: Prognóza přepravy dle komoditních skupin (v tunách) [6].....	58
Obrázek 43: Prognóza přepravních výkonů nákladní dopravy pro milníky 2020, 2035 a 2050 [6] .....	59
Obrázek 44: Prognóza železniční nákladní dopravy v roce 2050 [průměrný počet přepravených tun/24h] [15].....	59
Obrázek 45: Prognóza silniční nákladní dopravy v roce 2050 [průměrný počet vozidel/24h] [15] .....	60
Obrázek 46: Vývoj emisí v EU podle odvětví za období 1990 – 2016 [46].....	61
Obrázek 47: Podíl emisí za rok 2016 podle druhu dopravy [46] .....	62
Obrázek 48: Struktura spotřeby energie a přepravních výkonů v dopravě [15].....	62
Obrázek 49: Měrná energetická náročnost a spotřeba energie nákladní dopravy podle druhu dopravy [15].....	63
Obrázek 50: Produkce karbonu jednotlivých druhů dopravy podle oblasti [16] .....	65
Obrázek 51: Stanovené cíle v modal shift podle oblastí.....	69
Obrázek 52: Predikce kapacitních nedostatků na silnicích [15] .....	72
Obrázek 53: Denní počty skutečně jedoucích vlaků [48].....	74
Obrázek 54: Optimální propustnost za 24hod [48] .....	75
Obrázek 55: Průměrné externí náklady za nákladní dopravu v roce 2018 v eurocentech na kilometr bez započítání kongescí. HGV – silniční nákladní doprava, IWT – vnitrozemní vodní doprava [49].....	78



Obrázek 56: Možnosti navýšení kapacity vlaku [51].....	79
Obrázek 57: Plán rozmístění VLC [6] .....	80
Obrázek 58: Varianty financování z dopravní sektorové strategie [6].....	84
Obrázek 59: Celkové finance pro výstavbu infrastruktury dle variant [6] .....	86
Obrázek 60: Roky dokončení dopravní sítě dle variant [6].....	86
Obrázek 61: Cíle politiky soudržnosti pro období 2021 – 2027 [53].....	87
Obrázek 62: Finanční náročnost hlavních projektů železniční sítě [6].....	89
Obrázek 63: Finanční náročnost podpůrných projektů na železniční infrastrukturu [6].....	89
Obrázek 64: Finanční náročnost rozvojových projektů silniční sítě [6] .....	90
Obrázek 65: Finanční náročnost námětů pro rozvoj silniční sítě [6] .....	90
Obrázek 66: Finanční náročnost podpůrných projektů silniční sítě [6].....	90
Obrázek 67: Odhad nákladů na údržbu železniční sítě [6].....	92
Obrázek 68: Stav silniční sítě v % [6] .....	92
Obrázek 69: Implementace ETCS [62] .....	94
Obrázek 70: Vize tratí [65].....	95
Obrázek 71: Vývoj mezd u řidičů silniční nákladní dopravy [69] .....	97
Obrázek 72: Přepravní výkony nákladní dopravy v roce 2019 v mil. tkm [45].....	100
Obrázek 73: Množství přepravených tun nákladní dopravou za rok 2019 v tis. tunách [45] .....	100
Obrázek 74: Model vhodné spolupráce silniční a železniční nákladní dopravy.....	101
Obrázek 75: Varianty přepravy z ideálního modelu.....	102
Obrázek 76: Strukturní schéma vlivů na dopravce.....	104
Obrázek 77: Strukturní schéma přepravy .....	106
Obrázek 78: Čtyři scénáře budoucnosti [70].....	108
Obrázek 79: Matice dopadů a nejistot .....	120
Obrázek 80: Influenční diagram .....	122
Obrázek 81: Vzor scénářové matice [70].....	123
Obrázek 82: Scénářová matice .....	125
Obrázek 83: Časová osa pozitivního scénáře. * V porovnání s rokem 1990, ** V porovnání s rokem 2015.....	127
Obrázek 84: Pozitivní scénář: přepravní výkony [mil. tkm] [6].....	130
Obrázek 85: Časová osa negativního scénáře. Červené buňky značí nesplnění cíle. * V porovnání s rokem 1990, ** V porovnání s rokem 2015.....	132
Obrázek 86: Negativní scénář: přepravní výkony v roce 2050 v mil. tkm [6].....	135
Obrázek 87: Časová osa scénáře 3. Červené buňky značí nesplnění cíle. * V porovnání s rokem 1990, ** V porovnání s rokem 2015 .....	137
Obrázek 88: Scénář 3: přepravní výkony v roce 2050 v mil. tkm [4].....	140

Obrázek 89: Časová osa scénáře 4. Červené buňky značí nesplnění cíle. * V porovnání s rokem 1990, ** V porovnání s rokem 2015.....	142
Obrázek 90: Scénář 4: přepravní výkony v roce 2050 v mil. tkm [4].....	145

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Legenda klasifikace silniční sítě v ČR [6] .....	41
Tabulka 2: Legenda kategorizace železničních tratí v ČR [6] .....	44
Tabulka 3: RFC koridory v Evropě [39].....	45
Tabulka 4: Nedostatky infrastrukturní sítě [15] .....	71
Tabulka 5: Propustnost tratí [vlaků/24hod] [48] .....	73
Tabulka 6: Porovnání zpoplatnění infrastruktury s Rakouskem [1].....	81
Tabulka 7: Popis variant financování [6] .....	85
Tabulka 8: Tabulka vazeb vlivů na dopravce.....	105
Tabulka 9: Tabulka vazeb přepravy .....	107
Tabulka 10: Specifikace problémů .....	112
Tabulka 11: PESTLE analýza .....	114
Tabulka 12: SWOT analýza .....	115
Tabulka 13: Trendy a nejistoty .....	118
Tabulka 14: Scénář 1 .....	126
Tabulka 15: Pozitivní scénář: trendy přepravních výkonů [6].....	130
Tabulka 16: Scénář 2 .....	131
Tabulka 17: Negativní scénář: Trendy přepravních výkonů [6].....	135
Tabulka 18: Scénář 3 .....	136
Tabulka 19: Scénář 3: Trendy přepravních výkonů [4].....	140
Tabulka 20: Scénář 4 .....	141
Tabulka 21: Scénář 4: Trendy přepravních výkonů [4].....	145

## Bibliografie

- [1] Ministerstvo dopravy, Koncepce nákladní dopravy pro období 2017-2023 s výhledem do roku 2030, Ministerstvo dopravy, 2016.
- [2] EVROPSKÁ KOMISE, Strategie pro udržitelnou a inteligentní mobilitu – nasměrování evropské dopravy do budoucnosti, Brusel, 2020.
- [3] KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ, KOM(2009) 44: ZELENÁ KNIHA, TEN-T: přezkum politiky, SMĚREM K LÉPE INTEGROVANÉ TRANSEVROPSKÉ DOPRAVNÍ SÍTI VE SLUŽBÁCH SPOLEČNÉ DOPRAVNÍ POLITIKY, Brusel, 2009.
- [4] EVROPSKÁ KOMISE, KOM(2011) 112: Plán přechodu na konkurenceschopné nízkouhlíkové hospodářství do roku 2050, Brusel, 2011.
- [5] EVROPSKÁ KOMISE, KOM(2011) 144: BÍLÁ KNIHA: Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje, Brusel, 2011.
- [6] MINISTERSTVO DOPRAVY, Dopravní sektorové strategie, 2. fáze, 2013.
- [7] Zpravodajství Evropský parlament, „Zpravodajství Evropský parlament,“ Zpravodajství Evropský parlament, 31 03 2021. [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20200618STO81513/zelena-dohoda-pro-evropu-cesta-k-ekologicke-eu>.
- [8] European Commission, „First circular economy action plan,“ European Commission, [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en).
- [9] EVROPSKÁ KOMISE, COM(2019) 640: Zelená dohoda pro Evropu, Brusel: EVROPSKÁ KOMISE, 2019.
- [10] ACRI Asociace podniků českého železničního průmyslu, „ACRI Asociace podniků českého železničního průmyslu: Co nám říká Strategie pro chytrou a udržitelnou mobilitu, která navazuje na Zelenou dohodu?,“ 2021. [Online]. Available: <https://acri.cz/2021/04/13/co-nam-rika-strategie-pro-chytrou-a-udrzitelnou-mobilitu-ktera-navazuje-na-zelenou-dohodu/>.
- [11] Ministerstvo dopravy, „Ministerstvo dopravy: Chytrá a udržitelná mobilita: Komise představila novou strategii a akční plán v dopravě,“ 18 12 2020. [Online]. Available: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Evropska-unie/Aktualni-temata/Chytra-a-udrzitelna-mobilita-Komise-predstavila-n>.

- [12] Zpravodajství Evropský parlament, „Zpravodajství Evropský parlament: Rok 2021 je Evropským rokem železnice,“ Zpravodajství Evropský parlament, 12 01 2021. [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/eu-affairs/20210107STO95106/rok-2021-je-evropsky-rok-zeleznice>.
- [13] Publications Office of the EU, „Publications Office of the EU: 2021, Evropský rok železniční dopravy,“ Publications Office of the EU, 3 3 2020. [Online]. Available: <https://op.europa.eu/cs/publication-detail/-/publication/1b7073d2-5dcb-11ea-b735-01aa75ed71a1>.
- [14] Ministerstvo průmyslu a obchodu, Strategie mezinárodní konkurenceschopnosti ČR 2012-2020, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2011.
- [15] Ministerstvo dopravy, Dopravní politika České republiky pro období 2021- 2027 s výhledem do roku 2050, 2021.
- [16] L. H. Haack, P. Vaishnav, M. G. Morgan, I. L. Azevedo a S. Rai, „Decarbonizing intraregional freight systems with a focus on modal shift,“ *Environmental Research Letters*, č. 13, 2018.
- [17] M. Boehm, M. Arnz a J. Winter, „The potential of high-speed rail freight in Europe: how is a modal shift from road to rail possible for low-density high value cargo?,“ *European Transport Research Review*, 2021.
- [18] D. M. Z. Islam a T. H. Zunder, „Experiences of rail intermodal freight transport for low-density high value (LDHV) goods in Europe,“ *European Transport Research Review*, 2018.
- [19] T. Economist, „High-speed railroading,“ *The Economist*, 24 07 2010. [Online]. Available: <https://www.economist.com/briefing/2010/07/22/high-speed-railroading>.
- [20] J. I. Castillo-Manzano, M. Castro-Nuño a X. Fageda, „Analyzing the safety impact of longer and heavier vehicles circulating in the European market,“ *Journal of Safety Research*, 2021.
- [21] M. Tomíšek, „Milník u Scanie, představila elektrické a plug-in hybridní nákladní vozy,“ *fDrive.cz*, 16 9 2020. [Online]. Available: <https://fdrive.cz/clanky/milnik-u-scanie-predstavila-elektricke-a-plug-in-hybridni-nakladni-vozy-5840>.
- [22] „E-nákladáky na svůj start čekají, elektrododávky už jsou na cestě,“ *Z dopravy*, 19 4 2021. [Online]. Available: <https://zdopravy.cz/e-nakladaky-na-svuj-start-cekaji-elektrododavky-uz-jsou-na-ceste-79424/>.
- [23] „Nákladní dopravě na baterie chybí auta, dobíječky i větší zájem státu,“ *Z dopravy.cz*, 26 4 2021. [Online]. Available: [Nákladní dopravě na baterie chybí auta, dobíječky i větší zájem státu](https://zdopravy.cz/nakladni-doprave-na-baterie-chybi-auta-dobijecky-i-vetsi-zajem-statu).

- [24] Siemens, „eHighway – Electrification of road freight transport,“ Siemens, [Online]. Available: <https://www.mobility.siemens.com/global/en/portfolio/road/ehighway.html>.
- [25] Ministerstvo dopravy, Dopravní politika ČR 2014-2020, s výhledem do roku 2050, 2013.
- [26] ŽESNAD.CZ, „V České republice chybí stovky kilometrů modernizovaných tratí pro nákladní i osobní železniční dopravu,“ [Online]. Available: <https://www.zesnad.cz/zprava/v-ceske-republice-chybi-stovky-kilometru-modernizovanych-trati-pro-nakladni-i-osobni-zeleznicni-dopravu>.
- [27] ŽESNAD.CZ, „Železniční sdružení ŽESNAD bude bojovat za nákladní dopravu na železnici,“ [Online]. Available: <https://www.zesnad.cz/zprava/zeleznicni-sdruzeni-zesnad-bude-bojovat-za-nakladni-dopravu-na-zeleznici>.
- [28] ACRI, „Operační program Doprava OPD3,“ 12 07 2021. [Online]. Available: <https://acri.cz/2021/07/13/operacni-program-doprava-opd3-2/>.
- [29] Ministerstvo dopravy ČR, „Transevropské dopravní sítě (TEN-T),“ [Online]. Available: [https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Strategie/Transevropske-dopravni-site-\(TEN-T\)](https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Strategie/Transevropske-dopravni-site-(TEN-T)).
- [30] „NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 913/2010,“ 2010. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32010R0913>.
- [31] „NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1316/2013,“ 2013. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1316>.
- [32] T. Molková a V. Mojžiš, Vědeckotechnický sborník ČD č. 45/2018, 2018.
- [33] „PROVÁDĚCÍ ROZHODNUTÍ KOMISE (EU) 2015/1111,“ 2015. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32015D1111>.
- [34] Evropský účetní dvůr, Hlavní silniční síť EU: cestovní doba se zkrátila, ale síť ještě není plně funkční, 2020.
- [35] E. komise, „TENtec Interactive Map Viewer,“ [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>.
- [36] Auto europe, „Travel planning map & car rental guide,“ [Online]. Available: <https://www.autoeurope.com/pdf/auto-europe-road-map.pdf>.
- [37] P. Gola, „Infrastruktura v Evropské unii,“ České noviny, 2004. [Online]. Available: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/infrastruktura-v-evropske-unii/61251>.
- [38] F. ArneHeinold, „Emission rates of intermodal rail/road and road-only transportation in Europe: A comprehensive simulation study,“ *Science Direct*, č. 65, pp. 421-437, 12 2018.

- [39] „Rail freight corridors general information,“ [Online]. Available: <https://rne.eu/rail-freight-corridors/rail-freight-corridors-general-information/>.
- [40] I. J. Dufek, „Železniční nákladní koridory (RFC) podle Nařízení (EU) č. 913/2010,“ 2018. [Online]. Available: <https://www.sizi.cz/file.php?nid=14068&oid=6632078>.
- [41] Správa Železnic, „Přínosy VRT,“ [Online]. Available: <https://www.spravazeleznic.cz/vrt/co-je-vrt/prinosy-vrt>.
- [42] Správa železnic, „VRT a životní prostředí,“ [Online]. Available: <https://www.spravazeleznic.cz/vrt/co-je-vrt/vrt-a-zivotni-prostredi>.
- [43] Ministerstvo dopravy, Program rozvoje rychlých železničních spojení v ČR, 2017.
- [44] M. Kolovratník, „Přehledné shrnutí příprav vysokorychlostních tratí v Česku,“ *Silnice-Železnice*, 4 5 2020. [Online]. Available: <https://silnice-zeleznice.cz/zeleznicni-infrastruktura/prehledne-shrnuti-priprav-vysokorychlostnich-trati-v-cesku-223>.
- [45] IODA, „Informace pro dopravní analýzy,“ IODA, [Online]. Available: <http://www.ioda.cz/?m=uvod>.
- [46] Zpravodajství Evropský parlament, „Emise CO2 z aut: fakta a čísla (infografika),“ 2019. [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20190313STO31218/emise-co2-z-aut-fakta-a-cisla-infografika>.
- [47] Evropská rada a Rada Evropské unie, „Normy emisí CO2 pro osobní automobily a dodávky: Rada potvrdila dohodu o přísnějších limitech,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/cs/press/press-releases/2019/01/16/co2-emission-standards-for-cars-and-vans-council-confirms-agreement-on-stricter-limits/>.
- [48] I. J. Dvořák a Správa železnic, Interviewees, *Podklady ke kapacitě železniční sítě (elektronická pošta)*. [Interview]. 18 11 2020.
- [49] European Commission, Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities: Main Findings, 2019.
- [50] Energický regulační úřad, „POZE,“ ERU, [Online]. Available: <https://www.eru.cz/cs/poze>.
- [51] D. M. Z. Islam, S. Ricci a B.-L. Nelldal, „How to make modal shift from road to rail possible in the European transport market, as aspired to in the EU Transport White Paper 2011,“ *European Transport Research Review*, 2016.
- [52] DotaceEU.cz, „Jak fungují fondy EU?,“ [Online]. Available: <https://www.dotaceeu.cz/cs/microsites/navrhni-projekt/o-programu/kreativni-prace-na-projektu>.

- [53] DotaceEU.cz, „Programové období 2021-2027,“ [Online]. Available: <https://www.dotaceeu.cz/cs/evropske-fondy-v-cr/kohezni-politika-po-roce-2020>.
- [54] DotaceEU.cz, „OP Doprava,“ [Online]. Available: <https://dotaceeu.cz/cs/evropske-fondy-v-cr/kohezni-politika-po-roce-2020/programy/list/op-doprava>.
- [55] opd.cz, „Operační program Doprava,“ [Online]. Available: <https://www.opd.cz/stranka/opd3>.
- [56] ACRI, „Shift2Rail,“ ACRI - Asociace podniků českého železničního průmyslu, [Online]. Available: <https://acri.cz/shift2rail/>.
- [57] Shift2Rail, „About Shift2Rail,“ [Online]. Available: <https://shift2rail.org/about-shift2rail/>.
- [58] Technologické centrum AV ČR, Horizont 2020 Stručně o programu, 2014.
- [59] Shift2Rail, „Innovation Programme 5,“ [Online]. Available: <https://shift2rail.org/research-development/ip5/>.
- [60] ŘSD, „Délky a další data komunikací,“ [Online]. Available: <https://www.rsd.cz/wps/portal/web/Silnice-a-dalnice/delky-a-dalsi-data-komunikaci>.
- [61] k. Miroslav Vyka, Role regionální železnice ve 21. století, 2017.
- [62] Ministerstvo dopravy, Národní implementační plán ERTMS, 2017.
- [63] I. K. Višnovský, „ETCS A JEHO VAZBY NA INFRASTRUKTURU - 20. KONFERENCE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTA,“ 2018. [Online]. Available: <https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/50157286/15-visnovsky-azd-sb.pdf>.
- [64] J. Sůra, „Nákladní železniční dopravci musí do čtyř let vybavit přes pět set lokomotiv ETCS, volají po dotaci,“ Zdopravy, 2020. [Online]. Available: <https://zdopravy.cz/nakladni-zeleznicni-dopravci-musi-do-ctyr-let-vybavit-pres-pet-set-lokomotiv-etcs-volaji-po-dotaci-57221/>.
- [65] J. Šindelář, „Sto miliard za dvacet let. Ministerstvo chce zabezpečovačem ETCS vybavit všechny tratě,“ Zdopravy, 2020. [Online]. Available: <https://zdopravy.cz/sto-miliard-za-dvacet-let-ministerstvo-chce-zabezpecovacem-etcs-vybavit-vsechny-trate-56121/>.
- [66] J. Šindelář, „Kvůli ETCS hrozí zánik řady lokálek. Zachránit je může přeměna na vlakotramvaj,“ Zdopravy.cz, 5 11 2017. [Online]. Available: <https://zdopravy.cz/kvuli-etcs-hrozi-zanik-desitkam-lokalek-zachranit-je-muze-premena-na-vlakotramvaj-3894/>.
- [67] J. Šindelář, „Koronavirus zachraňuje zpožděnou českou legislativu. Unie posunula 4. balíček,“ Z Dopravy, 24 5 2020. [Online]. Available: <https://zdopravy.cz/koronavirus-zachranuje-zpozdenou-ceskou-legislativu-unie-posunula-4-balicek-51904/>.

- [68] ACRI, „Implementace technického pilíře 4. železničního balíčku významným způsobem ovlivní fungování železnice,“ ACRI, 16. 6. 2017. [Online]. Available: <https://acri.cz/2017/06/16/implementace-technickeho-pilire-4-zeleznicniho-balicku-vyznamnym-zpusobem-ovlivni-fungovani-zeleznic/>.
- [69] M. Ignačáková, „Vývoj mezd v osobní a nákladní dopravě,“ v *Bakalářská práce*, Praha, České vysoké učení technické, Fakulta dopravní, 2018.
- [70] I. S. Jiří Fotr, Scénáře pro strategické rozhodování a řízení. Jak se efektivně vyrovnat s budoucími hrozbami a příležitostmi, Praha: GRADA, 2020.
- [71] M. Mania, „PESTLE analýza,“ 2015. [Online]. Available: <https://managementmania.com/cs/pestle-analyza>.
- [72] Management Mania, „SWOT analýza,“ 2020. [Online]. Available: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>.