



**České vysoké učení technické v Praze**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Bc. Josef Klučina

**PROVĚŘENÍ EKONOMICKÉ VÝHODNOSTI EVROPSKÉHO  
MODULÁRNÍHO SYSTÉMU**

**Diplomová práce**

**2023**

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. Josef Klučina**

Studijní program (obor/specializace) studenta:

**navazující magisterský – LA – Logistika a řízení dopravních procesů**

Název tématu (česky): **Prověření ekonomické výhodnosti Evropského modulárního systému**

Název tématu (anglicky): Examination of the economic viability of European modular system

**Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Charakteristika Evropského modulárního systému
- Analýza současného stavu legislativy pro provoz Evropského modulárního systému ve vybraných zemích
- Určení nákladů a přínosů využívání Evropského modulárního systému
- Analýza možností využití Evropského modulárního systému v České republice
- Ekonomické zhodnocení nákladů a přínosů využívání Evropského modulárního systému
- Zhodnocení provozu Evropského modulárního systému z technického hlediska



- 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: Novák, R. a kol. Mezinárodní silniční přeprava a zasilatelství. Praha: C. H. Beck, 2018. ISBN 978-80-7400-041-6  
Stejskal, P. Mezinárodní přeprava v České republice. Praha: ČVUT, 2012. ISBN 978-80-0105-059-0

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Daniel Pilát**  
**doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce:

**15. června 2022**

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce:

**15. května 2023**

- 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



prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D. —  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Josef Klučina  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 4. dubna 2023

## Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji vedoucímu mé diplomové práce Ing. Danielu Pilátovi a panu Ing. Edvardu Březinovi za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za rady, které mi poskytovali po celou dobu mého studia. Dále bych chtěl poděkovat řadě interních zdrojů za umožnění přístupu k mnoha důležitým informacím a materiálům. Chtěl bych poděkovat také mé rodině a přátelům za neutuchající morální podporu po celou dobu mého studia.

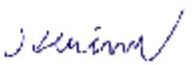
## Prohlášení

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

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem 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 14. května 2023



podpis studenta

# České vysoké učení technické v Praze

Fakulta dopravní

<b>Název práce:</b>	Prověření ekonomické výhodnosti evropského modulárního systému
<b>Autor:</b>	Bc. Josef Klučina
<b>Obor:</b>	Logistika a řízení dopravních procesů
<b>Druh práce:</b>	Diplomová práce
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Daniel Pilát, Fakulta dopravní, ČVUT v Praze

## Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá potenciálním vlivem využití dlouhých nákladních souprav na přepravní náklady.

Cílem výzkumu je poskytnout komplexní analýzu celospolečenských nákladů a přínosů dlouhých souprav ve srovnání se standardními soupravami s ohledem na různé typy tras. Práce přispívá do probíhající diskuse o využití dlouhých souprav, zejména s ohledem na celospolečenské náklady a náklady dopravců. Porovnáním různých typů tras výzkum nabízí pohled na potenciální výhody a nevýhody dlouhých souprav v konkrétních situacích.

Výsledkem této práce bude zjištění vlivu využití dlouhých souprav na přepravní náklady. Tyto poznatky ukážou, zda jsou tyto vozidla pro dopravce ekonomicky výhodná a zda je pro stát výhodné vytvořit pro ně vhodné legislativní prostředí.

## Klíčová slova

Evropský modulární systém, nákladní vozidla, silniční soupravy, spotřeba paliva, silniční provoz, celospolečenské náklady, náklady na provoz

# **Czech technical university in Prague**

Faculty of Transportation Sciences

**Title:** Examination of the economic viability of European modular system

**Author:** Bc. Josef Klučina

**Branch:** Logistics and Transport Processes Control

**Document type:** Diploma thesis

**Thesis advisor:** Ing. Daniel Pilát, Faculty of Transportation Sciences, CTU in Prague

## **Abstract**

This diploma thesis focuses on the potential impact of using long truck combinations on transport costs.

The aim of the research is to provide a comprehensive analysis of the societal costs and benefits of long trucks compared to standard ones, taking into account different types of routes. The thesis contributes to the ongoing discussion on the use of long trucks, particularly regarding societal costs and carrier expenses. By comparing different types of routes, the research offers insights into the potential advantages and disadvantages of long trucks in specific situations.

The outcome of this thesis will be the determination of the impact of using long trucks on transport costs. These findings will shed light on whether these vehicles are economically beneficial for carriers and whether it is advantageous for the state to establish a suitable legislative framework for them.

## **Key words**

European modular system, trucks, road sets, fuel consumption, traffic societal costs, operational costs

# Obsah

Obsah.....	7
Seznam použitých zkratek .....	10
Úvod .....	11
1. Provoz EMS.....	12
1.1. Provoz EMS ve světě.....	14
1.1.1. Provoz EMS v Austrálii .....	14
1.1.2. Provoz EMS v USA.....	14
1.2. Provoz EMS v Evropě.....	15
1.2.1. Provoz EMS v Německu .....	15
1.2.2. Provoz EMS v Nizozemsku .....	17
1.2.3. Provoz EMS ve Švédsku a Finsku .....	18
1.2.4. Provoz EMS v ČR .....	18
1.2.5. Provoz EMS v Polsku.....	19
1.2.6. Provoz EMS na Slovensku .....	19
1.2.7. Provoz EMS v Itálii .....	20
1.2.8. Provoz EMS ve Slovinsku .....	20
2. Aktuální situace v Evropě .....	22
2.1. European Green deal.....	22
2.1.1. Cíle Green deal .....	22
2.1.2. Oblasti, kterých se Green deal významně týká .....	23
2.2. Zahraniční obchod ČR.....	24
2.2.1. Teritoriální struktura zahraničního obchodu ČR .....	24
2.2.2. Zbožová struktura zahraničního obchodu ČR.....	25
3. Kombinovaná přeprava .....	27
3.1. Definice kombinované dopravy.....	27
3.2. Překladiště kombinované dopravy .....	27
3.3. Dohoda AGTC .....	27
3.4. Překladiště kombinované dopravy v ČR.....	28
3.4.1. Terminál Brno, a.s.....	28
3.4.2. Mělník.....	28
3.4.3. Metrans .....	29
3.5. Překladiště kombinované dopravy v Evropě.....	32

3.5.1.	Terst.....	32
3.5.2.	Rijeka .....	33
3.5.3.	Koper .....	34
3.5.4.	Hamburk.....	35
3.5.5.	Rotterdam .....	36
3.5.6.	Baltic Hub .....	37
4.	Celospolečenské přínosy EMS .....	39
4.1.	Spotřeba paliva.....	39
4.2.	Substituční efekt.....	39
4.3.	Emise hluku .....	40
4.4.	Emise škodlivých látek.....	42
5.	Celospolečenské náklady EMS .....	45
5.1.	Soupravy využité v modelu.....	45
5.2.	Indexace .....	47
5.3.	Průměrná substituce .....	48
5.4.	Emise hluku .....	49
5.5.	Emise škodlivých látek.....	50
6.	Provozní náklady dopravce .....	54
6.1.	Pohonné hmoty .....	54
6.2.	Řidiči .....	55
6.3.	Odpisy.....	56
6.4.	Údržba .....	57
6.5.	Mýto .....	57
6.6.	Pneumatiky.....	58
6.7.	Režijní náklady.....	59
7.	Trasa Plzeň-Rotterdam .....	60
7.1.	Popis trasy Pzeň-Rotterdam .....	60
7.2.	Výpočet celospolečenských nákladů trasy Plzeň-Rotterdam.....	62
7.3.	Výpočet nákladů dopravců na trase Plzeň-Rotterdam.....	63
8.	Trasa Praha-Koper .....	65
8.1.	Popis trasy Praha-Koper .....	66
8.2.	Výpočet celospolečenských nákladů Trasy Praha-Koper .....	68
8.3.	Výpočet nákladů dopravců na trase Praha-Koper.....	70
9.	Trasa Brno-Jihlava.....	71



9.1. Celospolečenské náklady.....	71
9.2. Náklady dopravce .....	72
10. Shrnutí .....	73
10.1. Shrnutí celospolečenských nákladů.....	73
10.2. Shrnutí nákladů dopravců .....	73
Závěr .....	75
Použité zdroje.....	76
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	87
SEZNAM TABULEK .....	88
SEZNAM GRAFŮ.....	91

## Seznam použitých zkratk

EMS	Evropský modulární systém
LHV	Longer and heavier vehicles
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
ISO	International Organization for Standardization
AGTC	European Agreement on Important International Combined Transport Lines and Related Installations
MDČR	Ministerstvo dopravy České republiky
TRL	Transport Research Laboratory
CSKD	Rail Cargo Operator
TEN-T	Trans-European Transport Networks
LNG	Liquefied natural gas
IAD	Individuální automobilová doprava
PHEM	Passenger Car and Heavy Duty Emission Model

## Úvod

V posledních desetiletích se dopravní sektor potýká s řadou problémů. Objem přepraveného zboží se stále zvyšuje, společně s tím roste i tlak na to, aby doprava byla co nejlacinější. Vzhledem k tomu, kolik přeprav je nutné podniknout k tomu, aby byl výsledný produkt zkompletován ze součástí z celého světa a následně přepraven ke koncovému zákazníkovi, se cena přepravy stále více promítá do ceny výsledného produktu. Tlak na snižování cen dopravy je v oblasti silniční dopravy nezanedbatelný problém, obzvláště pro tuzemské dopravce, jelikož jen těžko odolávají zahraniční konkurenci. Dalším důležitým problémem, se kterým se doprava, především v EU, potýká, je silný tlak na co nejvyšší snížení znečišťování ovzduší. [1]

Jedním z možných řešení těchto problémů jsou tzv. dlouhé kamionové soupravy, známé také jako Evropský modulární systém (EMS). Tento koncept, který se do EU dostal v 90. letech společně se vstupem skandinávských zemí do unie, předpokládá využívání jízdních souprav o celkové délce až 25,25 m, což je výrazné navýšení oproti standardním jízdním soupravám. Snahou je, aby EMS soupravy mohly být do co největší míry sestavovány ze standardních vozidel. Tento systém má umožňovat přepravu zboží s nižšími celospolečenskými náklady, včetně nižší produkce skleníkových plynů a zároveň má přispět ke snížení nákladů dopravců. [2]

Tato diplomová práce se zabývá analýzou současných podmínek pro provoz EMS souprav v různých evropských státech a analýzou významných českých a evropských terminálů, které lze využívat při provozu EMS souprav. Dále práce zkoumá dopady použití EMS souprav na celkové celospolečenské náklady a na náklady dopravce. Pro porovnání EMS souprav a souprav standardních slouží dvě trasy vedoucí z ČR do významných evropských terminálů za účelem porovnání těchto variant na dlouhé trase a jedna trasa na území ČR fungující jako last mile, která poslouží pro porovnání těchto souprav na krátké vzdálenosti.

Za účelem analyzování dopadů využití EMS souprav na sledované faktory jsou v rámci práce porovnávány výsledky různých zahraničních studií, které se problematikou EMS souprav zabývaly. Tyto studie pak slouží pro určení koeficientů, které jsou nutné pro správné provedení výpočtů.

Cílem práce je určit, zdali je využívání EMS souprav ekonomicky výhodné pro dopravce a může-li přispět ke zvýšení hodnoty dopravních cest tím, že sníží náklady plynoucí z celospolečenských dopadů nákladní dopravy.

## 1. Provoz EMS

Evropský modulární systém, zkráceně EMS, je označení pro dlouhé jízdní soupravy, využívají se i jiná označení například Longer and heavier vehicles, zkráceně LHV. V Německu je rozšířené označení Gigaliners, přičemž počeštěný výraz Gigalinery je využíván i v materiálech MDČR. Oproti standardním jízdním soupravám, které jsou v EU většinou omezeny na délku, návěsová jízdní souprava má limitní délku 16,5 m a přívěsová jízdní souprava má délku 18,75 m, tak soupravy EMS mají povolenou délku až 25,25 m. Podobná situace je i u maximální povolené hmotnosti jízdních souprav. V EU je běžně limitní hmotnost pro tyto soupravy v rozmezí 40–44 t, u souprav EMS je možné povolit hmotnost až 60 t. [3] [4]

Na soupravách EMS je podstatné to, že jsou modulární. Jedná se tedy o dlouhé jízdní soupravy poskládané převážně ze standardních vozidel, díky čemuž dopravcům při jejich využívání nevznikají navíc přílišné pořizovací náklady. Tam, kde to zákon umožňuje a je to technologicky možné a ekonomicky výhodné, mohou nasadit EMS soupravy. Následně mohou tyto soupravy rozpojit a vytvořit z nich soupravy standardní. [3]

Koncept těchto souprav se do EU dostal v roce 1995, kdy do EU vstoupily Švédsko a Finsko. V těchto zemích ještě společně s Norskem se podobné koncepty využívaly již dlouho, především kvůli značně nerovnoměrné hustotě osídlení. Ve velkém se takovéto soupravy využívaly především ve dřevařském průmyslu. Při přístupových jednáních obě země odmítly, že by pravidla pro limitní rozměry jízdních souprav přizpůsobila těm evropským, byla jim tak udělena výjimka. Pokud by však situace zůstala taková, že Švédsko a Finsko by mohly provozovat typ dopravy, který nemohl provozovat nikdo jiný v EU, došlo by k poškození hospodářské soutěže. Tak bylo směrnicí 96/53 EHS umožněno všem státům EU zavést na svém území provoz takovýchto souprav. Pro jejich provoz je však důležité, že EU pouze povolila jejich zavádění jednotlivými státy a zůstalo na každém státu, zda a v jaké podobě tyto soupravy na svém území povolí. To je nemalá komplikace při provozu těchto souprav, jelikož zdaleka ne všechny státy EU se k těmto soupravám staví pozitivně. Silný odpor k jejich zavedení panuje například v Rakousku. Je to považováno za posilování silniční dopravy, což je v rozporu s dlouhodobými snahami o přesun co největšího množství nákladní přepravy ze silnic na železnici. EMS soupravy byly také zamítnuty ve Francii a v Británii, naopak v Německu se jejich provoz podařilo prosadit. Informace o přístupu vybraných států EU k EMS jsou v kapitole 2. [2] [4]

Existují dva základní druhy EMS souprav, první z nich vychází ze standardní návěsové jízdní soupravy. Spočívá v tom, že na běžný návěs je přiděleno tažné zařízení, díky kterému je možné za něj připojit standardní přívěs o délce přibližně 7,7 m. Tato varianta je výhodná díky

tomu, že kromě menší úpravy návěsu skutečně využívá pouze standardní vozidla. V rámci této práce bude označována jako Návěs-přívěs. Nevýhodou této varianty je, že si vede hůře na okružních křižovatkách, jelikož se sestává celkem ze tří vozidel a při jejím průjezdu okružní křižovatkou vznikají dva otočné oblouky. V některých případech je možné využít kratší přívěs, aby celková délka soupravy nepřesáhla 22 m, tím se sníží počet omezení, která se na soupravu vztahují. [4] [5]



OBRÁZEK 1, EMS SOUPRAVA NÁVĚS-PŘÍVĚS [6]

Druhým základním typem EMS soupravy je souprava Solo-návěs. Ta se skládá z běžného nákladního vozidla (solo), které má ložnou plochu o délce přibližně 7,7 m a jednoho standardního návěsu, který je za solo připojen pomocí speciálního přívěsu zvaném Dolly. Dolly slouží čistě pro spojení těchto dvou vozidel, skládá se z přípojného zařízení, kterým je připojeno k solu a z točny, která slouží k připojení návěsu. Výhodou této varianty oproti variantě návěs-přívěs je, že ačkoli se teoreticky sestává ze tří vozidel, tak na okružních křižovatkách vytváří pouze jeden otočný oblouk. Díky tomu je pro takovou soupravu snazší okružní křižovátku projet. Nevýhodou jsou však vysoké pořizovací náklady na přívěs Dolly, jeho cena dosahuje přibližně půl milionu korun. Problémem je také, že přívěsy Dolly bývají poruchové a těžko se následně prodávají. Jedná o poměrně specifické vybavení, pro něž v současnosti není velký trh. [4] [5]



OBRÁZEK 2, EMS SOUPRAVA SOLO-NÁVĚS A PŘÍVĚS DOLLY [7]

### 1.1. Provoz EMS ve světě

V této kapitole jsou uvedeny některé země mimo Evropu, kde se systémy podobné EMS dlouhodobě využívají.

#### 1.1.1. Provoz EMS v Austrálii

Dlouhé soupravy mají v Austrálii dlouhou tradici, počátky jejich využívání můžeme vysledovat až do druhé poloviny 19. století. První moderní silniční vlak vznikl v Austrálii po druhé světové válce, jeho autorem byl Australan Kurt Johannsen. Jeho silniční vlak se sestával z tankového nosiče Diamond-T z druhé světové války a dvou podomácku vyrobených samosledovacích přívěsů. [8]

První využívání těchto souprav v Evropě je možno vysledovat ve skandinávských zemích. Je logické, že jsou značně rozšířené právě i v Austrálii, která toho má s těmito zeměmi mnoho společného, jsou to země s nízkou hustotou zalidnění, populace je značně nerovnoměrně rozprostřena po území země a mají k dispozici značné nerostné bohatství. [8] [9]

#### 1.1.2. Provoz EMS v USA

U situace ve Spojených státech je potřeba brát v potaz autonomii jednotlivých států a značně rozdílné podmínky, které v jednotlivých státech panují. Na východním pobřeží USA se nachází rozlohou malé hustě zalidněné státy, zatímco ve vnitrozemí jsou státy rozsáhlé a málo lidnaté. Z těchto faktorů plynou rozdílná pravidla pro silniční provoz v jednotlivých státech. [10]

V části států je délka jízdních souprav omezena zhruba na 19 m (63 stop). Takovéto soupravy se sestávají z tahače, dvou návěsů o délce zhruba 8,5 m (28 stop) a speciálního přívěsu Dolly.

V některých státech jsou však povoleny takzvané triples, které mohou obsahovat až tři návěsy o délce 8,5 m a dva přívěsy Dolly. Používají se však i triples skládající se z kratších vozidel. Tyto delší soupravy jsou pak většinou povoleny pouze mimo města. [10]



OBRÁZEK 3, SOUPRAVA TRIPLES [9]

[https://www.123rf.com/photo\\_149320149\\_australian-road-train-in-northern-territory.html](https://www.123rf.com/photo_149320149_australian-road-train-in-northern-territory.html)

## 1.2. Provoz EMS v Evropě

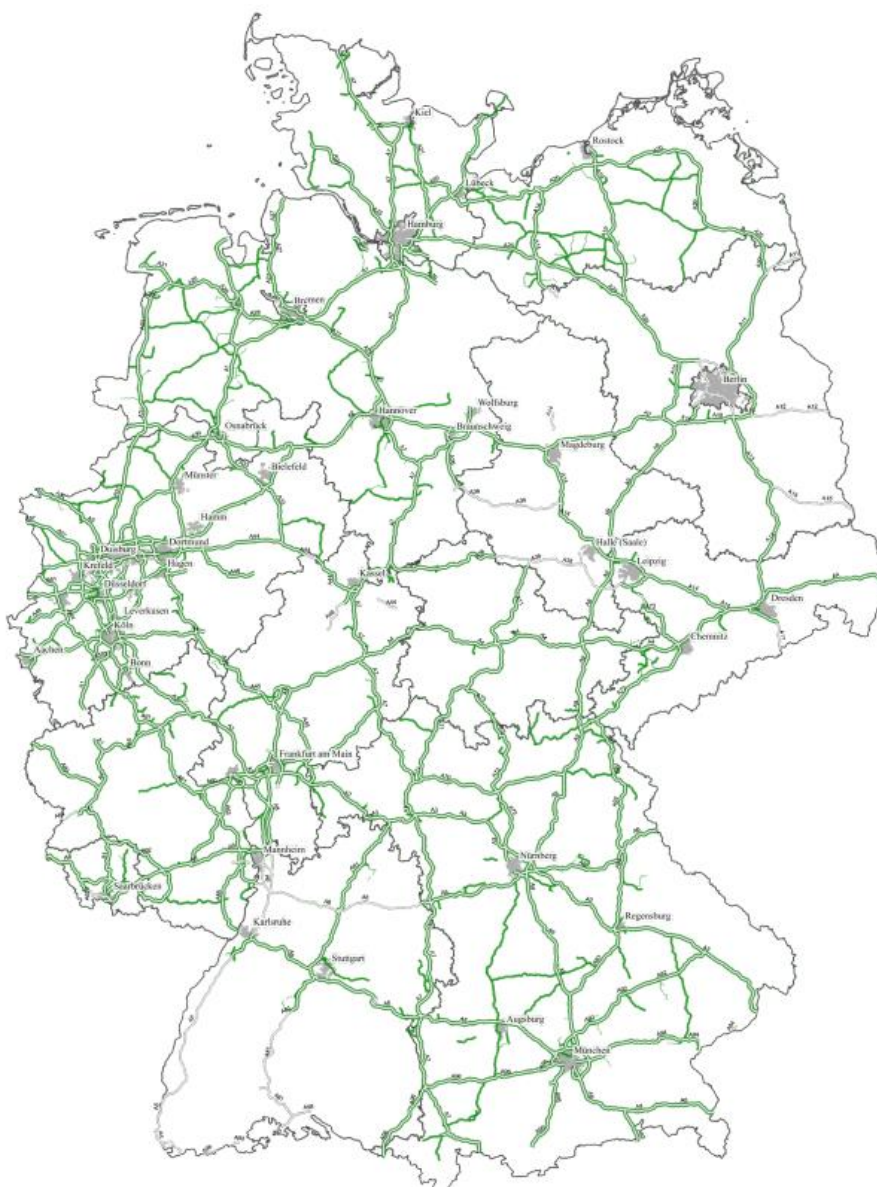
V této kapitole jsou uvedeny některé země Evropy, ve kterých je v různých podobách povolen provoz EMS. Zároveň jsou zde uvedena pravidla pro provoz těchto souprav v jednotlivých zemích a krátká historie jejich zavádění.

### 1.2.1. Provoz EMS v Německu

Německo se možnostmi využití dlouhých jízdních souprav zabývá již dlouhou dobu, testování možností využití těchto souprav začalo již v roce 2012. V roce 2016 pak Bundesanstalt für Straßenwesen (spolkový institut pro výzkum dálnic) zveřejnil zprávu o výsledcích těchto testů. Tato zpráva slouží jako jeden z podkladů pro určování vlivu využití EMS na některé sledované atributy využívané ve výpočtech v rámci této práce. Tato práce přinesla řadu zjištění, například pozitivní vliv využívání EMS souprav na celkovou spotřebu paliva a tím i na produkci CO<sub>2</sub>. Také bylo zjištěno, že vzhledem k povaze zboží přepravovaným pomocí EMS souprav, povolení těchto souprav nezpůsobuje přesun nákladní dopravy z železnice na silnici. I na základě těchto zjištění byl provoz EMS souprav v Německu povolen. Konečné rozhodnutí pak bylo na jednotlivých spolkových zemích, ale patnáct ze šestnácti z nich provoz EMS souprav umožnilo. [11] [12]

V Německu v současnosti existuje síť silnic zvaná Positnetz, po které mohou EMS soupravy jezdit volně bez dodatečných povolení. Jednotlivé spolkové země také vybírají úseky, které by bylo možné do této sítě zařadit. [11] [12]

V Německu je však povolena pouze zvýšená maximální délka souprav, tedy 25,25 m. Omezení na hmotnost celé soupravy zůstává stejné jako u standardních souprav, tedy 40 t, potažmo 44 t v případě kombinované přepravy. V Německu se také rozhodli preventivně snížit vliv těchto souprav na bezpečnost a plynulost provozu tím, že mají zakázáno předjíždět jiná vozidla, která jedou rychlostí větší než 25 km/h. [11] [12]



OBRÁZEK 4, SÍŤ POSITNETZ [13]



### 1.2.2. Provoz EMS v Nizozemsku

Nizozemsko, podobně jako Německo, provádělo dlouhodobé testování vlivu EMS souprav na externalitu z dopravy a také zde zkoumali jejich potenciální ekonomický přínos. V rámci tohoto testování byl zjišťován i vliv EMS souprav na infrastrukturu, přičemž nebylo odhaleno výrazně vyšší opotřebenění infrastruktury v důsledku zavedení EMS. Toto testování probíhalo ve třech fázích od roku 2001 do roku 2012. [14]

Nizozemci v zavádění EMS souprav ještě dál než Němci a od roku 2013 je v zemi legislativa umožňující provoz těchto souprav na všech dálnicích a hlavních silnicích. Řidiči těchto souprav musejí projít zvláštním testem. Maximální povolená délka těchto souprav je 25,25 m a maximální povolená hmotnost 60 t. [15] [16]

V roce 2011 se EMS soupravy podílely na celkovém množství tunokilometrů v Nizozemsku 3 %. Do značné míry se tyto soupravy využívají pro přepravu kontejnerů z velkých nizozemských přístavů. V současnosti se Nizozemsko řadí spolu se skandinávskými zeměmi k největším provozovatelům EMS v EU. Z počátku byly v Nizozemsku EMS soupravy využívány především pro vnitrostátní přepravu, ale v roce 2021 byla podepsána smlouva s Německem umožňující EMS soupravám jezdit přes společnou hranici. [14] [15] [16]



OBRÁZEK 5, SÍŤ SILNIC UMOŽŇUJÍCÍ PROVOZ EMS V NIZOZEMSKU [14]

### **1.2.3. Provoz EMS ve Švédsku a Finsku**

Právě vstup Švédska a Finska do EU v roce 1995 započal debatu o využívání dlouhých kamionových souprav. V severských zemích tyto soupravy fungovaly již celá desetiletí, což bylo dáno především velkou rozlohou a nízkým zalidněním těchto zemí. Když tak tyto země do EU vstoupily vznikl problém, protože v EU, byli nastavené limitní rozměry a hmotnosti podobné těm současným pro standardní soupravy a nově příchozí země se těmito pravidly měli začít řídit. Obě země však toto odmítly, jelikož jejich hospodářství bylo na dlouhých soupravách dosti závislé. Obě země tak dostali výjimku z evropských pravidel, ale jelikož by to těmito zemím dávalo v porovnání s ostatními zeměmi výhodu neslučitelnou s pravidly volného trhu, byla přijata směrnice 96/53 EHS. Ta umožnila všem státům EU na svém území povolit jízdní soupravy o délce až 25,25 m a celkové hmotnosti až 60 t. [17]

EMS soupravy hrají ve švédské dopravě významnou roli, například v roce 2011 bylo těmito soupravami přepraveno dokonce 99 % tunokilometrů na švédském území. Velkou roli hrají především v důležitém dřevařském průmyslu, kde jsou povoleny soupravy s limitní hmotností až 74 t. [17] [18]

Také pro Finsko je silniční doprava, vzhledem k povaze krajiny velice důležitá, 75 % nákladní dopravy je realizováno právě po silnicích. Podobně jako Švédsko i Finsko umožňuje provoz EMS souprav při maximální délce 25,25 m a maximální hmotnosti 60 t. [17]

V severní Evropě se v současnosti nachází oblast, kde je provoz EMS souprav možný i v mezinárodním měřítku. Ve všech skandinávských zemích včetně Dánska jsou EMS soupravy v nějaké podobě povoleny. Přes Dánsko pak mají tyto soupravy přístup k velkým přístavům v Nizozemsku a Německu, problémem při této přepravě je, že v Německu jsou tyto soupravy, na rozdíl od jiných zemí, omezené na limitní hmotnost 44 t. [18] [19]

### **1.2.4. Provoz EMS v ČR**

V ČR je v současnosti provoz EMS souprav možný, dokonce je zde řada dopravců, která tyto soupravy využívá. Základní podmínkou pro provoz EMS na území ČR je dodržení limitních rozměrů a hmotnosti. Vyhláška MDČR č. 209/2018 Sb., stanovuje maximální rozměry soupravy tahače s jedním návěsem na 16,50 m, soupravy nákladního vozidla s jedním přívěsem na 18,75 m a soupravy tahače s jedním návěsem a jedním speciálním přívěsem na 22,00 m. Maximální celková hmotnost celé jízdní soupravy je pak stanovena na 48,00 t. Z toho vyplývá, že využití EMS souprav je z hlediska zákona považována za zvláštní užití pozemní komunikace a musí s ní tedy být nakládáno podle Vyhlášky č. 104/1997 Sb., § 40 odst. 2. tedy, aby délka soupravy nepřekročila 25,25 m a hmotnost soupravy nesmí překročit 48 t. [21] [22]

Také je potřeba mít k speciální povolení, za vydání tohoto povolení od MDČR je potřeba zaplatit správní poplatek 6000 Kč u vnitrostátní přepravy a 4500 Kč u mezinárodní přepravy. Součástí této žádosti musí být i návrh trasy po níž bude EMS souprava jezdit. Zároveň musí obsahovat posudek, zdali daná souprava je schopna projet okružními křižovatkami na trase. Je potřeba zhodnotit šířkové a výškové uspořádání a obecně průjezd směrovými oblouky. Při překonávání mostních staveb je samozřejmě nutné dohlédnout na dodržování váhových limitů. Takovéto trasy musí nejdříve schválit policie ČR, dotčené obce a MDČR. [23]

#### **1.2.5. Provoz EMS v Polsku**

V Polsku jsou EMS soupravy označovány Megaciężarówki, neboli Meganákladáky. V Polsku doposud není politická vůle k zavádění těchto vozidel na tamní silnice, hlavní překážkou jsou potřebné investice do infrastruktury, které jsou pro zavedení EMS nezbytné. V Polsku doposud nedošlo ani k přizpůsobení pozemních komunikací pro zatížení 11,5 t na nápravu. [24]

V Polsku nesmí délka vozidla přesáhnout 12 m, v případě návěsové soupravy je limitní délka 16,5 m a v případě přívěsové soupravy sestávající se ze dvou vozidel 18,75 m. V Polsku je dále povoleno provozovat přívěsové soupravy o třech vozidlech a celkové délce 22 m. Soupravy, které přesahují délku 22 m, musí žádat o speciální povolení. [24] [25]

Platné hmotnostní limity jsou, že celková hmotnost jednonápravového přívěsného vozidla nesmí přesáhnout 10 t, u dvounápravového přívěsu nesmí celková hmotnost přesáhnout 18 t. [26]

#### **1.2.6. Provoz EMS na Slovensku**

Slovenská republika je pro ČR významným obchodním partnerem, vzhledem k historickému vývoji je takový stav přirozený. Ekonomiky obou států jsou značně propojené, jelikož přes 70 let tvořili obě země jeden stát, a před tím byli po 400 let součástí Habsburského soustátí. Podobně jako ČR je i Slovensko silně průmyslovou zemí, průmysl se na celkovém HDP podílí necelými 25 %, což je podobná hodnota jako v Německu a asi o 5 % více než je průměr EU. Na Slovensko směřuje 7,6 % českého exportu a Slovensko se na celkovém dovozu do ČR podílí 4,4 %. [27] [28]

Na Slovensku jsou maximální rozměry a hmotnost vozidel stanoveny ve vyhlášce Ministerstva dopravy a výstavby číslo 134/2018 s účinností od 01.09.2020. Podle této vyhlášky je maximální hmotnost jízdní soupravy 40 t, maximální délka návěsové jízdní soupravy je 16,5 m a maximální délka přívěsové jízdní soupravy 18,75 m. Pro jízdní soupravy, které se sestávají z motorového vozidla a dvou tažených vozidel, nehledě na to, zdali se jedná o návěs či přívěs, je maximální povolená délka stanovena na 22 m. [29]

### 1.2.7. Provoz EMS v Itálii

V Itálii proběhly debaty o možnostech povolení delších jízdních souprav, nejvíce se o jejich zavedení mluvilo v roce 2017. Proti povolení těchto souprav se v zemi zdvihl odpor, a tak doposud k zavedení nějaké varianty EMS souprav nedošlo. [30]

Podobně jako v jiných zemích EU, které nepřipustily na svém území provoz EMS souprav, je v Itálii zavedena maximální délka přívěsové soupravy 18,75 m a maximální délka návěsové soupravy 16,5 m. Maximální hmotnost jízdní soupravy je pak 44 t. Vozidla, která tyto parametry překročí, jsou považována za nadměrný náklad a musí při svém provozu splňovat řadu nařízení. Musí jet po předem vytyčené a pečlivě naplánované trase, musí se řídit časovým omezením (například existuje řada omezení v období svátků a víkendů a na dálnicích je takovýto provoz omezen většinou od 9:00 do 22:00) a musí mít zvláštní technický doprovod, v některých případech i doprovod dopravní policie. Je tedy zřejmé, že je možné takto přepravovat pouze mimořádné zásilky, a ne provozovat pravidelné linky, pro které jsou soupravy EMS určeny. [30]

### 1.2.8. Provoz EMS ve Slovinsku

Na Slovinsku jsou EMS soupravy označovány jako Duge kombinirane vozne skupine, jejich provoz na území Slovinska je možný, ale pouze se zvláštním povolením. Standardně platí na Slovinsku stejná omezení pro jízdní soupravy jako v Itálii, pro návěsové soupravy 16,5 m délky a pro přívěsové soupravy 18,75 m délky, přičemž celková hmotnost soupravy nesmí přesáhnout 44 t. Pro provoz jízdních souprav, které tyto limitní hodnoty přesahují, je potřeba si vyžádat zvláštní povolení od slovinské správy silnic, ta následně rozlišuje celkem 5 kategorií nadměrných jízdních souprav. Do první kategorie patří jízdní soupravy, které přesahují pouze délkové omezení, a to pouze do 25 % povolené délky. Pro návěsovou soupravu, jejíž dovolená délka je 16,5 m, by tak byla limitní hodnota pro první kategorii 20,625 m, což by pravděpodobně neumožňovalo ani provoz EMS soupravy ve verzi návěs-přívěs při použití krátkého přívěsu. Ve druhé kategorii pak ta, která přesahují i limitní hmotnost jízdní soupravy, avšak pouze do hmotnosti 60 t. Řadí se sem i jízdní soupravy, které přesahují povolenou délku o více než 25 %, avšak o méně než o 40 %. Limitní hodnota pro délku návěsové soupravy z této kategorie je 23,1 m, což by umožňovalo nasazení EMS souprav ve verzi návěs-přívěs s krátkým přívěsem, ale pro standardní EMS soupravu je to stále příliš nízká hodnota. Pokud by bylo možné využít pro EMS soupravu přívěs-návěs limitní délku 18,75 m, tak by se limitní hodnota zvětšila na 26,25 a tuto EMS soupravu by již bylo možné do této kategorie zařadit. Do třetí kategorie spadají jízdní soupravy, které překračují limity nastavené druhou kategorií. Čtvrtá kategorie se zabývá vozidly a jízdními soupravami bez nákladu. Pátá se zabývá přepravou jinými stroji, například traktory, pro potřeby této práce tedy nejsou relevantní. [31] [32] [33] [34]

Při žádostech o toto povolení je potřeba uvést údaje o žadateli, údaje o nákladu, plán dopravní cesty, po níž se bude mimořádná přeprava uskutečňovat, informace o vozidle a čase, v němž se bude mimořádná přeprava uskutečňovat. [35]

Na některých trasách ve Slovinsku je trvale zaručena možnost provádět mimořádnou přepravu vozidly alespoň první kategorie, dá se tedy předpokládat, že na nich bude snazší i získání povolení pro kategorie 2 a 3. V případě, že by v budoucnu došlo k rozšiřování EMS souprav do dalších států a jejich hojnějšímu využívání, by mohlo dojít k oficiálnímu zavedení těchto souprav i na slovinských silnicích. V takovém případě by tyto trasy mohly sloužit jako základ sítě pro provoz EMS. [36]

Silniční koridory pro nadměrnou přepravu na Slovinsku jsou: Karavanka–Ljubljana, Šentilj–Maribor–Ljubljana, Ljubljana–Razdrto–Divača–Koper, Divača–Fernetiči, Lublaň–Obrežje, Kozina–Starod, Maribor–Gruškovje, Razdrto–Vrtojba a Maribor–Dolga vas. [37]

## 2. Aktuální situace v Evropě

Tato kapitola popisuje důvody, proč je nutné se EMS soupravami zabývat. Jednak je to z důvodu jejich přínosu pro ekologii, což je v souladu s aktuální klíčovou politikou EU a dále je to vliv EMS na cenu dopravy, což úzce souvisí se zahraničním obchodem ČR.

### 2.1. European Green deal

European Green deal, někdy zkracován pouze na Green deal (je potřeba jej odlišovat od New Green deal, tento výraz označuje podobnou iniciativu v rámci USA, vyhlášenou prezidentem Josephem Bidenem), česky pak zelená dohoda pro Evropu, je v současnosti jedno z hlavních témat v Evropské unii. Jedná se o soubor iniciativ Evropské komise, jehož cílem je dosáhnout klimatické neutrality států EU, aby se produkce skleníkových plynů na území EU rovnala zachycování těchto plynů. [38]

V rámci green dealu má dojít ke kompletní transformaci evropské ekonomiky. „Cílem je transformovat EU na spravedlivou a prosperující společnost s moderní a konkurenceschopnou ekonomikou efektivně využívající zdroje, která v roce 2050 nebude produkovat žádné emise skleníkových plynů a ve které bude hospodářský růst oddělen od využívání zdrojů.“ [38] [39]

#### 2.1.1. Cíle Green deal

Green deal má dva základní cíle, prvním cílem je ochrana životního prostředí. Snaží se například o maximální snížení znečištění oceánů a lesů a o posilování přírodního kapitálu EU. Důležitým tématem je také eliminace lidského vlivu na oteplování planety a z toho plynoucích důsledků. Toto má vést k tomu, že Evropská unie dosáhne udržitelného rozvoje. Udržitelný rozvoj pak znamená uchovat kvalitu života a zajistit potřeby současných generací, aniž by bylo ohroženo naplnění potřeb budoucích generací a jiných lidí. [38] [39]

Druhým důležitým cílem Green dealu je zaměření na lidi, respektive na to, aby v rámci realizace došlo ke zlepšení životní úrovně obyvatelstva. Počítá se například se zlepšením zdraví obyvatelstva v důsledku snížení znečištění životního prostředí. Tento cíl také úzce souvisí se snahou, aby transformace ekonomiky probíhala spravedlivě a inkluzivně, aby brala ohled na regiony, pracovníky a odvětví, jichž se výrazně dotkne. [38] [39]



OBRÁZEK 6, CÍLE GREEN DEAL [38]

### 2.1.2. Oblasti, kterých se Green deal významně týká

Jak již bylo zmíněno, Green deal si klade za cíl celkovou transformaci evropské ekonomiky, do jisté míry tedy zasáhne prakticky všechna odvětví. Nejvíce se ve spojitosti s Green dealem mluví o energetice, průmyslové výrobě a dopravě. [39]

- **Doprava**

Podle EK doprava produkuje zhruba 25 % znečištění v EU. Do roku 2030 by mělo dojít ke snížení tohoto znečištění o 55 % vzhledem k roku 1990. Konečným cílem Green dealu v oblasti dopravy je pak, aby se do roku 2050 snížila produkce skleníkových plynů z dopravy o 90 %. Tato transformace se má dotknout všech modů dopravy. Cílem EU je, aby byly udržitelné způsoby dopravy dostupnější a tím i ekonomicky udržitelné. Značný důraz má být kladen na multimodální dopravu, tedy dopravu, kdy zboží je dopravované nejméně dvěma různými druhy dopravy. Cílem je přesunout část vnitrozemské nákladní přepravy (75 %), kterou dnes zajišťuje silniční síť, na železnici a vodní cesty. [38] [39]

Z hlediska letecké dopravy je pak zásadní dosáhnout skutečně jednotného evropského nebe, tedy zlepšit výkonnost uspořádání letového provozu a letových navigačních služeb. To má vést ke ztrojnásobení kapacity vzdušného prostoru, snížení nákladů na uspořádání letového prostoru na polovinu, desetinasobnému zvýšení bezpečnosti a k omezení dopadu letectví na životní prostředí o 10 %. [38] [39]

Významným cílem EK je také snaha o to, aby cena za dopravu významně zohledňovala zátěž na životní prostředí, kterou daný druh dopravy představuje. Tato politika úzce souvisí s jedním z hlavních témat této práce a to s celospolečenskými náklady z dopravy. [39]

- **Průmyslová výroba**

Do praxe má být zaveden akční plán oběhového hospodářství, ten si bere za cíl snížit potřebné množství materiálů, které průmysl vyžaduje. Nejvíce se má transformace týkat odvětví průmyslu, která jsou nejvíce náročná na zdroje, jmenovitě textilní průmysl, stavebnictví a výroba elektroniky a plastů. Má dojít k omezení záměrně přidávaných mikroplastů a neúmyslně uvolňovaných plastů z výrobků, zejména v textilním a gumárenském průmyslu. Dojít má k podpoře opětovně použitelných trvanlivých a opravitelných produktů především v oblasti elektroniky. [38]

## **2.2. Zahraniční obchod ČR**

Česká republika je relativně malou a málo lidnatou zemí, zároveň je ČR jednou z nejprůmyslovějších zemí Evropy. Průmyslová výroba se na tvorbě HDP v ČR podílela v roce 2019 z 29,2 %, to je asi o polovinu méně než za dob komunismu, ale řadí to ČR na druhé místo v EU, první je Irská republika s 35 %. Z těchto faktorů vyplývá, že pro ČR je zahraniční obchod velice důležitý, jelikož domácí trh by český průmysl nedokázal uživit. [40] [41]

### **2.2.1. Teritoriální struktura zahraničního obchodu ČR**

Česká republika je závislá na exportu svého zboží, především pak do zemí EU, kam směřuje 81 % českého exportu, přičemž 61 % exportu ČR plyne do zemí eurozóny. Hlavním obchodním partnerem ČR je pak jednoznačně Německo, kam směřuje 31,3 % českého exportu a import z Německa tvoří 25,5 % celkového českého importu. I pro Německo je Česká republika významným obchodním partnerem. Je 12. nejdůležitější německou exportní destinací a v roce 2018 byla sedmou nejdůležitější importní destinací. Hlavními položkami v obchodní výměně mezi ČR a Německem jsou pak motorová vozidla, stroje a elektrotechnické výrobky, které se podílejí 56,61 % na českém exportu do Německa resp. 46,02 % na importech z Německa. Pro ČR je důležité i to, že má s Německem pozitivní obchodní bilanci, přičemž ve velikosti přebytku obchodní bilance s Německem se ČR řadí na 8. místo z celkem 64 zemí. Před ČR jsou v tomto žebříčku pouze asijské země poskytující levnou pracovní sílu a významní evropští exportéři energetických surovin Norsko a Rusko. [40] [42] [43]



Dalším významným obchodním partnerem je pak Slovensko, kam směřuje 8,9 % českého exportu a odkud se dováží 5,8 % českého importu. Důležitými obchodními partnery jsou i zbývající sousední země Rakousko a Polsko. Na dovozu do ČR se významným způsobem podílí Čína, v roce 2019 představoval dovoz z Číny 15 % celkového importu do ČR. [44]

TABULKA 1, TERITORIÁLNÍ STRUKTURA ZAHRANIČNÍHO OBCHODU ČR [44]

	Vývoz		Dovoz	
	mil.Kč	%	mil.Kč	%
<b>Německo</b>	1 353 111	31.9	937 075	24.9
<b>Polsko</b>	255 848	6.0	288 092	7.6
<b>Čína</b>	51 890	1.2	563 356	15.0
<b>Slovensko</b>	321 237	7.6	167 041	4.4
<b>Francie</b>	219 007	5.2	119 455	3.2
<b>Itálie</b>	162 744	3.8	155 275	4.1
<b>Spojené království</b>	192 188	4.5	62 637	1.7
<b>Rakousko</b>	183 134	4.3	105 232	2.8
<b>Nizozemsko</b>	160 011	3.8	108 265	2.9
<b>Maďarsko</b>	138 560	3.3	90 533	2.4
<b>Ruská federace</b>	91 443	2.2	104 549	2.8
<b>Španělsko</b>	137 474	3.2	65 329	1.7
<b>Spojené státy</b>	98 157	2.3	99 759	2.6
<b>Belgie</b>	89 552	2.1	61 695	1.6
<b>Rumunsko</b>	65 594	1.5	54 981	1.5
<b>Korea</b>	9 641	0.2	81 381	2.2
<b>Švédsko</b>	69 116	1.6	30 344	0.8
<b>Švýcarsko</b>	65 496	1.5	35 821	1.0
<b>Turecko</b>	40 153	0.9	35 589	0.9
<b>Japonsko</b>	20 952	0.5	65 974	1.8
<b>Dánsko</b>	42 584	1.0	24 996	0.7
<b>Irsko</b>	20 045	0.5	18 886	0.5
<b>Ukrajina</b>	31 422	0.7	26 692	0.7
<b>Mexiko</b>	16 521	0.4	19 189	0.5
<b>Slovensko</b>	21 069	0.5	16 321	0.4

### 2.2.2. Zbožová struktura zahraničního obchodu ČR

Český statistický úřad rozděluje obchodované zboží do celkem 10 kategorií: potraviny a živá zvířata, nápoje a tabák, suroviny nepoživatelné bez paliv, minerální paliva, mazadla a příbuzné materiály, živočišné a rostlinné oleje a tuky, chemikálie, tržní výrobky tříděné hlavně podle druhu materiálu, stroje a přepravní zařízení, různé průmyslové výrobky a nespécifikováno. Toto třídění vyplývá z fyzikálních a užitných vlastností produktů. [43] [44]

V Tabulce 2 je možno vidět, že v českém vývozu zcela dominují stroje a přepravní zařízení, které tvoří 58,9 % celkového českého exportu z hlediska hodnoty vyvezeného zboží. Kategorie stroje a přepravní zařízení tvoří 47,6 % hodnoty veškerého importovaného zboží do ČR. Významný podíl jak na exportu, tak na importu ČR, tvoří i chemikálie, tržní výrobky tříděné hlavně dle druhu a materiálu a různé průmyslové výrobky. [42] [44]

TABULKA 2, ZBOŽOVÁ STRUKTURA ZAHRANIČNÍHO OBCHODU ČR [44]

	Vývoz		Dovoz	
	1-11/2019		1-11/2019	
	mil.Kč	%	mil.Kč	%
<b>Celkový zahraniční obchod ČR</b>	<b>4 243 509</b>	<b>100.0</b>	<b>3 767 027</b>	<b>100.0</b>
<b>v tom:</b>				
<b>0 Potraviny a živá zvířata</b>	128 970	3.0	171 225	4.5
<b>1 Nápoje a tabák</b>	33 263	0.8	29 253	0.8
<b>2 Suroviny nepoživatelné, bez paliv</b>	90 203	2.1	75 058	2.0
<b>3 Minerální paliva, mazadla a příbuzné materiály</b>	77 460	1.8	204 352	5.4
<b>4 Živočišné a rostlinné oleje a tuky</b>	8 078	0.2	6 150	0.2
<b>5 Chemikálie</b>	275 162	6.5	427 777	11.4
<b>6 Tržní výrobky tříděné hlavně dle druhu a materiálu</b>	608 004	14.3	602 273	16.0
<b>7 Stroje a přepravní zařízení</b>	2 500 659	58.9	1 792 693	47.6
<b>8 Různé průmyslové výrobky</b>	508 002	12.0	444 078	11.8
<b>9 Nespecifikováno</b>	13 709	0.3	14 168	0.4

### 3. Kombinovaná přeprava

Tato práce se zabývá využitím EMS souprav v kombinované dopravě, v této kapitole jsou uvedeny informace o tom, co je kombinovaná doprava a především jsou zde popsány terminály kombinované dopravy v ČR a nejvýznamnější terminály kombinované dopravy v EU.

#### 3.1. Definice kombinované dopravy

Ministerstvo dopravy ČR doporučuje používat následující definici kombinované dopravy podle normy ČSN 269375. „*Kombinovaná doprava* je intermodální přeprava, kdy převážná část trasy se uskutečňuje po železnici, vnitrozemskou vodní cestou nebo na moři a přičemž počáteční (svoz) anebo závěrečná část (rozvoz) probíhá po silnici a je zpravidla co nejkratší.“ Intermodální přeprava je přeprava alespoň dvěma různými druhy dopravy, při kterých je zboží umístěno v jedné a též přepravní jednotce. Během překládky zboží je tak manipulováno s danou přepravní jednotkou, a ne se samotným přepravovaným zbožím. [45]

#### 3.2. Překladiště kombinované dopravy

Překladiště je místo v logistickém řetězci, na kterém probíhá překládka zboží z jednoho druhu dopravy na druhý. Překladiště kombinované dopravy pak primárně slouží k překládce přepravních jednotek mezi jednotlivými dopravními systémy. Vzhledem k tomu, že ČR je vnitrozemský stát a nemá tak přístup k moři, tak překládka převážně probíhá mezi silniční a železniční dopravou. Některá překladiště také umožňují překládku na vnitrozemskou lodní dopravu. V ČR je využíván především vertikální způsob překládky přepravních jednotek, převážně pak kontejnerů ISO řady 1, speciálních intermodálních výměnných nástaveb a silničních návěsů uzpůsobených pro vertikální překládku. [46] [47]

#### 3.3. Dohoda AGTC

Dohoda AGTC neboli Evropská dohoda o důležitých mezinárodních kombinovaných dopravních linkách a souvisejících instalacích byla podepsána 1. února 1991 v Ženevě. Tehdejší Česká a Slovenská Federativní Republika dohodu podepsala v Praze dne 30. října 1991. Tato dohoda poskytuje technický a právní rámec pro rozvoj efektivní mezinárodní intermodální a kombinované infrastruktury v Evropě. Dohoda určuje důležité evropské železniční tratě používané pro intermodální transport a identifikuje důležité terminály, hraniční přechodové body a trajektové vazby. Rovněž stanoví mezinárodní standardy infrastruktury pro železniční tratě a terminály a předepisuje mezinárodní minimální standardy výkonnosti pro intermodální a kombinované dopravní služby. [48] [49]

Ze 17 terminálů pro kombinovanou dopravu na území ČR splňují technické parametry této dohody pouze 4. Těmito terminály jsou ČD-DUSS Terminál, a.s. v Lovosicích, Mělník intermodal terminal, Metrans Praha a Metrans Ostrava. [48] [49]

Pro provoz terminálů kombinované dopravy udává dohoda AGTC následující standardy. Doba od přijetí zásilky do odjezdu vlaku a doba od příjezdu vlaku do připravenosti vagónů z daného vlaku k vykládce přepravních jednotek nesmí překročit jednu hodinu, ledaže by přání zákazníka uvádělo jiný postup. Dále pak čekací doba pro silniční vozidla chystající se na vykládku či nakládku přepravních jednotek musí být co nejkratší, přičemž maximální akceptovatelná doba je 20 min. [48] [49]

### **3.4. Překladiště kombinované dopravy v ČR**

V rámci ČR je v provozu celkem 17 překladišť kombinované dopravy, také se využívá výraz terminály.

#### **3.4.1. Terminál Brno, a.s.**

Tento terminál se nachází jižně od Brna, při dálnici D1 a v blízkosti nádraží Horní Heršpice. Nachází se na trati Břeclav-Brno, v českém jízdním řádu pro cestující je tento úsek součástí tratí 251 a 252, v rámci dálkové dopravy je celý úsek součástí tratě 002. Z této tratě odbočuje severovýchodním směrem nákladní průtah Brnem (přes stanici Brno dolní nádraží) a západním směrem do Střelic, kde se dělí na větve směr Jihlava a směr Hrušovany nad Jevišovkou. Jedná se o terminál s přístupem k silnici a železnici, s vnitřní plochou překladiště 40 000 m<sup>2</sup> a třemi překládkovými kolejemi, každá s délkou 350 m, přičemž v dosahu nakládacích je pouze kolej číslo 1, a to v délce 300 m. Měsíčně se v tomto terminálu přeloží asi 1200 návěsů. V budoucnu se plánuje navýšení objemu odbavení těchto přepravních jednotek o polovinu. [45] [50]

#### **3.4.2. Mělník**

Podle MDČR se v Mělníku oficiálně nachází 3 terminály pro kombinovanou dopravu, a to Mělník intermodal terminal, ČP Kontejnerový terminál Mělník a Rail Cargo Operator – CSKD, přičemž Mělník intermodal terminal a Rail Cargo Operator – CSKD jsou terminály silniční a železniční a ČP Kontejnerový terminál Mělník je terminál silniční, železniční a vodní. Všechny tři terminály se však nacházejí v jednom areálu ve městě Mělník, nejbližším nádražím je nádraží Mělník. Leží tedy na trati Lysá nad Labem – Ústí nad Labem západ, v jízdním řádu pro cestující označena číslem 072 a na trati Mladá Boleslav – Mělník, v jízdním řádu pro cestující označená číslem 076. Silnicí I 16 je pak areál propojen s dálnicemi D8 a D10.

Jak bylo výše zmíněno, ČP Kontejnerový terminál Mělník je i terminálem vodním, leží na řece Labi. Labe následně protéká Německem, až do přístavu v Hamburgu, proti proudu řeky pak vede vodní cesta Střední Labe vedoucí do Hradce Králové. [45]

Mělník intermodal terminal má vnitřní plochu překladiště 49 000 m<sup>2</sup> a celkem 2 koleje, jednu s délkou 687 m a druhou s délkou 725 m, v dosahu překládacích mechanismů je na první koleji 612 m a na druhé 614 m. Rail Cargo Operator – CSKD má pouze jednu kolej, a to v délce 460 m, přičemž je v celé délce v dosahu překládacích mechanismů. U tohoto terminálu není uvedena plocha překladiště. ČP Kontejnerový terminál Mělník má plochu překladiště 19 000 m<sup>2</sup> a jednu kolej v délce 600 m, v dosahu překládacích mechanismů je pak 229 m koleje. [45]

### **3.4.3. Metrans**

Metrans a.s. je významným operátorem kombinované dopravy ve střední Evropě, společnost byla založena v roce 1948, její sídlo se nachází v Praze. Metrans vlastní celou řadu terminálů kombinované dopravy v ČR i v okolních zemích, konkrétně v Polsku, Slovensku a Maďarsku. Metrans je aktuálně většinou vlastněn německou skupinou Hamburger Hafen und Logistik. Společnost se tak zabývá především distribucí zboží po střední Evropě, především se jedná o zboží z Dálného východu. Společnost operuje jak v přístavech v Jaderském moři, tak v přístavech v Baltském moři. K dispozici má společnost 19 intermodálních terminálů a vypravuje celkem 550 intermodálních vlaků týdně. [51]

V lednu 2022 společnost Metrans koupila terminál CL EUROPORT v Malaszewiczích. Tento terminál se nachází na hranicích mezi Polskem a Běloruskem, ještě před válkou na Ukrajině představoval tento terminál významný bod při železniční přepravě zboží mezi Čínou a Evropou, jelikož zde docházelo k překládce zboží ze širokorozchodných kolejí na území bývalého Sovětského svazu na koleje standardní pro EU. V důsledku války a v současnosti velice špatných vztahů mezi Ruskem, Běloruskem a EU je v současnosti jeho význam omezen. [51]

Společnost klade velký důraz na ekologii, a to především velkým tlakem na využívání železnice v případech, kdy je to možné. V rámci skupiny Hamburger Hafen und Logistik se Metrans účastní i projektu HHLA Pure. Cílem tohoto projektu je učinit celou skupinu klimaticky neutrální do roku 2040. Výsledkem pak má být klimaticky neutrální řetězec vedoucí z přístavu v Hamburku až do terminálů po celé střední Evropě. Jedním z opatření je využívání energeticky úsporných elektrických vlaků a lehkých plochých vozů, které mohou přepravit více kontejnerů při stejné délce vlaku. Dalším způsobem, který společnost využívá k ekologické přepravě, je využívání čisté energie, na tu celá skupina již přešla v Německu a Rakousku, za dva roky se jim tak podařilo přepravit 900 000 TEU s nulovými emisemi. [51] [52]

Nejnovější investicí, kterou Metrans plánuje, je překladištní nádraží ve skladu paliv v bavorském Kraillingu. Nachází se zde komplex podzemních zásobníků, které nabízejí kapacitu 125 000 m<sup>3</sup>. Majitel areálu nyní uvažuje o lepším spojení komplexu s Brennerským úpatním tunelem pod Alpami, což je železniční stavba, která propojí kolem roku 2032 Itálii s Rakouskem a v konečném důsledku urychlí dopravu i do Německa, neboť tunel je součástí transevropského koridoru Berlín-Palermo. O investici do tohoto projektu má zájem i společnost Metrans. [51] [53]

- **Metrans Praha**

Metrans Praha je rozsáhlé překladištní kombinované dopravy, nachází se na Praze 10 v blízkosti dálnic D1, D11 a D10. Blízkým nádražím je Praha Uhřetěves, to se nachází na trati Praha – České Budějovice, v jízdním řádu pro cestující označená číslem 220. Tato trať je součástí 4. tranzitního koridoru a patří tak mezi nejdůležitější železniční tratě v Česku. Překladištní plocha má plochu 450 000 m<sup>2</sup>, je tak jedním z největších vnitrozemských terminálů v Evropě a největším vnitrozemským terminálem v ČR. Jeho celková kapacita je zhruba 15 000 TEU. Překladištní plocha má celkem 15 kolejí, jejichž délka se pohybuje od 309 m do 695 m. U kolejí s délkou okolo 600 m a více je v dosahu překládacích mechanismů 530 nebo 560 m koleje, u kolejí s délkou okolo 400 a méně je v dosahu překládacích mechanismů 300 m koleje. V případě plného vytížení je z tohoto terminálu vypraveno 28 vlaků denně. Společnost má k dispozici 3 300 vagónů a 80 lokomotiv. [45]

- **Ostatní terminály Metrans v ČR**

Společnost Metrans vlastní v ČR řadu dalších terminálů. V České Třebové vlastní terminál s přístupem k silnici a železnici disponujícími šesti překládkovými kolejemi o délce okolo 850 m, přičemž v dosahu překládacích mechanismů je vždy 700 m dané koleje. Vnitřní plocha tohoto překladištní je 130 000 m<sup>2</sup>. Tento terminál by mohl mít v budoucnosti přístup na dálnici D35, až bude celá dokončena. V současnosti je místo nedostavěných úseků této dálnice využívána silnice I/35. Česká Třebová je pro ČR významným železničním dopravním uzlem, procházejí tudy totiž tři ze čtyř tranzitních železničních koridorů, konkrétně první, druhý a třetí. [45]

Terminál s přístupem k železnici a silnici má Metrans i v Plzni, respektive v blízké obci Nýřany. Tamní terminál disponuje třemi překládkovými kolejemi, dvě s délkou okolo 450 m a jednu s délkou okolo 550 m. U všech je v dosahu překládacích mechanismů 330 m koleje. Vnitřní plocha překladištní je 35 000 m<sup>2</sup>. Terminál se nachází v blízkosti dálnice D5 a má spojení na první železniční tranzitní koridor. [45]

Dalším terminálem, kterým společnost Metrans na území ČR disponuje, je terminál v Ostravě, potažmo v blízké obci Šenov. Ten má celkem 4 překládací koleje, jednu v délce přes 900 m, dvě s délkou okolo 370 m a jednu s délkou 320 m. Všechny čtyři mají v dosahu překládacích mechanismů zhruba 240 m koleje. Vnitřní plocha tohoto překladiště je zhruba 40 000 m<sup>2</sup>. Terminál se nachází v blízkosti dálnice D1, která na polské straně hranic přechází v dálnici A1 a také v blízkosti dálnice D56 a D48 směrem na Slovensko. V blízkosti překladiště pak procházejí dva tranzitní železniční koridory, konkrétně druhý a třetí. [45]

Menší terminál, který Metrans provozuje, se nachází v Ústí na Labem, ten je jediným terminálem společnosti Metrans v ČR, který má přístup i k vodní dopravě. Disponuje třemi překládacími kolejemi, jedna v délce 599 m, druhá v délce 468 m a třetí v délce 196 m. Všechny tři koleje mají v dosahu překládacích mechanismů zhruba 180 m koleje. Vnitřní plocha překladiště je 18 000 m<sup>2</sup>. Terminál se nachází v blízkosti dálnice D8 a má přístup na první a čtvrtý tranzitní železniční koridor. Terminál disponuje přístavem na řece Labi, díky tomu má lodní spojení například s terminálem v Mělníku a s terminály v Německu, včetně Hamburku. [45]

Poslední terminál na území ČR provozovaný společností Metrans se nachází ve Zlíně, respektive v blízké obci Lípa. Tento areál disponuje devíti překládacími kolejemi, jejich délka se pohybuje od 245 do 620 m. V dosahu překládacích mechanismů jsou však pouze tři z nich, dvě v délce 210 m a jedna v délce 160 m. Rozloha celého areálu je 60 000 m<sup>2</sup>. Terminál se nachází v blízkosti dálnic D55 a D1 a také v blízkosti hranic se Slovenskem a ke slovenské dálnici D1, tímto směrem však dálnice na české straně nevedou, pouze silnice I/49 a I/57. Co se týče železniční dopravy, má tento terminál spojení s druhým tranzitním železničním koridorem. [45]

- **Metrans v Zalaegerszeg**

Společnost Metrans plánuje otevřít nový velký terminál v Maďarsku ve městě Zalaegerszeg, které se nachází v blízkosti Chorvatska, Slovinska a Srbska. Tento terminál má do budoucna nabídnout rychlé spojení do adriatických přístavů Terst, Koper a Rijeka. V tomto terminálu se pak bude zboží ze zmíněných přístavů překládat a dále distribuovat do dalších zemí, ve kterých společnost Metrans působí. Konkrétně se jedná o Česko, Polsko a Slovensko. Vzhledem k nedostatečné kapacitě přístavů na severu EU (přístavy na severu Německa a v Nizozemsku) stoupá podíl kontejnerů přivážených touto cestou. [54]



OBRÁZEK 7, ŽELEZNIČNÍ KORIDORY ČR [55]

### 3.5. Překladiště kombinované dopravy v Evropě

Pro kombinovanou dopravu v ČR, která leží přibližně ve středu EU a nemá přístup k moři, jsou důležité terminály kombinované dopravy v zahraničí. Pro potřeby ČR je možno využívat jak terminály na severu EU (Německo, Nizozemsko), tak i ty na jihu EU (sever Itálie, Slovinsko, Chorvatsko).

#### 3.5.1. Terst

Terst je přístav na severu Itálie v blízkosti hranic se Slovinskem, město i samotný přístav zažívají dynamický rozvoj od pádu železné opony. Přístav představuje ideální spojení pro země střední Evropy s námořním obchodem. Právě proto se potenciál přístavu začal naplňovat až po konci komunismu ve střední a východní Evropě, kdy se země těchto regionů v mnohem větší míře začlenily do mezinárodního obchodu a také v nich začalo období značného ekonomického růstu. Potřeba je také zmínit, že přístav se nachází v blízkosti jedné z nejrozvinutějších oblastí EU, kterou je severní Itálie (Milán, Bologna a Verona), přičemž se nachází i v blízkosti měst jako je Mnichov a Vídeň. [56] [57]

Pro kombinovanou dopravu je také důležité, že přístav v Terstu je napojen na železniční síť TEN-T. Skrze Suezský průplav má spojení s námořním obchodem z Asie. Pro námořní dopravu je také důležité přirozeně hluboké dno přístavu, hloubka 18 m je plně dostačující pro velké kontejnerové lodě plující z Dálného východu. Přístav je také důležitý pro obchod EU s Tureckem, kombinovaná doprava v tomto směru probíhá nejčastěji na principu Ro-Ro. Pro budoucí růst kombinované dopravy je také důležité, že Terst má velice rozvinutou železniční dopravu a rozsáhlou síť intermodálních vlaků. V roce 2016 přístav využívalo 5 600 vlaků, v roce 2017 to bylo 8 680 vlaků. V prvním čtvrtletí roku 2018 přístav odbavoval již 4 816 nákladních vlaků, což představuje nárůst o 18 % ve srovnání se stejným čtvrtletím roku 2017.



Přístav Terst je největším středomořským ropným přístavem, pro ČR je velice důležité, že přístav má napojení na ropovod TAL v Bavorsku (tzv. ropovod Ingolstadt – Kralupy nad Vltavou – Litvínov). Tato skutečnost je v současnosti ještě důležitější než kdy jindy, jelikož vzhledem k mezinárodní situaci se ČR v rámci sankcí EU zavázala ukončit dovoz energetických surovin z Ruska. V roce 2017 bylo z Terstského přístavu do České republiky z Itálie dopraveno zhruba 3,7 milionu tun surové ropy, přičemž celková spotřeba surové ropy v ČR je v současnosti přibližně 8 mil. tun. [56] [57]

Přístav Terst má také tu výhodu, že se jedná o svobodný přístav. Takovéto přístavy jsou vládou označeny jako oblasti s nízkou nebo žádnou daní s cílem podpořit ekonomickou aktivitu. Přestože se nacházejí geograficky v rámci země, v podstatě existují mimo její hranice pro daňové účely. Společnosti se tak mohou vyhnout placení daní v případě, že zboží uskladní nebo dají do výroby v daném přístavu. Také mohou platbu daní odložit, dokud jejich zboží přístav neopustí. V případě Terstu je tento status dlouhodobě projednáván již od roku 1947 a má tradici i v předchozích obdobích. [56] [58]

### **3.5.2. Rijeka**

Rijeka, podobně jako Terst, je dynamicky se rozvíjející přístav v Jaderském moři, jenž zažívá svůj rychlý rozvoj od pádu železné opony, v případě Rijeky od konce války v bývalé Jugoslávii. V roce 1996 byla Rijeka prohlášena za přístav zvláštního (mezinárodního) hospodářského zájmu Chorvatské republiky a stala se nejdůležitějším národním přístavem pro mezinárodní dopravu. Přístav je součástí evropské transportní sítě TEN-T, v rámci této sítě se s ním počítá jako s hlavním přístavem středomořského koridoru, v současnosti probíhá jeho začlenění do Baltsko-jadranského koridoru. V minulých letech správa přístavu Rijeka provedla řadu investic do železniční dopravy v přístavu, aby se z něj stalo významné intermodální centrum. Za pomoci CEF bylo v přístavu investováno 133 milionů EUR. Mimo železnice se projekty týkaly výstavby nových intermodálních kapacit v přístavu, rekonstrukce přístaviště pro kusové zboží a implementace systému Port Community System of Port Community System. [59]

Přístav má přístup k hlavním silničním i železničním sítím v rámci TEN-T, významný je i z důvodu jeho napojení na ropovodní systémy propojující přístav s rafinériemi v Chorvatsku, Maďarsku, Rakousku, Bosně a Hercegovině, Srbsku, České republice a na Slovensku. [59]

Pohled na statistiky přístavu Rijeka celkem přesně kopíruje mezinárodní ekonomickou situaci. Od počátku tisíciletí mělo množství přepraveného zboží rostoucí tendenci jak v případě pevného zboží, tak i kapalného. Svého vrcholu celkový počet odbaveného zboží v tomto období dosáhl v roce 2007, kdy bylo přes přístav přepraveno 13 212 464 t zboží. V důsledku světové hospodářské krize následoval pokles, který trval až do roku 2012, kdy množství

přepraveného zboží začalo opět stoupat, a to až do roku 2019, kdy došlo k náhlému propadu v důsledku koronavirové krize. Hned následující rok se však množství přepraveného zboží vrátilo na úroveň roku 2018. Důvodem byla potřeba dohnat výpadky ve výrobním řetězci z roku 2019. V roce 2022 pak bylo přes přístav přepraveno 12 719 147 t zboží. Pozoruhodné je, že zatímco celkové množství přepraveného zboží se mění různě, tak množství přepravených kontejnerů po celou dobu od začátku tisíciletí přes všechny krize až po současnost roste, s výjimkou roku 2019. V roce 2003 bylo přes přístav přepraveno 28 298 TEU, v roce 2021 to již bylo 356 068 TEU a roce 2022 520 866 TEU. Jsou to obrovské nárůsty a je to velice důležité pro kombinovanou dopravu. [59] [60] [61]

### **3.5.3. Koper**

Koper je největší přístav ve Slovinsku. Jedná se o další významný přístav v Jaderském moři, konkrétně je Koper největším kontejnerovým přístavem v této oblasti a zároveň druhým největším automobilovým terminálem ve Středozemním moři. Podobně jako ostatní jaderské přístavy je i Koper velice důležitý pro spojení zemí střední Evropy se zámořskými zeměmi. [62]

Přístav Koper se také snaží jít se současnými trendy a soustředí se na udržitelný provoz a zelenou logistiku. V přístavu se dodržují opatření týkající se hlukových omezení a světelného znečištění. Zároveň přístav dbá i na ochranu moře, snaží se o ekologické nakládání s odpady a o energeticky efektivní provoz. [62] [63]

Podobně jako další přístavy v oblasti Jaderského moře je i Koper velice rychle rostoucím přístavem. Luka Koper, tedy společnost provozující přístav, do jeho rozvoje pravidelně investuje nemalé částky. V letech 2020 a 2021 bylo do rozvoje přístavu investováno 120 mil. eur. V roce 2022 Luka Koper schválila studii projektu na rozvoj severní části mola v hodnotě 248 mil. eur. V rámci těchto rozsáhlých investic má dojít k výstavbě dalších přístavišť a stohovacích ploch v severní části mola. Dále má dojít k rozšíření železniční stanice v terminálu a navýšení kapacit skladovacích ploch. Investice se také týká nákupu nových manipulačních zařízení. Všechny tyto investice jsou naplánovány tak, aby byla kapacita terminálu navýšena spolu s dokončením modernizace železniční trati Koper-Divača v roce 2026. Modernizace trati je důležitá pro to, aby se mohl přístav Koper dále rozvíjet. Slovinská železniční síť je značně zastaralá, navíc konkrétně trať Koper-Divača je pouze jednokolejná. V rámci modernizace má dojít k přípravě na výstavbu druhé koleje. Rekonstruovaná trasa má délku 27,1 km, bude obsahovat 8 tunelů, 2 viadukty a 2 mosty. Modernizovaná trať bude odpovídat technologickým standardům sítě TEN-T, bude vysokorychlostní a vysokokapacitní. Možné zatížení nápravy bude do 22,5 t. [62] [64]

Dále je také posilována energetická efektivnost přístavu, na střechách skladišť mají být nainstalovány fotovoltaické panely. Společně s dalšími investicemi do energetiky v přístavu se díky této investici zvýší energetická nezávislost přístavu na 23 %. V důsledku těchto investic by měla kapacita kontejnerového terminálu stoupnout na 2 mil. TEU za rok. [64] [65]

#### 3.5.4. Hamburk

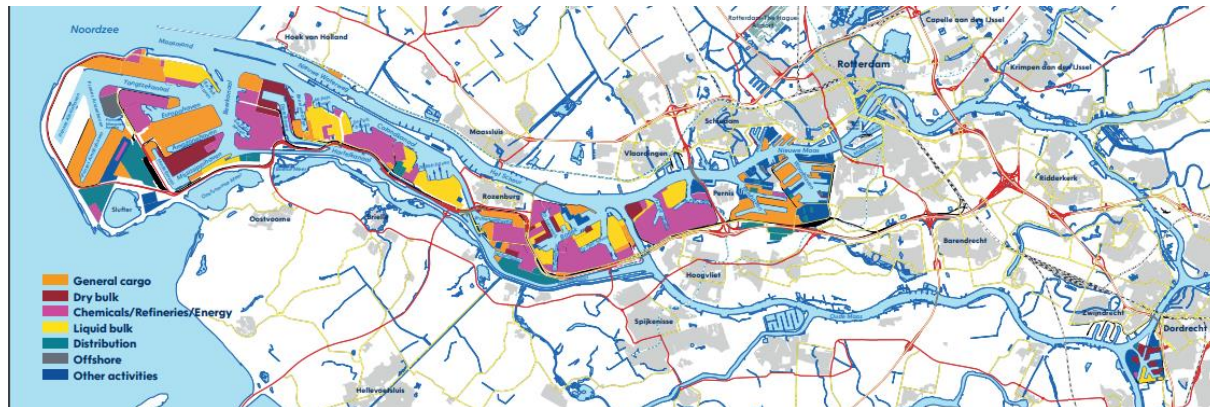
Hamburk je druhé největší německé město a také největší přístav v Německu. Díky tomu, že se tento přístav nachází ve velice vyspělém Německu a jeho výhodné poloze na pobřeží Severního moře (ve skutečnosti leží město na řece Labi, celých 100 km od pobřeží, ale bez problému do něj mohou plout a kotvit velké kontejnerové lodě díky dostatečné hloubce vody v této části řeky), se jedná o jeden z nejvýznamnějších přístavů v Evropě. Po přístavu Rotterdam se jedná dokonce o 2. největší kontejnerový přístav v Evropě. V roce 2022 prošlo přístavem 8,3 mil. TEU a 119,9 mil. t nákladu. Svého vrcholného využití přístav dosáhl v roce 2007, kdy jím prošlo 9,9 mil. TEU, po ekonomické krizi z roku 2008 došlo k mohutnému propadu a následnému růstu, v současnosti se tato hodnota ustálila okolo 8,5 mil TEU. Dlouhodobě v přístavu mírně převažuje export zboží nad importem. V roce 2022 proběhla v přístavu obchodní výměna 2,9 mil. TEU se severovýchodní Asií, to je více jak třetina celkové obchodní výměny přístavu. Na druhém místě je pak Baltský region s 1,8 mil. TEU a dále pak Jihovýchodní Asie, Evropa a severní Amerika s 0,8 mil. TEU. S přehledem nejvýznamnější obchodní partner pro přístav je Čína následovaná USA a Singapurem. [66] [67]

Pro ČR je na Hamburku zajímavé, že část přístavu je od roku 1929 nezrušitelně pronajatá nejdříve Československu a následně České republice. Území, které má ČR v Hamburku k dispozici, je rozděleno na 3 části: Moldauhafen, Saalehafen a Peutehafen. ČR má tyto oblasti pronajaté do roku 2028, pronájem tohoto území byl ustanoven na základě Versailleské smlouvy, jelikož tehdejší Československo stálo oficiálně na straně vítězných mocností. Plocha tohoto území je celkem přibližně 32 000 m<sup>2</sup>. Od počátku tisíciletí bylo toto území ze strany ČR poměrně zanedbáváno, v roce 2015 bylo přislíbeno několik investic do těchto oblastí. Celková hodnota těchto investic byla 150 mil. Kč a cílem bylo zvýšit zájem českých špeditérů o tuto oblast. Z většiny těchto investic ale nakonec sešlo. V současnosti je plánována výměna, kdy od roku 2024 by měla Česká republika získat do pronájmu nové území u terminálu Kuhwerder, výměnou za oblasti Moldauhafen a Saalehafen. Společně s Peutehafen by pak toto území měla mít ČR pronajato na dalších 50 let. Česká vláda počítá s využitím získaného prostoru pro účely námořní dopravy, vnitrozemské plavby a multimodální dopravy. Potřeba ale je na břehu vybudovat potřebnou infrastrukturu, odhady MDČR hovoří o investici 2,5 miliardy korun, přičemž ve hře je i zapojení soukromého investora. [68] [69] [70]

### 3.5.5. Rotterdam

Rotterdam je největší kontejnerový přístav v Evropě, dlouhou dobu se jednalo i o největší přístav na světě, o tento status přišel v roce 2004, kdy jej překonal přístav v Šanghaji. V současnosti se jedná o jediný neasijský přístav, který se řadí mezi 10 největších přístavů na světě. Přístav se nachází v Nizozemsku ve společné deltě řek Rýn a Máza, konkrétně v jednom z ramen této delty zvaném Nová Máza, přičemž zabírá úsek dlouhý 42 km. Rozloha celého přístavu je 126 km<sup>2</sup>. Podobně jako Hamburk je Rotterdam říční přístav, avšak s možností kotvení velkých kontejnerových lodí a tankerů. Ročně zde zakotví přibližně 30 000 námořních a 100 000 říčních plavidel. Často je Rotterdam nazýván vstupní branou do Evropy. Infrastruktura přístavu je podle Světového ekonomického fóra uznávána jako nejlepší na světě. Přístav v Rotterdamu má přístup k Severnímu moři a je napojen na celoevropskou železniční síť. Pro mnoho lodních společností je tento přístav sběrným místem pro kontejnery díky značné skladovací kapacitě. [70] [70]

Přístav je známý moderním vybavením a využíváním moderních technologií. V roce 2015 byly v přístavu (na Maasvlakte2) otevřeny dva zcela nové, nejmodernější terminály, které jsou uznávány jako nejpokročilejší automatizované terminály na světě. V přístavu se nachází 22 kontejnerových dep a celkem 150 hektarů skladovacích ploch pro kontejnery. [70]



OBRÁZEK 8, PŘÍSTAV ROTTERDAM [71]

Přístav Rotterdam je skutečně masivní terminál, kterým v roce 2021 prošlo 468,7 mil. t nákladu všeho druhu. Přístav slouží celé řadě společností zabývajících se energetickými surovinami. V roce 2021 připadalo 43,7 % celkové přepravené tonáže přes Rotterdamský přístav na kapalné zboží, to je 204,6 mil. t, z tohoto množství bylo 98,2 mil. t, tedy téměř polovina, surová ropa. Surová ropa tedy v roce 2021, ještě před válkou na Ukrajině a zavedením sankcí EU vůči Rusku tvořila více jak pětinu přepravené tonáže přes Rotterdamský přístav. Pro kombinovanou dopravu je důležité, že třetinu přepravené hmotnosti, tedy 154,5 mil. t, tvořili kontejnery. Pro soupravy EMS je důležité, že jak je uvedeno v kapitole Nizozemsko i Německo,

provoz těchto souprav na svém území umožňují, a to poměrně volně. V podstatě tyto soupravy mohou jezdit v obou zemích po téměř všech dálnicích prakticky bez omezení. [71] [72] [16]

Charakteristické pro Evropu obecně je, že suché a kapalné materiály, což jsou typicky nerostné suroviny, tvoří přes 70 % hmotnosti dovezeného zboží a pouze 24,5 % hmotnosti dovezeného zboží tvoří kontejnery. Naopak z odchozího zboží z přístavu tvoří kontejnery 52 %. V současnosti je pro EU vzhledem k mezinárodní situaci důležitá přeprava LNG, který má nahradit dodávky zemního plynu z Ruska. LNG terminál v Rotterdamu se nachází na Maasvlakte poblíž vstupu do přístavu. Disponuje třemi skladovacími nádržemi, přičemž každá má skladovací kapacitu 180 000 m<sup>3</sup>. Přes Rotterdamský přístav bylo v roce 2021 přepraveno 7 mil. t LNG, to odpovídá přibližně 17 500 000 m<sup>3</sup> LNG, to po změně skupenství na plynné představuje přibližně deset miliard m<sup>3</sup> zemního plynu, tedy přibližně roční spotřebu ČR. Údaje o přepraveném množství LNG za rok 2022 nejsou v době psaní této práce k dispozici. [71] [72]

### **3.5.6. Baltic Hub**

Baltic Hub, dříve zvaný DCT Gdaňsk, je největším a také nejrychleji rostoucím kontejnerovým terminálem v oblasti Baltského moře. Terminál se nachází v Polsku v Pomořském vojvodství. Jedná se o rychle se rozvíjející terminál. V současnosti se rozkládá na ploše 88 hektarů, velikost skladovací plochy je 8 200 m<sup>2</sup>, skladovací kapacita pro kontejnery je 64 000 TEU. Délka břehu v terminálu je 1 300 m a hloubka přístavu je 17 m. Přístav také disponuje značnou kapacitou manipulačního zařízení, je vybaven třemi RMG (Rail Mounted Gantry) jeřáby, čtrnácti STS (ShiptoShore) jeřáby a čtyřiceti (Rubber Tyred Gantry) jeřáby. Současná přepravní kapacita terminálu je 2 950 000 TEU. [73] [74]

Kontejnerový terminál Baltic Hub byl založen v roce 2007, v té době měl kapacitu 500 000 TEU. Do roku 2025 se plánuje otevření již třetího hlubokovodního terminálu. V první fázi má toto nové kotviště zvýšit kapacitu přístavu na 4,5 mil. TEU, tím se stane jedním z největších kontejnerových terminálů v Evropě. Nově vznikající kotviště má být také energeticky efektivní. Od roku 2020 má terminál Baltic Hub stálé zastoupení v Praze. [73] [74]

Přístav dlouhodobě investuje do svého rozvoje, v roce 2021 bylo dokončeno rozšíření železniční vlečky a to tak, aby mohla odbavovat vlaky o délce až 750 m. Celková kapacita železničního zařízení v terminálu se tak zvedla na 750 000 TEU. Tento projekt byl spolufinancovaný z fondů EU a krom investic do rozvoje vlečky zahrnoval i rekonstrukci plochy skladovacího dvora a nákup nového manipulačního vybavení. V roce 2020 byl přístav vybaven systémem OCR, což je systém plně automatizovaných bran, které využívají OCR kamery (Optical Character Recognition) k registraci kamionů a kontejnerů přijíždějících do DCT. [73]

V rámci intermodální přepravy má přístav spojení s řadou zemí ze střední a východní Evropy. Mezi těmito zeměmi jsou i Ukrajina a Bělorusko. Vzhledem k probíhající válce jsou však tato obchodní spojení značně narušená. V časech míru však může dojít k jejich obnovení. Dále má přístav intermodální spojení s mnoha městy v samotném Polsku, například Varšava, Lodž, Vratislav a Poznaň. V České republice je přístav napojen na terminál v Mělníku a na Slovensku na terminál v Žilině. [74]

Pokud jde o námořní obchod, tak v přístavu působí Ocean Alliance. To je námořní aliance tvořená čtyřmi dopravci, konkrétně CMA CGM, COSCO Container Lines, Evergreen Line a Orient Overseas Container Line. Tyto aliance jsou zakládány, aby dopravci mohl těžit ze vzájemné spolupráce. Tato konkrétní poskytuje přístavu spojení s přístavy v západní Evropě, s řeckým Pireusem a následně s dálnovýchodními přístavy jako Singapur, Hongkong a Šanghaj. V přístavu působila i 2M Alliance, ale ta již ukončila svou působnost. [75]

Přístav Baltic Hub má však z hlediska provozu EMS zásadní problém, že v Polsku není možný provoz těchto souprav v jejich maximální délce viz kapitola 1.2.5, přičemž v případě Polska není překážkou pouze politická vůle, je totiž potřeba značných investic do infrastruktury, aby byl provoz těchto souprav možný. [25]

## 4. Celospolečenské přínosy EMS

V této kapitole jsou nastíněny hlavní potenciální přínosy EMS z hlediska celospolečenských nákladů a nákladů dopravců. Informace z této kapitoly slouží jako základ pro výpočty v kapitolách.

### 4.1. Spotřeba paliva

Spotřeba paliva bude jedním ze zásadních faktorů při hodnocení ekonomické výhodnosti EMS souprav pro dopravce, palivo tvoří významnou část provozních nákladů při přepravě zboží. Pohonné hmoty tvoří 30-40 % provozních nákladů při silniční přepravě zboží. EMS soupravy mohou převést až o polovinu větší objem zboží než standardní soupravy. Jinými slovy dvě EMS soupravy mohou odvézt stejný objem zboží jako tři standardní, to přináší značnou úsporu pořizovacích nákladů, jelikož je možno pořídit o jeden tahač návěsů méně. Značné úspory to také přináší do provozních nákladů, jelikož dojde ke značné úspoře nákladů na údržbu. [15] [75]

Úspora paliva se může následně ve velkém promítnout i do hodnoty dopravních staveb. Jednou z položek, která hodnotí hodnotu dopravních investic, jsou emise škodlivých látek při předpokladu, že EMS soupravy spotřebují menší množství paliva. [76]

Jak vyplývá z kapitoly 1.2 státy, které v nedávné době umožnily na svém území provoz EMS souprav, jsou Německo a Nizozemsko. Naopak zemí, která se zavedení EMS souprav na svém území zabývala, a nakonec je odmítla, je Británie. Při odhadování dopadu EMS souprav na spotřebu paliva a následnou produkci škodlivých látek tak budu vycházet ze studií a pokusů, které vedly k rozhodnutí těchto zemí ve věci EMS souprav. [11] [15] [77]

### 4.2. Substituční efekt

Klíčovou otázkou při přepravě zboží jsou především náklady přepočítané na přepravenou hmotnost či objem nákladu. Při hodnocení ekonomické výhodnosti EMS souprav, ať už z hlediska celospolečenského přínosu či z hlediska jejich výhodnosti pro dopravce, je tedy potřeba určit substituční efekt. Za tímto účelem je potřeba určit, jaké množství nákladu je schopna přepravit jedna EMS souprava v porovnání se standardní soupravou.

Studie Bundesanstalt für Straßenwesen uvádí, že průměrně zastane jedna souprava EMS práci 1,53 – 1,56 standardních souprav. To by odpovídalo obecnému předpokladu, že 2 EMS soupravy přepraví stejné množství nákladu jako 3 standardní soupravy. [11]

Při studii v Británii nebyla brána v potaz varianta návěs-přívěs, uvažovalo se pouze o variantě solo-návěs a variantě využívající návěs interlink. Interlink je speciální návěs o délce ložné

plochy přibližně 7,7 m, v jeho zadní části je umístěna točnice, která může být využita pro připojení standardního návěsu. V případě, že standardní návěs není k soupravě připojen, může interlink upravit svou délku a zcela skrýt točnici pod ložným prostorem. V této studii není k dispozici přesná hodnota substituce těchto souprav, ale jsou v ní uvedeny hodnoty pro změnu nákladů na přepravu jedné tuny nákladu nebo jedné palety. Podobné údaje jsou ve studii uvedeny i pro spotřebu paliva a emise škodlivých látek. [77]

Nizozemsko patří mezi země, které má společně se skandinávskými zeměmi v EU s provozem EMS souprav největší zkušenosti. Testy využívání EMS souprav v Nizozemsku probíhají už od roku 2001 a v roce 2010 fungovalo v zemi 196 společností využívající EMS, ty disponovaly dohromady 426 povoleními pro provoz EMS souprav, v té době se však ještě jednalo spíše o zvláštní povolení či spíše výjimky. I v Nizozemsku se operuje s předpokladem, že EMS soupravy zvládají převážet přibližně o 50 % více zboží než standardní soupravy. V Nizozemsku jsou však tyto soupravy povoleny ještě ve větším rozsahu než v Německu, jelikož mohou mít hmotnost až 60 t viz kapitola. [14]

### **4.3. Emise hluku**

Hluk je důležitou položkou při hodnocení ekonomické výhodnosti staveb. V rezortní metodice pro toto hodnocení se jedná o jeden z nákladů v důsledku externalit. Toto hodnocení závisí na hladině hluku, který doprava produkuje. V metodice jsou uvedeny dvě metody, jak hlukové zatížení převádět na finanční náklady. U větších staveb je uvedeno 5 intervalů vyjadřujících hlukové zatížení a pro každý jsou uvedeny roční náklady na jednu osobu, která bude takovému zatížení vystavena. U menších staveb se nepracuje s konkrétními hladinami hluku, ale jsou pouze uvedeny průměrné náklady na 1 000 oskm u osobní dopravy a na 1 000 tkm u nákladní dopravy. Rozlišeny jsou zde různé druhy dopravy například IAD či autobus. [76]

V rámci studie Bundesanstalt für Straßenwesen, byl zkoumán vliv EMS souprav typu návěs-přívěs a souprav typu solo-návěs. Obecně je hluk vytvářený vozidlem výrazně ovlivněn počtem náprav a jejich zatížením. Vzhledem k tomu, že návěs-přívěs má celkem 7 náprav, souprava typu solo-návěs jich má 8 a standardní souprava jich má 5. Již od začátku se počítalo s tím, že v porovnání jedné EMS soupravy s jednou standardní vyjde, že EMS soupravy vytváří větší hlukové zatížení. V rámci této studie byla provedena řada simulací. Tyto simulace zjistily mírný nárůst hlukového zatížení u souprav typu návěs-přívěs, oproti standardním soupravám se jednalo o nárůst o 0,3 dB. Hůře při testování dopadla souprava solo-návěs, která měla zvýšené hlukové zatížení oproti standardním soupravám o 0,8 až 0,9 dB. Tyto hodnoty však platí pouze při průjezdu EMS soupravy, průměrná hladina hluku je u typu návěs-přívěs vyšší o 1,4 až 1,5 dB a u typu solo-návěs je průměrně vyšší o 1,6 až 1,7 dB. Je však potřeba vzít do úvahy již zmiňovaný substituční efekt, jak bylo zmíněno v kapitole. V rámci této studie se předpokládalo,



že jedna jízda EMS soupravy nahradí 1,53 až 1,56 jízd standardních jízdních souprav. Při započtení tohoto faktoru simulace zjistila, že při nasazení EMS souprav dojde celkově ke snížení celkového hlukového zatížení o 0,1 až 0,4 dB. Je nutno zmínit, že v rámci německé studie se počítá se zachováním maximální přípustné hmotnosti jízdních souprav, což vzhledem k vyššímu počtu náprav znamená, že zatížení jednotlivých náprav se oproti standardním soupravám sníží. [11]

V rámci studie, která shrnuje zkušenosti při provozování EMS v Nizozemí, je při zkoumání hlukového zatížení hodnocena souprava využívající návěs interlink viz kapitola. U této soupravy je potřebné uvést, že má ze všech využívaných variant nejvíce náprav, a to až 9 navíc, na rozdíl od Německa mohou v Nizozemsku tyto soupravy dosahovat hmotnosti až 60 t. Tato souprava pak vytvářela hlukové zatížení o 0,8 dB větší než souprava standardní. Byly porovnávány soupravy přepravující standardní kontejnery, kde EMS souprava přepravovala 3 a standardní souprava přepravovala 2. Když vezmeme v potaz substituční efekt, tak celkové hlukové zatížení z takové přepravy se snížilo o 0,6 dB. To jsou hodnoty přibližně odpovídající hodnotám zjištěným v německé simulaci. [14]

Tyto hodnoty je potřeba dát do kontextu. V Tabulce 3 jsou v korunách uvedeny celospolečenské náklady vznikající za rok 2017 na jednu osobu vystavenou dané hlukové hladině, jsou rozdělené do celkem 5 kategorií. Nejnižší je 55 dB a nejvyšší je 79 dB. Lidské ucho je sotva schopno rozpoznat hlukový rozdíl o velikosti menší, než je 1 dB, takže přínos EMS souprav pro hodnotu dopravních komunikací v tomto faktoru je téměř zanedbatelný, podstatné je však i to, že nevytváří větší negativní efekt. [76]

TABULKA 3, NÁKLADY NA HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ PODLE INTENZITY HLUKU [76]

	Hladina hluku [dB]				
	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79
Náklady při provozu na silnici [Kč]	2 252	3 828	5 436	8 363	11 032
Náklady při provozu na železnici [Kč]	643	2 252	3 828	6 755	9 424

V rámci výpočtů v této práci je však potřeba využít zjednodušené jednotkové externí náklady hluku dle módů. Tyto hodnoty se využívají při hodnocení menších projektů v případech, kdy nejsou k dispozici přesná data. Tato práce sice hodnotí přínosy rozsáhlých projektů, ale využívání přesných hodnot, které se vztahují k počtu obyvatel, kteří jsou takovým hladinám hluku vystaveni, by vyžadovalo odhadovat počty obyvatel žijících v blízkosti tras, které jsou dlouhé stovky kilometrů, což není předmětem této práce. Pro praktický příklad budou tedy využity zjednodušené hodnoty, které se vztahují v ujetým tunokilometrům. V Tabulce 4 jsou

uvedeny v korunách náklady vznikající při ujetí 1 000 osobokilometrů v případě osobní dopravy a 1 000 tunokilometrů v případě nákladní dopravy. [76]

TABULKA 4, PRŮMĚRNÉ NÁKLADY NA HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ PODLE MÓDU DOPRAVY [76]

Druh dopravy, jednotka	dopravní mód	průměrné měrné náklady
Osobní doprava [Kč/1 000 oskm]	IAD	55
	BUS	51
	Železniční	39
Nákladní doprava [Kč/1 000 tkm]	LNV	203
	TNV	58
	Železniční	32

V britské studii byla změna hladiny hluku při provozu EMS vozidel zjišťována pomocí simulace. V simulaci nebyly testovány přímo konkrétní jízdní soupravy, pouze byly testovány soupravy s různým počtem náprav. Simulace byla provedena pro dva různé povrchy, pro povrch hladký (SMA) a povrch hrubý (HRA), a to v různých rychlostech. Výsledkem jsou hodnoty hlukového zatížení vyjádřené v dB. Tyto hodnoty jsou uvedeny v Tabulce 5. V této tabulce je možno vidět, že největší rozdíl vznikl na hrubém povrchu při rychlosti 90 km/h mezi vozidlem se šesti nápravami a vozidlem s devíti nápravami. Tento rozdíl byl 1,4 dB, což je sotva rozpoznatelné lidským uchem. Výsledky této simulace se řádově shodují s dříve zmíněnými experimenty. V této studii nebyl u hlukového zatížení brán v potaz substituční efekt, ale vzhledem k podobným výsledkům u jednotlivých vozidel se dá předpokládat, že i v tomto případě by substituční efekt přinesl menší snížení celkové hlukové zátěže. [77]

TABULKA 5, ZPŮSOBENÉ HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ PODLE POVRCHU KOMUNIKACE A POČTU NÁPRAV, TRL, UPRAVENO AUTOREM [77]

Povrch	Rychlost [km/h]	Počet náprav		
		6	8	11
SMSA	30	82,59	82,77	83,01
	50	83,46	83,87	84,38
	90	86,84	87,48	88,22
HRA	30	82,75	82,96	83,24
	50	83,82	84,27	84,81
	60	87,35	88,02	88,78

#### 4.4. Emise škodlivých látek

Při hodnocení dopravních staveb je bráno v potaz celkem 5 látek, které jsou brány jako nebezpečné pro životní prostředí či pro zdraví obyvatelstva. Jednak jsou to dva druhy pevných

částic  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$ , které se liší svou velikostí. Další nebezpečnou látkou jsou prekurzory ozónu a nitrátů  $NO_x$  a prekurzory sulfátů  $SO_2$ . Prekurzory jsou sloučeniny, které se účastní chemické reakce, při které vzniká jiná sloučenina. [76]

Kromě látek znečišťujících životní prostředí se do externalit započítávají i skleníkové plyny, celkem se berou v potaz 3 skleníkové plyny. [76]

$CO_2$ , oxid uhličitý, je nejběžnějším skleníkovým plynem. Hlavním problémem, který skleníkové plyny vytvářejí je, že jejich vysoký výskyt v atmosféře způsobuje oteplování,  $CO_2$  se na oteplování způsobeném lidskou činností podílí 70 %. Jeho koncentrace v atmosféře je ovlivněna především spalováním fosilních paliv. [76] [78]

Dalším významným skleníkovým plynem je metan  $CH_4$ , to je přirozeně se vyskytující bezbarvý plyn. Jeho optimální výskyt v atmosféře je velice důležitý kvůli jeho schopnosti pohlcovat infračervené záření. Metan vzniká především biologickými procesy a činností člověka. Tím, co převážně přispívá k jeho nadměrnému množství v atmosféře, je chov hospodářských zvířat. Při koncentraci ve vzduchu 5–15 % může být metan značně výbušný. Metan se v atmosféře vyskytuje v podstatně menším množství než  $CO_2$ , je ale také mnohem účinnější jako skleníkový plyn, oproti  $CO_2$  je až 20x účinnější. V rámci resortní metodiky je v CBA brán v potaz pouze  $CO_2$  a zbývající dva skleníkové plyny se na něj přepočítávají, u metanu je 1 t vyjádřena jako 25 t  $CO_2$ . [79]

Třetím sledovaným skleníkovým plynem je  $N_2O$ , oxid dusný. Za normálních okolností se jedná o bezbarvý nehořlavý plyn s nasládlou vůní. Známe je také pod názvem rajský plyn. V porovnání s  $CO_2$  je jeho schopnost absorbovat infračervené záření přibližně 300x větší. Oxid dusný také představuje značné nebezpečí pro ozonovou vrstvu atmosféry. Činnosti člověka, které přispívají ke zvyšování oxidu dusného v atmosféře, jsou používání dusíkatých hnojiv, spalovací procesy, chemický průmysl a silniční doprava. Z celkového hlediska se oxid dusný na skleníkovém efektu nepodílí tak výrazně jako  $CO_2$ , tvoří asi 0,000033% atmosféry, je však potřeba ho brát v potaz, jelikož od preindustriálního období jeho množství v atmosféře stoupl o 17 %. Pro potřeby ekonomického hodnocení staveb se jedna t oxidu dusného počítá jako 298 t  $CO_2$ . [80] [81]

V roce 2010 byla v resortní metodice uvedena cena 90 euro za jednu t  $CO_2$ , přičemž aktualizovaná hodnota se uvádí v Aktualizované příručce o externích nákladech dopravy. Pro rok 2017 byla pak cena za jednu t  $CO_2$  uvedena 2 877 Kč a pro rok 2023 to má být 3 594 Kč za 1 t  $CO_2$ . [76]

V konečném důsledku se při hodnocení znečištění životního prostředí hodnotí 5 látek CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a dvě velikosti pevných prachových částic. V Tabulce 6 jsou uvedeny ceny za 1 t těchto látek vypuštěných do ovzduší z roku 2017. [76]

TABULKA 6, CELOPOLEČENSKÉ NÁKLADY PKYNOUCÍ Z EXHALACÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK Z ROKU 2017 [76]

Charakter zástavby	Jednotkové náklady poplatků [Kč]				
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Mimo město	2 877	504724	45114	1375556	551095
Předměstí				2187533	875725
Město				6894628	2760095

V Tabulce 7 jsou pak uvedeny hodnoty jednotlivých sledovaných nebezpečných látek vyprodukovaných jedním vozokilometrem LNV (lehkým nákladním vozidlem) a TNV (těžkým nákladním vozidlem). Množství nebezpečných látek je uváděno v g na 1 vozokilometr. Hodnoty jsou převzaty z rezortní metodiky.

TABULKA 7, MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH NEBEZPEČNÝCH LÁTEK PODLE RESORTNÍ METODIKY [76]

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
LNV	221,0000	0,6940	0,0025	0,0450	0,0590
TNV	721,0000	7,6260	0,0274	0,2020	0,1110

## 5. Celospolečenské náklady EMS

V této kapitole jsou prováděny výpočty koeficientů nutných pro porovnání celospolečenských nákladů vznikajících při přepravě pomocí standardních a EMS souprav.

### 5.1. Soupravy využití v modelu

EMS soupravu využitou v tomto příkladu je potřeba vhodně zvolit, všechny soupravy mají své výhody a nevýhody. Je také potřeba brát v potaz to, jaké soupravy jsou dopravci reálně využívány. Vhodné bude se vyhnout využití soupravy přívěs-návěs, od využívání této soupravy postupně upouští dopravci v ČR a nutnost pořízení speciálního přívěsu Dolly vytváří dodatečné pořizovací náklady. Zároveň podle zkušeností dopravců je tento přívěs relativně poruchový, což způsobuje značné provozní náklady. [82] [83]

Vhodnou variantou by mohla být varianta návěs-přívěs. Ta je v současnosti poměrně populární mezi českými dopravci a variantu přívěs-návěs z českého trhu vytlačuje. Výhodou této varianty jsou nižší pořizovací náklady, jelikož není potřeba pořizovat navíc zvláštní přívěs. Navíc tato varianta vzhledem k jednoduchosti spojovacího systému netrpí takovými technickými potížemi, čímž nevznikají navíc další provozní náklady. V příkladu se však zabýváme přepravou kontejnerů. S tímto druhem nasazení EMS souprav mají v současnosti největší zkušenosti Nizozemci a z webových stránek tamních dopravců vyplývá, že při přepravě kontejnerů dávají přednost v Česku nepříliš využívané variantě interlink-návěs. Tento typ EMS soupravy využívá speciální návěs zvaný interlink v podobě, jaká je běžně k vidění v Nizozemsku. Jedná se o krátký návěs schopný uvést jeden standardní dvacetistopý kontejner. V zadní části se pak nachází točnice, pomocí které je možné za interlink připojit standardní návěs. Tento návěs je následně schopen vést dva standardní kontejnery nebo jeden kontejner na délku měřící 40 stop. Točnice na konci interlinku se může zasunout pod ložnou plochu přívěsu, tím může vzniknout krátká jízdní souprava s ložnou plochou solo vozidla. Celá souprava je následně tažena standardním třinápravovým tahačem, takto vytvořená souprava má řadu využití. V případě odpojení standardního návěsu umožňuje vykládku a nakládku prováděnou v městských oblastech, lze ji tak využít v rámci last mile. Nevýhodou tohoto druhu jízdní soupravy je, že interlink, podobně jako přívěs Dolly, je poměrně specifické vozidlo, jehož pravidelné využívání je ekonomicky výhodné pouze v rámci EMS souprav. Taková vozidla se následně velice špatně prodávají poté, co je již dopravce nepotřebuje. To může představovat značný problém především pro menší dopravce. Dopravci si často pořizují jízdní soupravy za účelem plnění konkrétní zakázky. Pokud tedy dopravce nenajde po splnění zakázky pro interlink využití a nepodaří se mu ho prodat, znamená to značnou finanční ztrátu. [82] [83] [84] [85]

Pro potřeby příkladu budou využívány soupravy interlink-návěs, důvodem je, že jsou hojně využívány v Nizozemsku právě pro přepravu kontejnerů. Nizozemsko je přitom cílovou destinací jedné ze zkoumaných tras a Nizozemští dopravci mají s přepravou kontejnerů rozsáhlé zkušenosti.

Předpokládá se, že souprava poveze 3 standardní kontejnery. Problém představuje maximální povolená hmotnost, v Nizozemsku mají tyto soupravy povolenou hmotnost až 60 t, což je pro využití při přepravě kontejnerů vhodná hodnota, ale na území ČR a Německa taková hmotnost povolena není. Souprava bude tedy dodržovat maximální hmotnost 44 t, a to v případě obou tras. To do jisté míry omezí možnosti využití těchto souprav, jelikož ne u každého druhu zboží bude možné využít plný potenciál těchto souprav. V některých případech by jejich nasazení nedávalo smysl. Nicméně je stále k dispozici dostatečné množství druhů zboží, které svými vlastnostmi splňuje potřeby EMS souprav tak, aby bylo využívání těchto souprav ekonomicky ospravedlnitelné. Nutné je, aby dané zboží zabíralo značný prostor a zároveň, aby vzhledem k zabranému prostoru mělo relativně nízkou hmotnost. Vzhledem k těmto faktorům postačí pro přepravu nákladu využít soupravy, které se sestávají z dvouosého tahače návěsů, dvouosého návěsu interlink a dvouosého standardního návěsu. [11] [14] [23]



OBRÁZEK 9, EMS SOUPRAVA INTERLINK-NÁVĚS [86]

Pro trasu standardní soupravy je využita návěsová jízdní souprava. Pro využití v této práci je vhodné, že má stejný typ tažného vozidla jako zvolená souprava EMS, což usnadní jejich porovnávání. Stejně tak se shoduje i tažené vozidlo, jelikož součástí obou souprav je standardní návěs. Pro provoz je výhodné, že u návěsových souprav je dobře zatížená trakční zadní náprava motorového tažného vozidla. To má za následek dosažení lepších adhezních

podmínek. Vzhledem k tomu, že většina trasy vede přes dálnice, tak zde nevedí nevýhoda návěsových souprav spočívající v horší manévrovatelnosti v zatáčkách. [3]

Jelikož v obou variantách jsou přepravovány totožné zásilky, bude v případě standardních souprav nevyužitý jejich hmotnostní limit. Z toho důvodu budou tyto souprav velice málo zatížené a mohou se tak sestávat ze stejných vozidel jako EMS soupravy při vynechání návěsu interlink. Standardní soupravy se tedy budou sestávat z dvouosého tahače návěsů a z dvouosého standardního návěsu.

## 5.2. Indexace

Aby mohl být správně proveden výpočet celospolečenských nákladů, je potřeba přepočítat uvedené hodnoty celospolečenských nákladů uvedených v kapitolách na současnou hodnotu neboli je potřeba vzít v potaz inflaci. V původní rezortní metodice jsou k dispozici hodnoty pro rok 2011, v aktualizované příručce o externích nákladech jsou pak k dispozici hodnoty pro rok 2017. Výjimkou jsou hodnoty skleníkových plynů tedy CO<sub>2</sub>. Jejich hodnota se totiž nemění pouze v závislosti na inflaci a dalších ekonomických faktorech, nýbrž i v závislosti na současných ekonomických cílech. Hodnoty CO<sub>2</sub> jsou tak v aktualizované příručce o externích nákladech uvedeny samostatně až do roku 2050. [86] [87]

Pro výpočet toho, jak se mění hodnota celospolečenských nákladů plynoucích z externalit, se kromě inflace v každém roce využívá i růst HDP v jednotlivých letech společně s příslušnou elasticitou. [87]

TABULKA 8, KOEFICIENTY PRO VÝPOČET INDEXACE [87]

Rok	Míra inflace [%]	Růst HDP [%]
2017	2,5	5,4
2018	2,1	3,2
2019	2,8	3
2020	3,2	-5,8
2021	3,8	3,1
2022	8,5	3
2023-2050	2,49	1,96

V Tabulce 8 jsou v procentech uvedeny příslušné hodnoty pro sledované roky, informace pocházejí z aktualizované příručky o externích nákladech z roku 2022. Elasticita pro tyto výpočty má být stanovena na 0,7. [87]

Nejprve je potřeba přepočítat hodnoty růstu HDP za pomoci elasticity a to tak, že se tyto hodnoty vynásobí. Pro další výpočty je potřeba vytvořit koeficient růstu HDP a to tak, že se

k předešlé hodnotě, převedené na desetinné číslo, přičte 1. Dále se podobně vypočte koeficient inflace, zde se ale nepracuje s elasticitou, inflace se pouze převede na desetinné číslo a přičte se k ní 1. Výslednými koeficienty pro vybraný rok se následně vynásobí hodnota daného celospolečenského nákladu z předešlého roku. [86] [87]

TABULKA 9, NÁKLADY NA HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ INDEXACE

Rok	průměrné měrné náklady [Kč]
2017	58,0
2018	60,5
2019	63,5
2020	62,9
2021	66,7
2022	73,9
2023-2050	76,8

V Tabulce 9 jsou v korunách uvedeny náklady plynoucí z hlukového zatížení za 1 000 tkm pro těžká nákladní vozidla, přičemž zde se počítá s využíváním standardních jízdních souprav. V rámci porovnávání s EMS soupravami budou tyto hodnoty upraveny podle toho, jakým způsobem se hlukové zatížení mění při využití EMS souprav viz kapitola.

Stejným postupem budou upraveny náklady na vypouštění škodlivých a nebezpečných látek s výjimkou CO<sub>2</sub>, a látek, které se na CO<sub>2</sub> přepočítávají.

TABULKA 10, NÁKLADY EXHALACI NEBEZPEČNÝCH LÁTEK INDEXACE [87]

Charakter zástavby	Jednotkové náklady populantů [Kč]				
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Mimo město	3 594.00	668 304.74	59 735.42	1 821 372.86	729 704.55
Předměstí				2 896 511.12	1 159 546.94
Město				9 129 172.75	3 654 640.11

V Tabulce 10 jsou uvedeny ceny za 1 t nebezpečných látek vypuštěných do ovzduší pro rok 2023, kromě CO<sub>2</sub> byly všechny tyto hodnoty vypočítány pomocí inflace a růstu HDP, který je v poslední aktualizaci rezortní metodiky uváděn pro roky 2023 až 2050. Cena CO<sub>2</sub> je převzata ze stejné aktualizace a jedná se o hodnotu určenou pro rok 2023 (viz výše).

### 5.3. Průměrná substituce

Jak je uvedeno v kapitole 1, tak se obecně předpokládá, že dvě EMS soupravy substituují tři standardní soupravy. Nejkonkrétnější čísla byla uvedena ve studii, a to, že 1 EMS souprava substituuje 1,53-1,56 standardních souprav. Příklad se zabývá převozem kontejnerů.



Standardní souprava dokáže přepravit dva takové kontejnery, pro odvezení 300 kontejnerů je tedy potřeba 150 jízd kamionů. Jelikož v rámci příkladu se řeší pouze přeprava standardních kontejnerů, přičemž se předpokládá, že v nich umístěné zboží umožňuje svými fyzikálními vlastnostmi efektivní využití zkoumaných EMS souprav, bude substituční efekt jednoduše 3:2. Standardní souprava přepraví za jednu jízdu 2 TEU a EMS souprava 3 TEU, bude tedy potřeba vykonat 100 jízd EMS souprav. [11]

Pro výpočty v následujících kapitolách je však potřeba vypočítat i průměrný substituční efekt využitý ve studiích, které sloužily jako podklad pro tuto práci. Tento údaj je možné využít při přepočtech údajů z těchto prací. Pro tyto výpočty bude využita hodnota 1,5225, která vzniká jako střední hodnota 1,5 a 1,545, kde 1,545 je střední hodnota intervalu 1,53-1,56. [11] [14]

#### **5.4. Emise hluku**

Jak je uvedeno v kapitole 5.1, pro potřeby výpočtu je využita souprava interlink-návěs. Nevýhodou této soupravy pro potřeby výpočtu je, že nejsou k dispozici data o pokusech s hlukovým zatížením, které vytváří takováto souprava, při limitní hmotnosti 44 t. Německá studie beroucí v potaz toto hmotnostní omezení nezkoumá tuto variantu. Studie z Nizozemska zkoumá i tuto variantu, ale ne v hmotnostním omezení 44 t. Britská studie zahrnuje i variantu interlink-návěs s hmotností do 44 t. Problémem britské studie v tomto parametru je, že konkrétně zde nezkoumá jednotlivé varianty, ale zabývá se pouze počtem náprav. Také i zde nebere v potaz substituční efekt, není proto vhodná pro určení parametru, který bude vyjadřovat změnu hladiny hluku vytvořeného daným druhem soupravy. [11] [77]

Souprava, která je využita v německé studii a svou konfigurací se blíží soupravě interlink-návěs nejvíce, je souprava návěs-přívěs. Ta je vhodná pro porovnání, jelikož má totožné tažné vozidlo jako interlink-návěs, počet náprav je v případě všech souprav stejný. [11]

Jak je uvedeno v kapitole 4.3, podle německé studie se celkové hlukové zatížení, při započtení substitučního efektu, s využitím soupravy návěs-přívěs sníží hlukové zatížení o 0,1 až 0,4 dB. Z nizozemské studie vyplývá, že při využití soupravy interlink-návěs s maximální hmotností 60 t se celkové hlukové zatížení po započtení substitučního efektu sníží o 0,6 dB. Souprava využitá v Německu se se soupravou využitou v této práci shoduje v hmotnosti. Výsledný koeficient vychází tedy spíše z intervalu 0,1 až 0,4 dB, střední hodnotou tohoto intervalu je 0,25 dB, ale s přihlédnutím k vyššímu odhadu v nizozemské studii se jako optimální hodnota pro praktickou část práce jeví 0,425 dB. [11] [14]

Hlukové zatížení standardní soupravy o hmotnosti 40 t je průměrně přibližně 87,3 dB, jednoduchým výpočtem lze z těchto hodnot vypočítat koeficient, s jehož pomocí bude možné porovnávat využití standardních a EMS souprav. Tento koeficient je roven 0,49 %. Tato

hodnota potvrzuje to, co bylo řečeno v kapitole, a to, že změna hlukové hladiny bude mít na celkový výsledek poměrně malý vliv. [77]

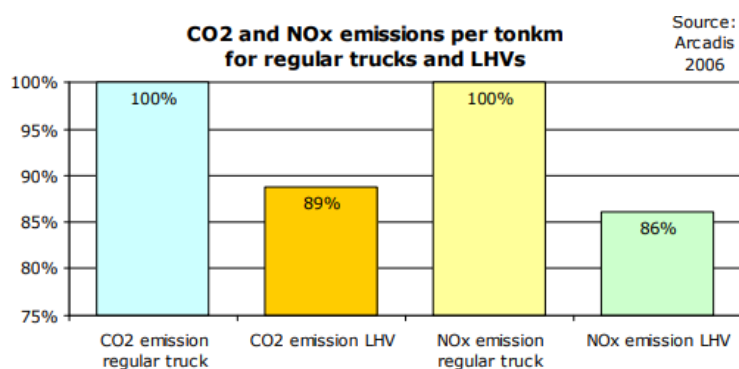
Náklady na celkové hlukové zatížení je obtížné jednoduše vyjádřit, hluk je ze své podstaty velice odlišný například od emisí škodlivých látek, jelikož nelze jednoduše říci, že když jedna souprava vytvořila hluk 80 dB, tak že 3 soupravy vytvořily hluk 240 dB. Pro vyjádření hluku je potřeba využít vzorců pro určení celkového hlukového zatížení. Vzhledem k tomu, že studie uvádějí jen malý rozdíl ve výsledném hlukovém zatížení, je možné tento faktor při porovnání obou zvažovaných variant vynechat.

### 5.5. Emise škodlivých látek

Emise všech škodlivých látek v silniční dopravě přímo souvisí se spotřebou paliva, i v tomto případě je potřeba brát v potaz substituční efekt. Podle německé studie má standardní návěsová souprava spotřebu 24,1 l/100 km a EMS souprava typu solo-návěs má průměrnou spotřebu 33,9 l/100 km. V této studii se počítalo se standardní soupravou o maximální hmotnosti 36 t a EMS soupravou o maximální hmotnosti 40 t, přičemž v současnosti německé zákony u obou variant umožňují hmotnost o 4 t větší. [11]

Tato studie se dále nevěnuje pozorování jednotlivých vypouštěných látek, pouze uvádí, že vzhledem k nižší spotřebě paliva se celková efektivita při využití EMS souprav zvyšuje o 14–15 %. Záleží na tom, zdali se sleduje efektivita z hlediska přepravené hmotnosti či z hlediska přepraveného objemu. [11]

Studie prováděná v Nizozemí se věnuje pouze dvěma škodlivým látkám, které při provozování silniční dopravy vznikají. Konkrétně se jedná o CO<sub>2</sub> a NO<sub>x</sub>, efekt na ostatní sledované látky bude potřeba i za pomoci ostatních studií odhadnout. Při započtení substitučního efektu se celkové množství CO<sub>2</sub> vyprodukovaného přepravou zboží snižuje o přibližně 11 % a množství NO<sub>x</sub> se snižuje při využití EMS souprav o 14 %. [14]



GRAF 1, POROVNÁNÍ EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK U STANDARDNÍCH A EMS SOUPRAV, Rijkswaterstaat [14]

V případě britské studie byla využita analýza emisí z výfukových plynů vozidel pomocí modelu PHEM. Pro každý z vybraných typů vozidel byla pomocí modelu odhadnuta spotřeba paliva a emise CO<sub>2</sub>, THC, NO<sub>x</sub> a PM na základě okamžitého výkonu motoru během jízdního cyklu. Množství produkovaného CO<sub>2</sub> bylo odvozeno z rovnice pro výpočet uhlíkové rovnováhy. Celkové emise CO<sub>2</sub> byly vypočítány součtem příspěvků jednotlivých uhlíkatých znečišťujících látek. [77]

Tato studie je v tomto parametru přínosná, protože jako jediná zkoumá soupravu interlink-návěs o hmotnostním limitu 44 t. Na rozdíl od hladiny hluku, u tohoto parametru i tato studie bere v potaz substituční efekt a převádí zjištěné hodnoty na tkm. Pro výpočet je však problematické, že tato studie nerozlišuje PM podle jejich velikosti, a nesleduje hodnoty SO<sub>2</sub>. [77]

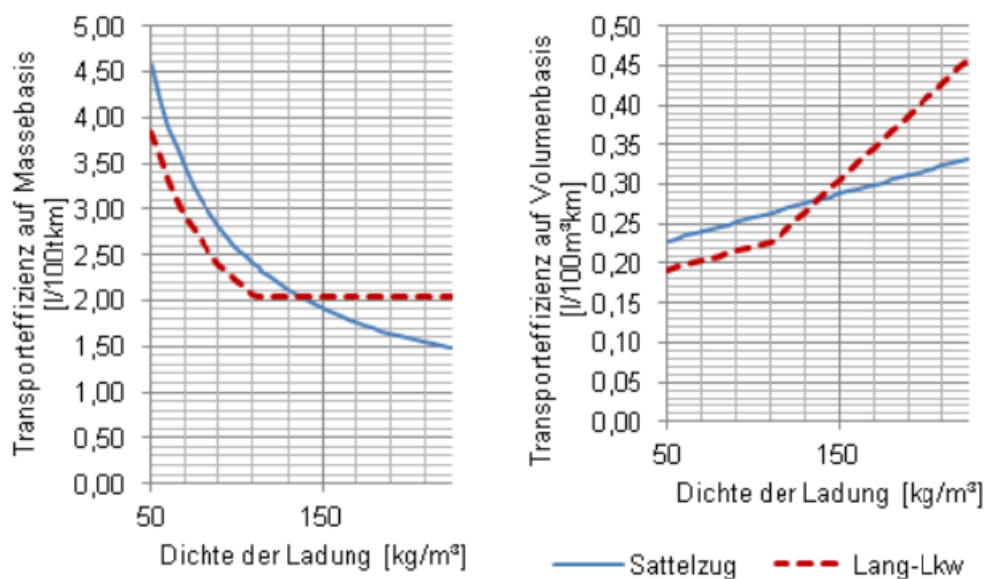
TABULKA 11, EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK, TRL, UPRAVENO AUTOREM [77]

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM
Návěsová souprava	37,146	0,207	0,002
Přívěsová souprava	38,445	0,214	0,002
Interlink-návěs (44 t)	48,860	0,271	0,002
Interlink-návěs (60 t)	36,730	0,204	0,002

V Tabulce 11 jsou uvedeny hodnoty vypouštěných nebezpečných látek vybranými soupravami. Hodnoty jsou uvedeny v g/tkm. Jsou zde také vidět značně odlišné výsledky od předešlých dvou studií. Varianta interlink-návěs o hmotnosti do 60 t, jejíž zkoumání není předmětem této práce, je úspornější pouze o jednotky procent a varianta interlink-návěs o hmotnosti do 44 t, která je předmětem zkoumání této práce, je dokonce výrazně méně efektivní. Důvodem této nesourodosti je odlišný postup při výpočtu, který jednotlivé studie zvolily. Nizozemská studie se zabývá pouze těžšími soupravami a počítá s využitím kontejnerů. Německá studie počítá, na rozdíl od té britské, pouze s možností limitní hmotnosti 44 t (potažmo 40 t). Zabývá se tak možnostmi, jak EMS soupravy využít v této podobě. V rámci této studie tak bylo zjištěno, že v případě, že EMS souprava má limitní hmotnost 40 t, lze ji efektivně využít na zboží o hustotě do 113 kg/m<sup>3</sup>. Do této hodnoty zůstává výhodnost EMS souprav na 15 %, poté se poměr začíná zhoršovat a od hodnoty 136 kg/m<sup>3</sup> jsou již EMS soupravy nevýhodné. Tyto dvě hodnoty jsou klíčové v případě, že sledujeme l/tkm, ale i v případě, že sledujeme l/m<sup>3</sup>km, viz graf 2. V britské studii se však porovnává celkem 8 druhů souprav s různými hmotnostmi. Substituční efekt pro vypouštění nebezpečných a škodlivých látek se počítá pouze z čisté užitečné hmotnosti dané soupravy. Proto souprava interlink-návěs s hmotností do 44 t dopadla o poznání hůře než ostatní soupravy uvedené v Tabulce.

Má totiž vyšší hmotnost samotného vozidla kvůli extra návěsu interlink než standardní soupravy. Má ale totožné hmotnostní omezení, logicky má tedy výrazně nižší užitečnou hmotnost. Podobné je to při porovnání se soupravou interlink-návěs s hmotností do 60 t, ta má stejnou hmotnost vozidla, ale o 16 t vyšší užitečnou hmotnost. [11] [14] [77]

Tato práce počítá s přepravou zboží, které na základě svých fyzických vlastností je schopné plně využít potenciál EMS souprav a zároveň dodržet platné zákony. [11]



GRAF 2, VLIV HUSTOTY ZBOŽÍ NA EFEKTIVITU PŘEPRAVY POMOCÍ EMS, BAST [11]

Množství zplodin, které vyprodukují standardní soupravy, je dáno z údajů uvedených v rezortní metodice. Z těchto údajů se vychází i při odhadu produkce zplodin EMS soupravami. Pouze britská studie uvádí konkrétní hodnoty naměřené u EMS souprav. Zbylé dvě studie uvádí pouze údaje přepočtené na tkm a efektivitu provozu. I údaje o produkci zplodin standardních souprav se napříč jednotlivými studiemi liší a liší se i od údajů v rezortní metodice. Důvodem pro to je, že tyto údaje jsou ovlivněny řadou faktorů jako je zatížení souprav, využitá vozidla a Euro norma využitých vozidel. Z těchto důvodů budou nejprve využity informace ze všech tří studií, aby se vytvořili koeficienty toho, o kolik je využití EMS souprav z hlediska produkce dané nebezpečné látky efektivnější než využití standardních souprav viz následující odstavec. Pokud se zkombinují tyto koeficienty s průměrným substitučním efektem využitým ve zdrojových studiích, vznikne vztah vyjadřující, jaké množství zplodin vyprodukuje jedna EMS souprava v závislosti na tom, jaké množství zplodin vyprodukuje jedna standardní souprava za totožných podmínek, přičemž množství zplodin vyprodukované jednou standardní soupravou pro potřeby této práce je uvedeno v rezortní metodice.

$$Ex_{st} * SE - Ex_{st} * SE * Kx = Ex_{EMS}$$

$Ex_{st}$ -Průměrné množství nebezpečné látky x vypouštěné standardní soupravou

$Ex_{EMS}$ -Průměrné množství nebezpečné látky x vypouštěné standardní soupravou

SE-Průměrný substituční efekt

Kx-Koeficient nebezpečné látky x

Z výše zmíněných informací je potřeba vytvořit optimální koeficient pro porovnání emisí EMS souprav a standardních souprav. U německé a nizozemské studie nejsou k dispozici konkrétní hodnoty naměřené u jednotlivých vozidel. K dispozici jsou pouze údaje přepočtené na tkm nebo vyjadřující efektivitu. Nejprve se tedy určí, jak jsou EMS soupravy efektivnější z hlediska pozorovaných faktorů. Tato hodnota bude vyjádřena v procentech a z tohoto údaje se při využití substitučního efektu snadným výpočtem získá informace o tom, jaké množství daných látek vyprodukuje jedna EMS souprava v porovnání s jednou standardní.

Z britské studie vyplývá, že množství PM se u jednotlivých souprav neliší ve sledovatelných hodnotách, jejich změnu tedy můžeme zanedbat. U CO<sub>2</sub> je možno vycházet z německé studie uvádějící souhrnný interval 14-15 % úspory a nizozemské studie uvádějící u CO<sub>2</sub> úsporu 11 %. Průměrnou hodnotou vyplývající z německé studie je 14,5 %, pokud se udělá průměr této hodnoty a hodnoty z nizozemské studie, vyjde 12,75 % úspory při využití EMS souprav, samozřejmě za předpokladu přepravy zboží s optimální hustotou. Pro hodnoty NO<sub>x</sub> jsou k dispozici pouze informace z nizozemské studie, a to, že jeho úspora při využití EMS souprav bude 14 %, tedy více než u CO<sub>2</sub>. Německá studie pouze uvádí celkovou úsporu 14-15 %, optimální hodnota parametru pro NO<sub>x</sub> tedy je 14 %. Pro zbývající nebezpečné látky SO<sub>2</sub> a NM VOC nejsou k dispozici žádné konkrétní údaje, z dostupných studií je možno předpokládat, že koeficient pro tyto látky bude z intervalu 11-15 %. Průměrná hodnota tohoto intervalu je 13 %. To bude pro potřeby této práce koeficient úspory při použití EMS pro SO<sub>2</sub>. [11] [14] [77]

V Tabulce 12 je uvedeno, kolik gramů nebezpečných látek průměrně vyprodukuje jedna EMS souprava na jeden vozokilometr.

TABULKA 12, EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK EMS SOUPRAVAMI

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Vyprodukované množství [g/vozkm]	957.76	9.99	0.04	0.31	0.17

## 6. Provozní náklady dopravce

Druhým hlediskem, kterým se tato práce zabývá, jsou náklady dopravců, v této kapitole se využívá totožných tras jako v kapitole pro porovnání efektivnosti standardních souprav a EMS souprav. Nejprve je nutné určit faktory, podle nichž je možné určovat efektivnost jednotlivých souprav.

### 6.1. Pohonné hmoty

Pohonné hmoty jsou jedním z hlavních nákladů při silniční přepravě zboží, společně s náklady na řidiče tvoří více jak polovinu nákladů na přepravu, přičemž náklady na pohonné hmoty představují 24,09 % nákladů. Pohonné hmoty nepředstavují pouze palivo, jejich součástí jsou i maziva. [75]

Náklady na palivo jsou poměrně snadno spočitatelné, jelikož již byly v této práci využity pro výpočet produkce emisí škodlivých látek. Opět je nutné vycházet z údajů výše zmíněných studií. Nizozemská studie neuvádí přímo snížení spotřeby paliva, ale vychází z tohoto údaje při určování změn produkce nebezpečných látek. Předpokládaný koeficient snížení spotřeby paliva je na základě této studie 12,5 %. Z německé studie lze usoudit, že spotřeba paliva na tkm se při využití EMS souprav sníží o 14,5 %. Průměrem těchto dvou hodnot je 13,5 %. [11] [14]

Standardní jízdní souprava má průměrnou spotřebu 30,5 l/100 km, pokud se tyto údaje spolu se substitučním efektem dosadí do vzorce z kapitoly, vyjde, že EMS souprava má průměrnou spotřebu 40,17 l/100 km. Posledním údajem potřebným pro výpočet nákladů na palivo je aktuální cena motorové nafty, ta je 32,74 Kč/l. Z těchto údajů lze vypočítat, že náklady na naftu na 1 kilometr jsou u standardní soupravy 9,99 Kč a u EMS soupravy 13,15 Kč. [82] [88]

K motorové naftě je ještě potřeba přičíst náklady na AD blue. Standardní souprava má spotřebu 90 l/2 500 km, tedy 3,6 l/100 km. Navýšení spotřeby u EMS souprav lze očekávat stejné jako v případě nafty, tedy 13,5 %, spotřeba Ad blue u EMS souprav tedy je 4,086 l/100 km. Cena AD blue je v současnosti velice proměnlivá v důsledku mezinárodní situace, před ruskou invazí na Ukrajinu se jeho cena pohybovala okolo 6 Kč/l, v průběhu roku 2022 vystoupala až na 36 Kč/l a v březnu 2023 je jeho cena přibližně 10,5 Kč/l. Z těchto údajů lze vypočítat, že náklady na Ad blue na 1 kilometr u standardní soupravy jsou 0,38 Kč a u EMS soupravy jsou 0,43 Kč. [82] [89]

Maziva se u jízdních souprav mění po jednom roce a výměna stojí u standardní soupravy 25 000 Kč. To při průměrném nájezdu jízdní soupravy 110 000 km/rok znamená náklady 0,23

Kč/km. Vzhledem ke složitosti návěsu interlink se dá očekávat nárůst nákladů u EMS souprav o 24 %, náklady tedy stoupnou na 0,29 Kč/km. [82]

Výsledné celkové náklady na pohonné hmoty při ujetí 1 km standardní jízdní soupravou jsou 10,6 Kč a u EMS soupravy jsou tyto náklady 13,87 Kč.

## 6.2. Řidiči

Náklady na řidiče představují největší náklady při silniční přepravě zboží, celkem představují 31,71 % nákladů dopravce, přičemž se dělí na tři kategorie. [75]

První částí těchto nákladů jsou přímé mzdy řidičů, ty z celkových nákladů představují 22,52 %. Standardně se tato složka sestává z fixní části, tedy předem smlouvené částky vyplácené každý měsíc a výkonové části, její výše se odvíjí od ujetých kilometrů a odpracovaných hodin. V roce 2021 mohl celkový plat řidiče kamionu dosahovat 60 000 Kč. Průměrně pak tato hodnota dosahuje 45 000 Kč. [75] [83]

Další složkou nákladů na řidiče je sociální a zdravotní pojištění, to představuje 7,62 % z celkových nákladů na přepravu. Tyto takzvané povinné odvody se vypočítávají z hrubé mzdy řidiče, sazba sociálního pojištění je 25 % z hrubé mzdy a sazba zdravotního pojištění představuje 9 % z hrubé mzdy. Při mzdě 45 000 Kč budou odvody na jednoho řidiče 15 300 Kč. [75]

Poslední a nejmenší složkou nákladů na řidiče je takzvané cestovné nebo také známé jako stravné a kapesné, to tvoří 1,57 % nákladů na silniční dopravu. Stravné, kterému se také říká diety, je závislé na pracovní době, době strávené v zahraničí a sazbách stravného. Tyto sazby tvoří z části zákonem daná částka a z části dobrovolný příspěvek zaměstnavatele neboli kapesné. Současná minimální hodnota kapesného, které se vyplácí v takovéto situaci je 284 Kč, obecně dopravci vyplácí spíše větší obnos, v dalších výpočtech bude využita částka 500 Kč. [75] [90]

Vzhledem k tomu, že zkoumané dlouhé trasy není v praxi možné ujet pouze s jedním řidičem, u trasy Plzeň-Rotterdam by to teoreticky možné bylo, ale pro dopravce by to představovalo risk, že jízdní souprava bude nucena během cesty zastavit na povinnou 11hodinovou pauzu, bude se u delších tras předpokládat, že vždy v jedné soupravě jedou dva řidiči. V potaz se budou brát pouze náklady na cestu do cíle trasy nikoli zpět.

Měsíčně řidič najezdí průměrně 11 000 km a průměrné náklady na mzdu a odvody jsou 60 300 Kč. Náklady na jednoho řidiče tak jsou 5,48 Kč plus diety 500 Kč na jednu jízdu. [83]

Ačkoli se nejedná o údaj, který je možné snadno vyjádřit penězi, je důležité také zmínit, že v současnosti panuje v EU velký nedostatek řidičů nákladních vozidel. Tento problém se bude do budoucna pravděpodobně pouze prohlubovat. Fakt, že dopravci na přepravu stejné zásilky postačí o třetinu méně řidičů, je tedy značným přínosem.

### 6.3. Odpisy

Další významnou položku při provozu silniční dopravy představují účetní odpisy vozidla. Ty představují skutečné opotřebení dlouhodobého majetku firmy. Odpisování představuje 13,93 % z celkových nákladů na silniční přepravu. [75]

Odpisy mohou být časové, kdy podnikatel určí dobu, po kterou bude vozidlo odpisovat, vytvoří takzvaný odpisový plán. Tato doba je vyjádřena v měsících, každý měsíc pak podnikatel odepíše částku, která odpovídá pořizovací ceně vozidla vydělené počtem měsíců, během nichž má odpisování probíhat. [75] [91]

Druhým způsobem odpisování je odpisování výkonové. Při tomto odpisování se pořizovací cena vozidla vydělí jeho předpokládanou životností vyjádřenou v kilometrech. Tato hodnota se následně vynásobí ujetými kilometry. [75] [91]

Odpisy poměrně úzce souvisí i s pořizovacími náklady, pokud se podíváme na dvě EMS soupravy a tři standardní soupravy využití v této práci, tak každá z těchto alternativ se celkem sestává z 6 vozidel. Společnými prvky, které se vyskytují u obou variant, jsou dva tahače návěsů a dva standardní návěsy. Odlišnost představuje to, že standardní soupravy mají navíc jeden tahač návěsů a jeden standardní návěs. EMS soupravy mají navíc dva návěsy interlink. Právě porovnání cen těchto položek bude klíčové pro určení toho, jak odpisy ovlivní cenu přepravy při využití EMS souprav. [91]

Cena jednoho dvounápravového tahače je přibližně 1 600 000 Kč, cena standardního dvounápravového návěsu je pak přibližně 580 000 Kč. Mírně vyšší cenu má pak návěs interlink, nový stojí 605 000 Kč. Cena za standardní soupravu je tedy 2 180 000 Kč a cena za EMS soupravu je 2 785 000 Kč. [82] [83]

Životnost vozidel v mezinárodní přepravě je přibližně 900 000 km, standardní souprava má tak náklady na odpisy 2,42 Kč/km a EMS souprava má tyto náklady 3,1 Kč/km. [92]



## 6.4. Údržba

Další významnou položkou je údržba vozidel, ta představuje 7,27 % nákladů na silniční přepravu. Tyto náklady se sestávají ze tří částí, jednak jsou to náklady pravidelné, do těch se započítává prevence a údržba vozu. Další kategorií jsou náklady nepravidelné, do kterých spadají větší opravy a výměny. Posledním typem nákladů na údržbu jsou pak nehody. [75]

Náklady na údržbu je možno přepočítávat na hodinu provozu nebo na ujeté kilometry. V rámci této práce bude využito přepočítávání na kilometry. Průměrný roční nájezd kamionu je přibližně 110 000 km, měsíčně je to tedy 9 166,67 km. Kompletní měsíční údržba tahače se všemi náklady stojí 13 542 Kč, údržba standardního návěsu pak 4 654 Kč a údržba návěsu interlink přibližně 5 750 Kč. [75] [92]

Z těchto údajů plyne, že náklady na údržbu tahače jsou 1,48 Kč/km, na údržbu návěsu 0,51 Kč/km a na údržbu návěsu interlink 0,63 Kč/km. Náklady na jednu standardní soupravu tak jsou 1,99 Kč/km a náklady na jednu EMS soupravu jsou 2,62 Kč/km.

## 6.5. Mýto

Nezanedbatelnou položkou při silniční přepravě je mýto. V jednotlivých zemích se mýtné sazby liší, bude tedy potřeba rozdělit trasu na části podle zemí, přes které vedou. V některých případech bude mýtný systém představovat značnou výhodu pro EMS soupravy, jelikož budou ohodnoceny stejnou sazbou jako soupravy standardní. Takovým příkladem je například Německo, kde všechny soupravy se 4 a více nápravami platí stejnou sazbou mýta. Na druhou stranu v ČR platí různé sazby pro soupravy se 4 nápravami a soupravy s 5 a více nápravami. V případě Nizozemí zase platí mýtný systém Eurovignette, v rámci něhož existují pouze časově omezené dálniční známky, i v tomto případě budou všechny soupravy spadat do stejné sazby. Ve Slovinsku jsou pak různé úseky zpoplatněny různou sazbou. U všech systémů je u vozidel pro sazbu důležitá Euro norma vozidla, v této práci se předpokládá u všech vozidel Euro norma 6. [93] [94] [95] [96] [97]

TABULKA 13, NÁKLADY NA MÝTO, 1 KM [93] [94] [95] [96] [97] [98] [99]

	kč/km	
	Standardní	EMS
Čr	4.099	4.969
Německo	4.56	4.56
Rakousko	10.56	10.56
Slovensko	4.752	4.56
Slovinsko	9.84	9.84

V Tabulce 13 jsou uvedeny v Kč/km sazby mýtného v jednotlivých zemích, v Nizozemsku je systém sazeb odlišný a v rámci výpočtu se bude počítat se sazbou 288 Kč/den, tedy za jednu jízdu.

TABULKA 14, DÉLKY JEDNOTLIVÝCH ÚSEKŮ

Délka úseku [km]	Standardní	EMS
ČR Plzeň-Rotterdam	58.0	58.0
Německo	658.9	658.9
ČR Praha-Koper	227.0	242.6
Rakousko ST	314.3	-
Slovensko	-	73.2
Rakousko EMS	-	292.1
Slovinsko	247.8	247.8

V Tabulce 14 jsou uvedeny vzdálenosti, které jednotlivé soupravy urazí po zpoplatněných úsecích v jednotlivých zemích.

TABULKA 15, NÁKLADY NA MÝTO, JEDNOTLIVÉ ÚSEKY

Náklady na úsek [Kč]	Standardní	EMS
ČR Plzeň-Rotterdam	237.74	288.20
Německo	3 004.58	3 004.58
ČR Praha-Koper	930.47	1 205.48
Rakousko ST	3 319.01	-
Slovensko	-	333.79
Rakousko EMS	-	3 084.58
Slovinsko	2 438.35	2 438.35

V Tabulce 15 jsou uvedeny v Kč ceny za jednotlivé úseky, po kterých soupravy v rámci různých tras vedou. Náklady na mýto plynoucí z 1 jízdy standardní soupravy na trase Plzeň-Rotterdam jsou 3 530,32 Kč a v případě trasy Praha-Koper jsou 6 687,83 Kč. V případě EMS souprav jsou náklady na mýto 3 580,78 Kč u trasy Plzeň-Rotterdam a 7 062,2 Kč u trasy Praha-Koper.

## 6.6. Pneumatiky

Dalším nákladem při silniční přepravě zboží je opotřebení pneumatik. Oba typy souprav mají při započtení substitučního efektu stejný počet náprav, ale počet pneumatik na jednotlivých nápravách se liší. Dvounápravový tahač má celkem 6 pneumatik, dvounápravový návěs má celkem 4 a návěs interlink jich má 8. Celkový počet pneumatik u standardní soupravy je 10 a u soupravy EMS je to 18. [82] [83]

Pneumatiky se obecně mění po 115 000 km a cena jedné pneumatiky je 12 500 Kč. Náklady na opotřebení pneumatik u jedné standardní soupravy jsou 1,01 Kč/km a náklady na opotřebení pneumatik u jedné soupravy EMS jsou 1,96 Kč/km. [82] [83]

### **6.7. Režijní náklady**

Dalším faktorem, který zůstane u obou variant totožný, jsou režijní náklady. Tyto náklady představují výdaje, které podnik musí neohledně na vykonanou práci vyplácet, tyto náklady tedy nesmí přímo souviset s prací. Příkladem režijních nákladů jsou pronájmy budov podniku. [100]

## 7. Trasa Plzeň-Rotterdam

Především v Nizozemí se EMS soupravy osvědčily při převozu standardních kontejnerů. V rámci tohoto příkladu budu zjišťovat, jaké celospolečenské náklady vytvoří přepravení 100 TEU na určité trase pomocí standardních souprav a jaké náklady vytvoří převezení stejného množství TEU pomocí souprav EMS. Tyto soupravy mohou výrazně ovlivnit dva výše zmíněné faktory, a to je vytvořená hladina hluku a exhalace nebezpečných látek. Ostatní faktory ovlivňující ekonomický celospolečenský přínos pozemní komunikace nejsou obsahem této diplomové práce. [14]

V rámci tohoto výpočtu je nejprve potřeba zvolit vhodnou trasu pro porovnávání těchto souprav. První trasa se týká přístavů u Severního moře a povede z přístavu Rotterdam. Tato trasa je vhodná, jelikož obě země, přes které povede, tedy Německo a Nizozemsko, umožňují provoz EMS souprav a mají k dispozici sítě pozemních komunikací, po kterých mohou tyto soupravy jezdit bez větších omezení. Nebude tedy problém určit trasu, po které bude moci trasa EMS soupravy přes tyto země vést. Je potřeba uvést, že v rámci porovnávání EMS a standardních souprav se bude brát v potaz ta nejkratší trasa pro každou z těchto souprav. Jejich trasy se tak mohou značně odlišovat či být zcela odlišné.

V případě trasy pro EMS soupravu vedoucí přes české území bude postup vytyčování vhodné trasy poněkud složitější, jelikož zde není k dispozici síť pozemních komunikací, po kterých by mohly tyto soupravy volně jezdit, viz kapitola. Při vytyčování trasy jsem se držel základních pravidel, která pro provoz EMS souprav v ČR platí. EMS soupravy by se měly pohybovat převážně po dálnicích, přičemž mimo dálnici smějí sjet pouze za účelem vykládky a nakládky. Místo, kde tento úkon proběhne, nesmí být vzdáleno více jak 10 km od místa sjezdu z dálnice. Pokud je souprava delší než 22 m, což v modelovém příkladu v této práci bude, tak nesmí z bezpečnostních důvodů přejíždět přes železniční přejezd. Vhodné bude také se v rámci trasy vyhnout okružním křižovatkám, jejich průjezd těmito soupravami je možný, ale znesnadňuje to získání povolení pro provoz EMS souprav, jelikož je třeba odborné posouzení, zdali je možné danou okružní křižovátku touto soupravou bezpečně projet.

Při výběru trasy byl kladen důraz na to, aby se jednalo o trasu, která bude dávat praktický smysl. Snahou bylo nalézt trasy, které pravidelně využívají silniční jízdní soupravy, a které nejsou obsluhovatelné železnicí.

### 7.1. Popis trasy Pzeň-Rotterdam

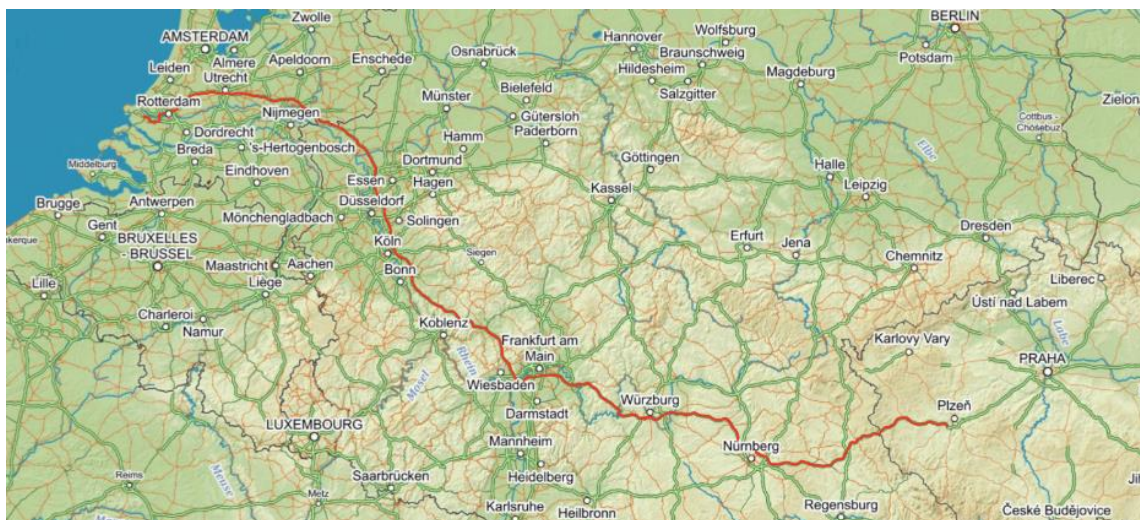
Pro porovnání nákladů na provoz standardních a EMS souprav využijeme trasu Plzeň-Rotterdam. Důvodem pro to je, že trasa přes dálnici D5 do Německa je hojně využívána pro

kamionovou dopravu směrem do Nizozemska. Další výhodou je, že hraniční přechod v Rozvadově je prvním přechodem na česko-německé hranici, který umožňuje provoz EMS souprav, jelikož na české straně nejsou překážky pro provoz těchto souprav a na německé straně tento přechod navazuje na dálnici A6, která je součástí silniční sítě Positivnetz, po které se mohou EMS soupravy pohybovat bez omezení viz kapitola.

Trasa začíná v Plzni a po dálnici D5 vede na rozvadovský hraniční přechod, dále trasa pokračuje po německé dálnici A6 směrem na Norimberk. Ještě před Norimberkem u obce Ungelstetten trasa sjíždí na dálnici A3, ta je rovněž součástí Positivnetz, trasa tedy zůstává totožná pro obě sledované soupravy. Po této dálnici trasa vede přes Würzburg do Frankfurtu nad Mohanem. Odsud trasa vede do Kolína nad Rýnem, dále pak přes Düsseldorf a Duisburg směrem k nizozemským hranicím.

V roce 2021 uzavřelo Německo s Nizozemskem smlouvu, na jejímž základě umožnili přeshraniční provoz EMS souprav a do značné míry propojili své silniční sítě, které umožňují provoz těchto souprav bez omezení. Smlouva byla prozatím uzavřena na tři roky a vyžaduje, aby byly po přejetí hranice dodržovány zákony dané země, což tedy znamená, že soupravy jedoucí z Nizozemska musí dodržovat váhový limit 44 t. Také musí být vybaveny asistentem otáčení, naopak v Nizozemsku nejsou povoleny prodloužené návěsy, tedy návěsy, které vytváří standardní návěsové soupravy, ale o délce přibližně 17,88 m. [16]

Trasa překonává nizozemské hranice na Elten Autobahn Gzg. V Nizozemsku trasa pokračuje po dálnici A12 směrem na Arnhem. Následně trasa pokračuje přes město Veenendaal do Utrechtu. Odsud trasa pokračuje po dálnici A12 až k městu Gouda, za nímž sjíždí na dálnici A20 směrem na Rotterdam. Tyto úseky jsou součástí nizozemské sítě pro volný provoz EMS souprav a trasa tedy zůstává totožná pro obě sledované soupravy. Délka trasy je 881 km.



OBRÁZEK 10, MAPA TRASY PLZEŇ-ROTTERDAM

## 7.2. Výpočet celospolečenských nákladů trasy Plzeň-Rotterdam

Trasa má délku 881 km a je totožná jak pro standardní soupravu, tak pro soupravu EMS. Trasa prochází celkem předměstí 164,83 km, což představuje 18,71 % z celkové trasy. Tato hodnota ovlivní cenu vypouštěných pevných částic PM. V kapitole 4.4 je uvedeno, jaké množství nebezpečných látek vyprodukuje podle resortní metodiky standardní jízdní souprava, tyto hodnoty jsou uvedeny v gramech na vozokilometr. Jelikož celá trasa měří 881 km a pro přepravení 300 TEU je potřeba vykonat 150 jízd, tak v rámci přepravy vznikne 132 150 vozkm. V Tabulce 16 je uvedeno, kolik gramů sledovaných nebezpečných látek se vyprodukuje při přepravě pomocí standardních souprav.

TABULKA 16, EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PLZEŇ-ROTTERDAM, STANDARDNÍ SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Celkové vyprodukované množství [g]	95 280 150,00	1 007 775,90	3 620,91	26 694,30	14 668,65

Pomocí EMS souprav je potřeba na přepravení 300 TEU vykonat pouze 100 jízd, vznikne tedy pouze 88 100 vozkm. V Tabulce 17 je uvedeno, jaké množství dané nebezpečné látky se vyprodukuje při využití EMS souprav.

TABULKA 17, EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PLZEŇ-ROTTERDAM, EMS SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Celkové vyprodukované množství [g]	84 378 909.84	879 687.58	3 197.44	27 094.71	14 888.68

Hodnoty z Tabulky 16 se vynásobí cenami uvedenými v Tabulce 10, u PM je potřeba pamatovat na to, že 18,71 % trasy se hodnotí podle jiné ceny, výsledky jsou uvedeny v Tabulce 18.

TABULKA 18, CELOPOLEČENSKÉ NÁKLADY PLYNOUCÍ Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PLZEŇ-ROTTERDAM, STANDARDNÍ SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM10
Náklady na vyprodukované nebezpečné látky [g]	342 436.86	673 501.41	216.30	53 990.06	11 883.49

Po sečtení těchto hodnot vyjde, že přeprava 300 TEU po uvedené trase pomocí standardních souprav vytvoří celospolečenské náklady ve výši 1 082 028,11 Kč.

TABULKA 19, CELOPOLEČENSKÉ NÁKLADY PLYNOUCÍ Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PLZEŇ-ROTTERDAM, EMS SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Náklady na vyprodukované nebezpečné látky [g]	303 257.80	587 899.38	191.00	54 799.91	12 061.74

V Tabulce 19 jsou uvedeny celospolečenské náklady plynoucí z přepravy 300 TEU po zmíněné trase při využití EMS souprav. Celkové celospolečenské náklady na tuto přepravu jsou 958 209,83 Kč. Využitím EMS souprav se na exhalacích nebezpečných látek ušetřilo 123 818,28 Kč, to představuje úsporu 11,44 % z původní částky.

### 7.3. Výpočet nákladů dopravců na trase Plzeň-Rotterdam

Výpočet nákladů dopravců je již snadný, většina faktorů je vyjádřena pro obě varianty v Kč/km a délky tras jsou známé. K nákladům na řidiče je potřeba přičíst 1 000 Kč jako diety pro každého ze dvou řidičů. Náklady na mýto jsou pak pro jednotlivé úseky uvedeny v kapitole. V Tabulce 20 jsou uvedeny po jednotlivých položkách náklady na 1 jízdu jednotlivých souprav. V posledním řádku jsou pak v Kč uvedeny celkové náklady přepravce při přepravě 300 TEU daným typem soupravy. Nejsou zde uvedeny náklady, jejich výše není ovlivněna využitými soupravami, například režijní náklady.

TABULKA 20, NÁKLADY DOPRAVCE NA TRASE PLZEŇ-ROTTERDAM

Plzeň-Rotterdam	Standardní	EMS
Pohonné hmoty	9 338.60	12 219.47
Řidiči	10 655.76	10 655.76
Odpisy	2 132.02	2 731.10
Údržba	1 753.19	2 308.22
Mýto	3 530.33	3 580.79
Pneumatiky	889.81	1 726.76
Celkem za 1 jízdu	28 299.71	33 222.10
Celkem za přepravu	4 244 955.90	3 322 209.60



## 8. Trasa Praha-Koper

V kapitole 3.5 bylo uvedeno, že přístavy, které aktuálně zažívají značný vzestup, jsou přístavy v Jaderském moři. Tyto přístavy mají do budoucna značný potenciál pro přepravu zboží mezi střední Evropou a Dálným východem. Z tohoto důvodu bude další zkoumanou trasou pro provoz EMS souprav trasa k přístavu.

Problémem u tohoto směru je, že směrem na jih je využívání EMS souprav poměrně náročné, státy v tomto regionu se jejich rozsáhlejším nasazením spíše nezabývaly, a nebo se potýkají s problémem s nedostatečně rozvinutou infrastrukturou. Slovinsko má nějaký základ a dalo by se pro potřeby modelového příkladu předpokládat, že do budoucna provoz EMS souprav umožní, alespoň v podobě, v jaké je aktuálně umožněn na území ČR. Problematické je ale v tomto ohledu to, že Rakousko představuje pro jízdní soupravy jedoucí z ČR k Jaderskému moři přirozenou tranzitní zemi. Nicméně zde již debata o EMS soupravách proběhla a provoz těchto souprav byl rázně zamítnut. Důvodem byl strach, že povolení takových souprav by mohlo negativně ovlivnit modal split ve prospěch silniční dopravy, což je podobně jako cokoli související s ekologií v Rakousku velice citlivé politické téma. V současné politické situaci, která v zemi panuje, je povolení provozu EMS souprav v dohledné době nepravděpodobné. [101] [102]

EMS souprava by se tak na slovinské území musela dostat přes území států, které v současnosti nemají zdaleka tak rozvinutý systém provozu EMS souprav, ale podobně jako v případě Slovinska, do budoucna není vyloučené, že by se v těchto zemích mohly EMS soupravy prosadit, minimálně je to pravděpodobnější než v případě Rakouska. Trasa by tak musela vést přes Slovensko a Maďarsko, v případě Slovenska by se nejednalo o závažný problém, jelikož by to trasu jen mírně prodloužilo. Avšak na území Maďarska se nenachází vhodná dálnice, která by mohla substituovat cestu přes rakouské území, jelikož by trasa musela vést přes Budapešť, čímž by se prodloužila přibližně o jednu třetinu proti trase standardní soupravy. Je zřejmé, že porovnání efektivity takovýchto tras by nemělo smysl. Pro potřeby této práce se tedy připouští, že Rakousko by mohlo v budoucnu provoz těchto souprav umožnit.

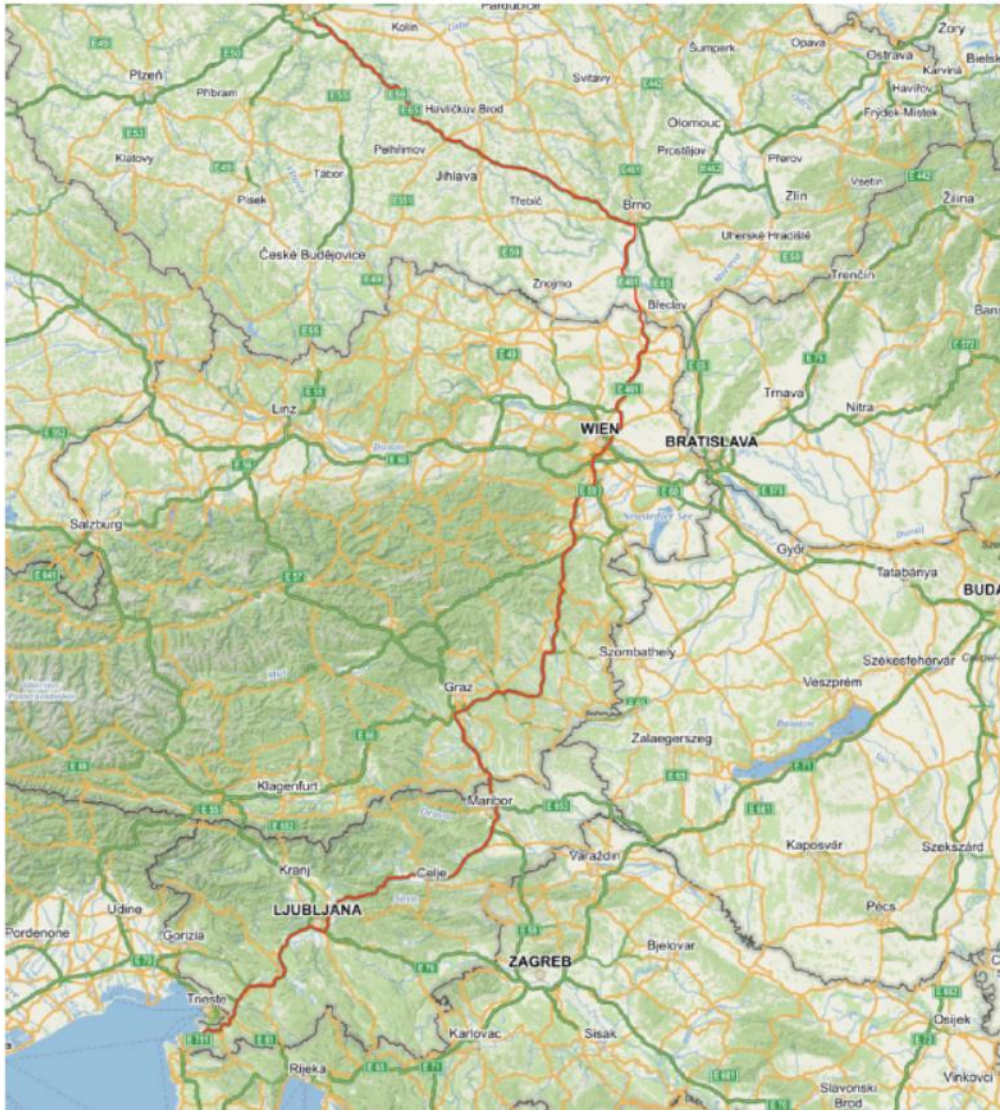
Pro část trasy, která povede přes české území, platí stejná pravidla jako pro trasu vedoucí na sever. Pro část této trasy, která povede přes území Slovinska platí, že v maximální možné míře vede přes úseky, na kterých je již v současnosti zaručena možnost provozu některých typů nadměrných souprav. Pro část trasy, která povede přes Rakousko případně Slovensko a Maďarsko se trasa řídí stejnými pravidly jako v případě ČR, bude se tedy držet převážně na

dálnicích, vzhledem k tomu, že tyto země jsou brány jako země tranzitní, nepočítá se s tím, že by měla souprava důvod z dálnice sjíždět, například za účelem nakládky či vykládky.

### **8.1. Popis trasy Praha-Koper**

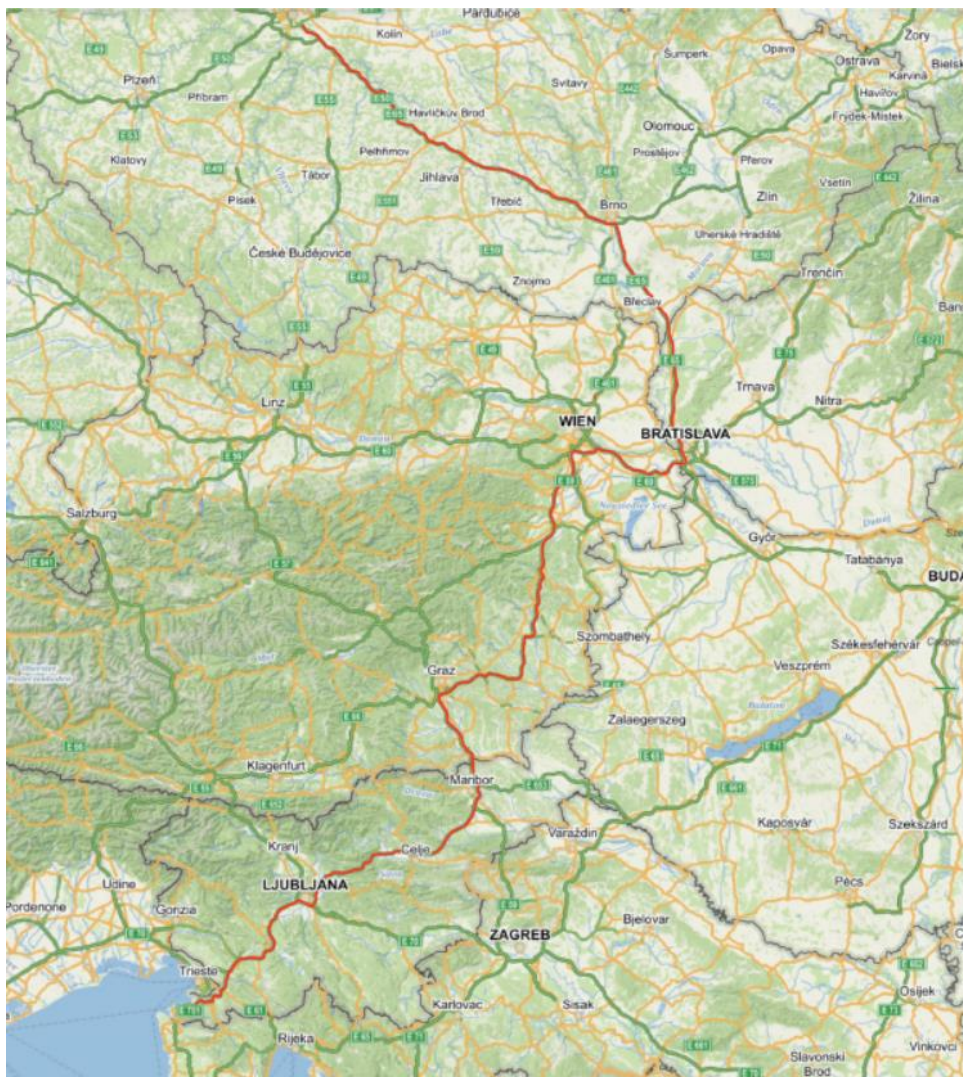
Trasa začíná u Prahy v areálu P3 Prague D1 a vede po dálnici D1 skrz Humpolec a kolem Jihlavy. U Brna se trasa stáčí na jih a sjíždí na dálnici D52, zde dochází k rozdělení trasy standardní soupravy a soupravy EMS, jelikož dálnice D52 není dokončena a EMS soupravy smějí jezdit pouze po dálnicích nebo čtyřproudých silnicích tzn. nemůže taková souprava pokračovat směrem na Vídeň.

Trasa pro standardní soupravu pokračuje směrem na jih, přes Mikulov, kde také přejíždí rakousko-českou hranici a pokračuje po silnici B7 směrem na dálnici A5. Po dálnici A5 trasa pokračuje směrem k Vídni, kde sjíždí na rychlostní silnici S1, následně nakrátko přechází na rychlostní silnici S2 a poté na dálnici A23, ze které přechází na dálnici A2 směrem na Graz. V tomto městě trasa přechází na dálnici A9 a pokračuje směrem ke slovinským hranicím. Jak bylo zmíněno, na slovinském území naváže tato trasa na koridory, které jsou v současnosti využívány pro nadměrnou dopravu ve Slovinsku. Slovinsko je relativně malá země a přístav Koper je pro ni velice důležitý dopravní uzel. Trasy pro nadměrnou nákladní dopravu tak vedou po hlavních tazích směrem do hlavního města a odtud právě do přístavu Koper. Trasa bude v této části tedy totožná pro standardní soupravu i pro EMS soupravu, povede od rakouských hranic do města Maribor. Odsud pokračuje dále po dálnici A1, přes města Razdrto a Divača do přístavu Koper. Celková délka této trasy je 800,8 km, z této vzdálenosti vede 88,59 km přes předměstí, to představuje 11,06 % z trasy.



OBRÁZEK 11, MAPA TRASY PRAHA-KOPER, STANDARDNÍ SOUPRAVY

Trasa pro EMS soupravy se musí vyhnout nedokončené dálnici D52, pokračuje tedy dále po dálnici D1 a sjede až na dálnici D2, pokračuje dále ke slovenským hranicím přes Hustopeče a Velké Pavlovice. Přes hraniční přechod Břeclav pak trasa pokračuje na slovenské území, dále po dálnici D2 okolo Malacky směrem na Bratislavu. Za Bratislavou trasa sjíždí na krátký úsek dálnice D4 směrem do Rakouska, krátce poté trasa překonává rakousko-slovenskou hranici a pokračuje dále po dálnici A6 směrem k Vídni. V blízkosti města Bruck an der Leitha trasa sjíždí na dálnici A4 směrem k Vídni. Po této dálnici trasa pokračuje až ke Swechatu, kde sjíždí na rychlostní silnici S1, u Vosendorfu najíždí na dálnici A2 a spojuje se s trasou standardní EMS soupravy. Dále až do přístavu Koper pokračuje tato trasa stejně jako trasa standardní soupravy. Celková délka této trasy je 872,4 km, z této vzdálenosti vede 97,93 km přes předměstí, to představuje 11,23 % z trasy.



OBRÁZEK 12, MAPA TRASY PRAHA-KOPER, EMS SOUPRAVY

Díky tomu, že trasy do Koperu se od sebe mírně odlišují a trasa pro EMS soupravu je mírně delší, je možno porovnat, zdali EMS zůstávají efektivní oproti standardním soupravám i v případech, kdy jsou nuceny kvůli dopravním a legislativním omezením volit jinou méně výhodnou trasu. Zároveň je možno posoudit, při jakém prodloužení trasy se již využívání EMS souprav stává kontraproduktivním.

## 8.2. Výpočet celospolečenských nákladů Trasy Praha-Koper

Při variantě využití standardních souprav je stejně jako v předešlém příkladě potřeba vykonat celkem 150 jízd, jelikož příslušná trasa má 800,8 km, vznikne v rámci této přepravy 120 120 vozkm. Stejně jako v předchozí variantě lze z tohoto údaje a z výše zmíněných údajů vypočítat, jaké množství nebezpečných látek při takové přepravě vznikne. V Tabulce 21 jsou uvedeny hodnoty v gramech pro jednotlivé nebezpečné látky.

TABULKA 21, EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PRAHA-KOPER, STANDARDNÍ SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Vyprodukované množství [g]	86 606 520,00	916 035,12	3 291,29	24 264,24	13 333,32

Podle indexovaných hodnot celospolečenských nákladů, viz kapitola 5.2, lze tyto hodnoty převést na finanční náklady, potřeba je opět rozlišit PM mimo město a na předměstí.

TABULKA 22, CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY PLYNOUCÍ Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PRAHA-KOPER, STANDARDNÍ SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Náklady na vyprodukované nebezpečné látky [Kč]	311 263,83	612 190,61	196,61	47 521,44	10 460,55

V Tabulce 22 jsou uvedeny celospolečenské náklady na přepravu 300 TEU po výše zmíněné trase při využití standardních jízdních souprav podle jednotlivých nebezpečných látek, celkové celospolečenské náklady na tuto přepravu jsou 981 633,04 Kč.

Při variantě využití EMS souprav je potřeba vykonat celkem 100 jízd pro přepravení 300 TEU, délka trasy je v tomto případě 872,4 km, celkem tedy vznikne 872 400 vozkm. Množství nebezpečných látek, které při takové přepravě vzniknou, je uvedeno v Tabulce 23.

TABULKA 23, EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PRAHA-KOPER, EMS SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Celkové vyprodukované množství [g]	83 555 233,76	871 100,39	3 166,23	26 830,23	14 743,34

Celospolečenské náklady na přepravu 300 TEU po výše zmíněné trase při využití EMS souprav podle jednotlivých nebezpečných látek jsou uvedeny v Tabulce 24. Celkové celospolečenské náklady na tuto přepravu jsou 946 820,67 Kč.

TABULKA 24, CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY PLYNOUCÍ Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PRAHA-KOPER, EMS SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Náklady na vyprodukované nebezpečné látky [Kč]	300 297,51	582 160,52	189,14	52 595,95	11 577,55

Celková úspora celospolečenských nákladů plynoucí ze snížení exhalací nebezpečných látek vznikající využitím EMS souprav je u této varianty 34 812,37 Kč. To představuje úsporu 3,55 % oproti původní variantě.

### 8.3. Výpočet nákladů dopravců na trase Praha-Koper

Výpočet nákladů dopravců probíhá stejně jako v kapitole 7.3. V Tabulce 25 jsou uvedeny po jednotlivých položkách náklady na 1 jízdu jednotlivých souprav. V posledním řádku jsou pak v Kč uvedeny celkové náklady dopravce při přepravě 300 TEU daným typem soupravy. Nejsou zde uvedeny náklady, jejich výše není ovlivněna využitými soupravami, například režijní náklady.

TABULKA 25, NÁKLADY DOPRAVCE NA TRASE PRAHA-KOPER

Praha-Koper	Standardní	EMS
Pohonné hmoty	8 488.48	12 100.19
Řidiči	9 776.77	10 561.50
Odpisy	1 937.94	2 704.44
Údržba	1 593.59	2 285.69
Mýto	6 687.83	7 062.20
Pneumatiky	808.81	1 709.90
Celkem za 1 jízdu	29 293.42	36 423.92
Celkem za přepravu	4 394 012.55	3 642 392.34

## 9. Trasa Brno-Jihlava

V této kapitole budou využity poznatky z předešlých kapitol k posouzení jedné krátké trasy z Terminálu Brno a.s. do areálu společnosti Bosch v Pánově u Jihlavy. Tato trasa se dá označit za tzv. last mile trasu, tedy poslední část cesty nějakého zboží, která vede z kontejnerového terminálu do místa vykládky. Trasa Brno-Jihlava je pro toto porovnání vhodná, jelikož se jedná o situaci, kdy je využití silniční dopravy zcela opodstatnitelné, v Brně se nachází kontejnerový terminál s napojením na hlavní železniční koridory, zatímco Jihlava je z hlediska železnice v současnosti pouze regionálně významné centrum. Z hlediska silniční dopravy se jedná o významné centrum. Trasa je vhodná pro nasazení EMS souprav, jelikož obě města přímo spojuje dálnice D1.

Zadání příkladu bude totožné jako u předešlých tras, je potřeba přepravit 300 TEU po trase dlouhé 88 km, přičemž z toho 10,3 km vede předměstím. Trasa je pro standardní i pro EMS soupravy totožná.

### 9.1. Celospolečenské náklady

Při přepravě pomocí standardních souprav je ujetu 13 200 vozkm. Tuto hodnotu lze jednoduše vložit do vzorců z kapitoly. Množství nebezpečných látek, které vznikne při takové přepravě, je uvedeno v gramech v Tabulce 26.

TABULKA 26, CELKOVÉ MNOŽSTVÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK EXHALOVANÝCH NA TRASE BRNO-JIHLAVA, STANDARDNÍ SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Celkové vyprodukované množství	9 517 200.00	100 663.20	361.68	2 666.40	1 465.20

V Tabulce 27 jsou pak v Kč uvedeny celospolečenské náklady, které vzniknou při této přepravě. Celkové celospolečenské náklady jsou pak 107 834,88 Kč.

TABULKA 27, CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE BRNO-JIHLAVA, STANDARDNÍ SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Náklady na vyprodukované nebezpečné látky	34 204.82	67 273.69	21.61	5 191.92	1 142.85

Při přepravě za pomoci EMS souprav je ujetu celkem 8 800 vozkm, množství nebezpečných látek, které vznikne při této přepravě, je v gramech uvedeno v Tabulce 28.

TABULKA 28, CELKOVÉ MNOŽSTVÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK EXHALOVANÝCH NA TRASE BRNO-JIHLAVA, EMS SOUPRAVY

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Celkové vyprodukované množství	8 428 313.36	87 868.91	319.38	2 706.40	1 487.18

V Tabulce 29 jsou pak uvedeny celkové celospolečenské náklady z této přepravy. Celkové náklady při využití EMS souprav pak jsou 95 463,43 Kč.

TABULKA 29, CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE BRNO-JIHLAVA, EMS SOUPRAVY

Nebezpečná látka	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Náklady na vyprodukované nebezpečné látky	30 291.36	58 723.21	19.08	5 269.80	159.99

Při využití EMS souprav je uspořeno 12 371,45 Kč což představuje 11,47 %.

## 9.2. Náklady dopravce

V této kapitole je možné vycházet z informací z kapitoly. Rozdílem je, že s jízdní soupravou vždy pojede pouze 1 řidič. Vzhledem ke krátké trase budou nižší i jeho diety, ty byly zvoleny ve výši 120 Kč. Liší se také délka trasy, která je pro oba typy souprav 88 km.

TABULKA 30, NÁKLADY DOPRAVCE NA TRASE BRNO-JIHLAVA

Brno-Jihlava	Standardní	EMS
Pohonné hmoty	932.80	1 220.56
Řidiči	602.24	602.24
Odpisy	212.96	272.80
Údržba	175.12	230.56
Mýto	360.71	437.27
Pneumatiky	88.88	172.48
Celkem za 1 jízdu	2 372.71	2 935.91
Celkem za přepravu	355 906.80	293 591.20

V Tabulce 30 jsou uvedeny náklady na jednotlivé položky při jízdě jedné soupravy a následně celkové náklady na přepravu 300 TEU. Při využití standardních souprav jsou náklady na přepravu 355 906,8 Kč a při využití EMS souprav jsou tyto náklady 293 591,2 Kč, úspora, která vznikla využitím EMS souprav je 62 315,6 Kč. To představuje 17,5 % z původní částky.



## 10. Shrnutí

V této kapitole jsou shrnuty a interpretovány výsledky výpočtů z kapitol 7, 8 a 9.

### 10.1. Shrnutí celospolečenských nákladů

Trasa Plzeň-Rotterdam byla pro obě varianty totožná a přinesla úsporu celospolečenských nákladů ve výši 11,44 % z původní částky. Trasa Praha-Koper byla pro EMS soupravy delší o 8,94 % a mírně vyšší procento této trasy vedlo přes předměstí. Využití EMS souprav přineslo úsporu celospolečenských nákladů ve výši 3,55 %.

Z výše zmíněných údajů lze určit, že EMS soupravy jsou efektivní při převozu vhodného zboží, které plně umožňuje využít jejich potenciál v případě, že trasa, po které jsou z důvodu omezení nuceny jet, není oproti původní variantě delší o více jak 12,96 %.

U last mile trasy Brno-Jihlava, která je, stejně jako trasa Plzeň-Rotterdam, totožná pro oba typy souprav, byla úspora celospolečenských nákladů při využití EMS souprav 11,47 %. To je přibližně totožná hodnota jako u trasy Plzeň-Rotterdam, výše úspory celospolečenských nákladů tedy není závislá na délce trasy.

### 10.2. Shrnutí nákladů dopravců

Celkové náklady na přepravu 300 TEU po trase Plzeň-Rotterdam při využití standardních souprav jsou 4 244 955,90 Kč a při využití EMS souprav jsou tyto náklady 3 322 209,60 Kč. Celková úspora na této trase je 922 746,3 Kč, což představuje 21,74 % z původních nákladů.

V případě trasy Praha-Koper jsou celkové náklady při využití standardních souprav 4 394 012,55 Kč a při využití EMS souprav jsou náklady pro dopravce 3 642 392,34 Kč, celková úspora při využití EMS souprav je 751 620,21 Kč, což představuje 17,11 %.

Z těchto údajů je možno vidět, že úspora pro dopravce je v případě využití EMS procentuálně vyšší než u celospolečenských nákladů a i to, že se s prodlužováním trasy pro EMS oproti trase standardní efektivita EMS souprav snižuje pomaleji. To je způsobeno především náklady na řidiče, které jsou významnou nákladovou položkou a zároveň představují náklad, který je totožný pro jednu standardní a jednu EMS soupravu na jeden kilometr.

V případě last mile trasy Brno-Jihlava je úspora při využití EMS souprav 62 315,6 Kč. To představuje 17,5 % z původní částky, úspora je tedy nižší než v případě trasy Plzeň-Rotterdam. Důvodem pro tento jev je že v rámci trasy Brno-Jihlava jede s každou jednou soupravou pouze jeden řidič, zatímco u trasy Plzeň-Rotterdam jedou s každou jednou soupravou vždy dva řidiči. To následně vede k tomu, že v případě trasy Brno-Jihlava náklady

na řidiče představují nižší procento nákladů. Vzhledem k tomu, že tyto náklady přináší nejvyšší úsporu při využívání EMS, je logické že v případě trasy Brno-Jihlava je celková úspora nižší.

## Závěr

EMS soupravy se postupně staly součástí běžného provozu v některých zemích EU včetně Německa, které je pro ČR klíčovým obchodním partnerem a Nizozemska, kde se nachází strategický přístav Rotterdam. EMS soupravy je možné využívat pouze ve specifických případech, aby mohly být efektivně využity, musí přepravovat náklad určité hustoty a jejich trasy se musí držet hlavních páteřních komunikací.

Cílem této práce bylo porovnat EMS soupravy s aktuálně využívanými standardními soupravami z hlediska jejich vlivu na celospolečenské náklady plynoucí z dopravy a z hlediska jejich vlivu na náklady dopravců. Při porovnávání celospolečenských nákladů plynoucích z dopravy bylo zjištěno, že hlavním faktorem je z tohoto hlediska vliv typu soupravy na množství vypouštěných nebezpečných látek. Bylo zjištěno, že využití EMS souprav může tyto náklady snížit až o 11,44 % v porovnání se standardními soupravami. Z porovnání jednotlivých souprav z hlediska provozních nákladů dopravce vyplynulo, že hlavním přínosem EMS souprav oproti těm standardním je jejich snižování nákladů na řidiče. Tento výdaj tvořící přibližně třetinu nákladů na přepravu zboží, tedy řádově stejný podíl jako náklady na pohonné hmoty, je výrazně ovlivněn substitučním efektem a při totožné trase je tak snížen o jednu třetinu. Zjištěno bylo, že v závislosti na rozdílnosti tras pro jednotlivé typy souprav se náklady na přepravu při využití EMS souprav sníží o 17,11 - 21,74 %. Zároveň bylo zjištěno, že při kratších trasách není potřeba využívat služeb více řidičů a celková úspora se tak snižuje, jelikož úspora plynoucí z nižších nákladů na řidiče se z logických důvodů do celkové částky promítne méně.

Tato diplomová práce využívá poznatků, které byly ohledně provozu EMS souprav doposud zjištěny k tomu, aby na hypotetických příkladech určila, jakým způsobem mohou EMS soupravy ovlivnit celospolečenské náklady z dopravy a náklady dopravců. Vzhledem k obecně nízké marži dopravců je snížení nákladů na přepravu o pětinu potenciálně velmi přínosné.

Využívání EMS souprav při přepravě vhodného nákladu snižuje celospolečenské náklady vznikající při silniční přepravě. Hlavním přínosem v této oblasti je celkově snížená exhalace nebezpečných látek. Pro dopravce pak EMS soupravy představují vhodný prostředek pro snížení nákladů, jejich využívání se projevuje snížením téměř všech provozních nákladů dopravců.

## Použité zdroje

- [1] VODNÝ, Roman. *Doprava a životní prostředí*. Praha: ČVUT, 2010. ISBN 978-80-01-04538-1.
- [2] MÍKOVÁ, Barbora. *Efektivita využití konceptu EMS v porovnání s jinými způsoby přepravy*. Praha, 2016. Diplomová práce. Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta podnikohospodářská, Ústav Logistiky.
- [3] NOVÁK, Radek a kol. *Mezinárodní silniční nákladní přeprava a zasilatelství*. Praha: C.H. Beck, 2018. ISBN 978-80-7400-041-6.
- [4] KOPECKÝ, Antonín. *Porovnání dopravy velkými nákladními vozidly a eurokombi soupravami*. Pardubice, 2019. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra technologie a řízení dopravy.
- [5] ČESMAD BOHEMIA. *Možnosti snížení spotřeby energie při provozování silniční dopravy v ČR*. [s.l.]: ČESMAD BOHEMIA, © 2020.
- [6] JAN SŮRA. *Gigalinery zaplňují české silnice. Dopravci tak šetří za řidiče*. MAFRA a.s. [online]. © 1999–2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/dlouhe-kamiony-dalnice-cesko-zivotni-prostredi.A170215\\_161812\\_eko-doprava\\_rts](https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/dlouhe-kamiony-dalnice-cesko-zivotni-prostredi.A170215_161812_eko-doprava_rts)
- [7] KRONE. *Lang LKV*. *Krone* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.krone-trailer.com/produkte/lang-lkw/lang-lkw/>
- [8] VINTAGE ROAD HAULAGE. *What is a Road Train*. *Vintage road haulage* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://vrh.net.au/faq/#b3fae7090c2c35f48>
- [9] 123RF. *Australian Road Train in Northern Territory*. *Inmage Lab Pte Ltd* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: [https://www.123rf.com/photo\\_149320149\\_australian-road-train-in-northern-territory.html](https://www.123rf.com/photo_149320149_australian-road-train-in-northern-territory.html)
- [10] FHWA. *Comprehensive Truck Size and Weight (CTS&W) Study*. *United States Department of Transportation - Federal Highway Administration* [online]. © 2022 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.fhwa.dot.gov/reports/tswstudy/Vol3-Chapter3.pdf>

- [11] BUNDESANSTALT FÜR STRAßENWESEN. Feldversuch mit Lang-Lkw [online]. © 2016 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z:  
[https://www.bast.de/BASt\\_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v1-lang-lkw/v-langlkw-abschluss.pdf?\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v1-lang-lkw/v-langlkw-abschluss.pdf?_blob=publicationFile&v=3)
- [12] BUNDESMINISTERIUMS FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG. Auswirkungen von Lang-Lkw auf die Sicherheit und den Ablauf des Verkehrs in Arbeitsstellen [online]. © 2013 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z:  
[https://www.bast.de/BASt\\_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v1-langlkw/Berichte/090181.pdf?\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v1-langlkw/Berichte/090181.pdf?_blob=publicationFile&v=2)
- [13] BUNDESMINISTERIUMS FÜR VERKEHR, UND DIGITALE INFRASTRUKTUR. Überblick über das Streckennetz für Lang-Lkw (Stand. 10. Änderungsverordnung). BMVI [online]. © 2021 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z:  
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/lang-lkw-positivnetz.html>
- [14] M. SALET, L. AARTS, M. HONER, I. DAVYDENKO, H. QUAK, J. DE BES-VAN STAALDUINEN, K. VERWEIJ. Longer and Heavier Vehicles in the Netherlands. *Rijkswaterstaat* [online]. © 2010 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z:  
<https://open.overheid.nl/documenten/ronl-archieff-44290494-6512-4d88-9bdd-3f8cc06e5b33/pdf>
- [15] STEER, J. DIONORI, F. CASULLO, L. VOLLATH, C. FRISONI, R. CARIPPO, F a RANGHETTI, D. A review of megatrucks. Evropský parlament, 2013. ISBN 978-92-823-5088-1.
- [16] DOPRAVNÍ NOVINY. Dlouhé kamiony směřjí přejet německo-nizozemskou hranici. *České dopravní vydavatelství, s.r.o.* [online]. © 2004-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.dnoviny.cz/silnicni-doprava/dlouhe-kamiony-smeji-prejet-nemecko-nizozemskou-hranici>
- [17] MINISTRY OF INFRASTRUCTURE AND ENVIRONMENT. Monitoring Traffic Safety Longer and Heavier Vehicles [online]. © 2011 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z:  
<https://www.government.nl/ministries/ministry-of-infrastructure-and-watermanagement/documents/reports/2012/03/09/monotoring-traffic-safety-longer-andheavier-vehicles>
- [18] RATCLIFF, CHRISTINA. Research for TRAN Committee - Transport and tourism in Sweden. Evropský parlament, 2017. ISBN 978-92-823-8659-0.

- [19] TRANSPORTMINISTERIET. The Danish Eco-Combi Trial. Ministri of transport Fraderiksholms Kanal 27 DK-1220 Kobenhaven K, 2012. ISBN 978-87-91013-76-8.
- [20] INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM. Permissible Maximum Weights of Lorries in Europe. International transport forum [online]. © 2021 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.itf-oecd.org/permissible-maximum-weights-lorries-europe>
- [21] ČESKO. Vyhláška č. 209/2018 Sb. Ze dne 27.09.2018 o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel. In: Sbírka zákonů České republiky. 2018, částka 105. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-209>
- [22] ČESKO. Vyhláška č. 104 ze dne 7. května 1997 Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích. In: Sbírka zákonů České republiky. 1997, částka 36. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-104>
- [23] Emailová komunikace. KOVÁŘOVÁ, Zdeňka, pracovnice MD pověřená k vydávání povolení pro přepravu nadměrných a nadrozměrných nákladů na území ČR. 14.4.2021.
- [24] INELO. Dopuszczalne wymiary pojazdów ciężarowych. Jaka jest dopuszczalna szerokość, długość i ładowność TIR-a w Polsce. *Inelo* [online]. © 2021 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://inelo.pl/dopuszczalne-wymiary-pojazdow-ciezarowych/>
- [25] SAD24. Czy polskie jabłka pojedą kiedyś ciężarówkami LHV. *Plantpress Sp.* [online]. © 1998-2022 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.sad24.pl/technika/czy-polskie-jablka-pojada-kiedys-ciezarowkami-lhv/>
- [26] M. WROŃSKY, I. MORAWSKY. Transport drogowy w Polsce. *Wielton group* [online]. © 2021 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://tlp.org.pl/wpcontent/uploads/2022/04/raport.pdf>
- [27] J. JAGELČÁK, M. KIKTOVÁ, M. FRAČÁK, P. MARIENKA. The possibilities of using longer and heavier vehicle combinations in Slovakia. *Transportation Research Procedia* [online]. © 2019 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/334774605\\_The\\_possibilities\\_of\\_using\\_longer\\_and\\_heavier\\_vehicle\\_combinations\\_in\\_Slovakia/link/5e7ba36d299bf1a91b77f4c6/download](https://www.researchgate.net/publication/334774605_The_possibilities_of_using_longer_and_heavier_vehicle_combinations_in_Slovakia/link/5e7ba36d299bf1a91b77f4c6/download)
- [28] ZADRAŽIL, Jan. ANALÝZA KOMODITNÍ STRUKTURY MEZINÁRODNÍHO OBCHODU ČESKÉ REPUBLIKY V OBDOBÍ PO VSTUPU DO EVROPSKÉ UNIE. Praha, 2013. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomie a managementu

- [29] SLOVENSKO. Vyhláška č. 134/2018 Sb. Ze dne 01.09.2020 ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prevádzke vozidiel v cestnej premávke In: Sbíрка zákonů Slovenské republiky. Dostupné také z: <https://zakony.judikaty.info/predpis/vyhlaska-134/2018>
- [30] ANSALI ITALIANA S.R.L. Oversize load transport limits in Italy: maximum sizes. *Via Varese* [online]. © 2021 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.ansali.net/en/blog/oversize-load-transport-limits-italy-maximum-sizes/>
- [31] SLOVINSKO. Uradni list RS, št. 132/22 Sb. Ze dne 04.10.2022 o silnicích. IN: Sbíрка zákonů Slovinské republiky. 2022. Dostupné také z: <https://zakonodaja.com/zakon/zces-1/31-clen-najvecje-dovoljene-skupne-in-najvecje-dovoljene-mase-vozil-na-javnih-cestah>
- [32] PIS. Pravilnik o pogojih in načinu opravljanja izrednih prevozov po javnih cestah ter o tranzitnih smereh za izredne prevoze v Republiki Sloveniji Ꞥ. *Pravno-informacijski sistem* [online]. ©2021 [cit. 2023-05-14]. Dostupné také z: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV8226>
- [33] REPUBLIKA SLOVENIA EUPRAVA. VLOGA ZA IZDAJO DOVOLJENJA ZA IZREDNI PREVOZ PO JAVNIH CESTAH. Ministrstvo za digitalno preobrazbo [online]. ©2002 [cit. 2023-05-14]. Dostupné také z: <https://euprava.gov.si/podrocja/vloge/vloga.html?id=509>
- [34] LEŠER, Damjan. CONTAMPORARY MODES OF ROAD TRANSPORT-EURO MODULE SYSTÉM „ROAD TRAIN“. Maribor, 2008. Diplomová práce. Univerza v Mariboru, Fakulta za Logistiko
- [35] PIS. Pravilnik o projektiranju cest Ꞥ. *Pravno-informacijski sistem* [online]. ©2021 [cit. 2023-05-14]. Dostupné také z: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV5811>
- [36] REGIONAL. PRETEŽKI TOVORNJAKI Z NEZAVAROVANIM TOVOROM NA PRIMORSKIH CESTAH: In potem še voznik s pnevmatikami z bodicami (FOTO). *Regional* [online]. © 2020 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.regionlobala.si/novica/pretezki-tovornjaki-z-nezavarovanim-tovorom-na-primorskih-cestah-in-potem-se-voznik-s-pnevmatikami-z>
- [37] SODNA PRAKSA. Rozsudek VSC 98/2021. *Republika Slovenija vrhovno sodišče* [online]. © 2020 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: [http://www.sodnapraksa.si/?q=id:2015081111456312&database\[SOVS\]=SOVS&database\[IESP\]=IESP&database\[VDSS\]=VDSS&database\[UPRS\]=UPRS&\\_submit=i%C5%A1%C4%8Di&page=0&id=2015081111456312](http://www.sodnapraksa.si/?q=id:2015081111456312&database[SOVS]=SOVS&database[IESP]=IESP&database[VDSS]=VDSS&database[UPRS]=UPRS&_submit=i%C5%A1%C4%8Di&page=0&id=2015081111456312)

- [38] EUROPEAN COMMISSION. The European Green Deal. *European commission* [online]. © 2019 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=ET>
- [39] FAKTA O KLIMATU. Co je zelená dohoda pro Evropu. *Otevřená data o klimatu*, z. ú. [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: [https://faktaoklimatu.cz/explainery/zelena-dohoda-pro-evropu?qclid=CjwKCAjw6vyiBhB\\_EiwAQJRopnPqg5TCX4Jw- ezNRJQMIomDvquXNcDFsryfiBkM2M-m765fDapMhBoCm5QQAvD\\_BwE](https://faktaoklimatu.cz/explainery/zelena-dohoda-pro-evropu?qclid=CjwKCAjw6vyiBhB_EiwAQJRopnPqg5TCX4Jw- ezNRJQMIomDvquXNcDFsryfiBkM2M-m765fDapMhBoCm5QQAvD_BwE)
- [40] MUSIL, Petr. Vítejte v České republice, druhé nejprůmyslovější zemi Evropské unie. Slovinci jsou pátí. *CNN Prima news* [online]. © 2020 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://cnn.iprima.cz/vitejte-v-ceske-republice-druhe-nejprumyslovejsi-zemi-evropske-unie-slovaci-jsou-pati-12249>
- [41] KOVANDA, Lukáš. Česko bylo vloni podle Eurostatu druhou nejprůmyslovější ekonomikou v EU. *Finanční a ekonomický institut z.s.* [online]. © 2015-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://faei.cz/cesko-bylo-vloni-podle-eurostatu-druhou-nejprumyslovejsi-ekonomikou-v-eu/>
- [42] NOVOTNÁ, Veronika. Analýza zahraničního obchodu vybraných zemí. České Budějovice, 2014. Bakalářská práce. Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Katedra ekonomiky a managementu
- [43] VELVYSLANECTVÝ ČESKÉ REPUBLIKY V BERLÍNĚ. Zahraniční obchod Česká republika – Německo v roce 2018. *MZV ČR.* [online]. © 2019 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: [https://www.mzv.cz/berlin/cz/obchod\\_a\\_ekonomika/aktuality/zahranicni\\_obchod\\_ceska\\_republika.html\\_obchod](https://www.mzv.cz/berlin/cz/obchod_a_ekonomika/aktuality/zahranicni_obchod_ceska_republika.html_obchod)
- [44] ODBOR ŘÍZENÍ EXPORTNÍ STRATEGIE A SLUŽEB. Statistika pohybu zboží 12/2021 (metodika pohybu zboží přes hranice). *MPO ČR.* [online]. © 2005-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/zahranicni-obchod/statistiky-zahranicniho-obchodu/statistika-pohybu-zbozi-12-2021-metodika-pohybu-zbozi-pres-hranice--265891/>



- [45] MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY. Kombinovaná doprava. *MD ČR*. [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: [https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-\(2\)/kombinovana-doprava-\(1\)](https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Kombinovana-doprava-(2)/kombinovana-doprava-(1))
- [46] SMĚŤÁKOVÁ, Radmila. Překladiště kombinované přepravy. *Evropský sociální fond v ČR*. [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/4689706-Prekladiste-kombinovane-prepravy.html>
- [47] WEBEROVÁ, Adriana. Kombinovaná doprava: Veřejná překladiště v soukromých rukou. *ATOZ Logistics*. [online]. © 2022 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.systemylogistiky.cz/2013/03/19/kombinovana-doprava-verejna-prekladiste-v-soukromych-rukou/>
- [48] ČESKO. Sdělení č. 35/1995 Sb. Ze dne 03.03.1995 o sjednání Evropské dohody o nejdůležitějších trasách mezinárodní kombinované dopravy a souvisejících objektech (AGTC)In: Sbírka zákonů České republiky. 1995 Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-35>
- [49] UNECE. European Agreement on Important International Combined Transport Lines and related Installations (AGTC) - Revision 7. *United Nations Economic Commission for Europe*. [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://unece.org/transport/publications/european-agreement-important-international-combined-transport-lines-and>
- [50] TERMINAL BRNO. Terminal Brno, a.s., O nás. Terminal Brno, a.s. [online]. © 2022 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://terminalbrno.cz/>
- [51] METRANS. Metrans, O nás. *Metrans* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://metrans.eu/about-us/>
- [52] METRANS. Metrans, HHLA Pure. *Metrans* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://metrans.eu/solutions/metrans-additional-solutions/hhla-pure/>
- [53] DOPRAVNÍ NOVINY. Společnost METRANS chce investovat do terminálu ve skladu paliv v Bavorsku. *České dopravní vydavatelství, s.r.o.* [online]. © 2004-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.dnoviny.cz/kombinovana-doprava/spolecnost-metrans-chce-investovat-do-terminalu-ve-skladu-paliv-v-bavorsku>
- [54] METRANS. Metrans, Construction of the new METRANS terminal in Zalaegerszeg has started. *Metrans* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://metrans.eu/construction-of-the-new-metrans-terminal-in-zalaegerszeg-has-started/>
- [55] POSPÍŠIL, Aleš. ČTÚ změřil vlakové koridory. Čechy ujdou, Morava je bídná. *CZECH NEWS CENTER a.s.* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://mobilmania.zive.cz/clanky/ctu-zmeril-vlakove-koridory-cechy-ujdou-morava-je-bidna/sc-3-a-1335008/default.aspx>

- [56] KEMMETER, Frédéric. Trieste harbour : an example of intermodal transport. *The railway online magazine français/anglais* [online]. © 2018 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://mediarail.wordpress.com/2018/10/03/trieste-harbour-an-example-for-intermodal-transport/>
- [57] DOPRAVNÍ NOVINY. Přístav Terst se představil v Praze. *České dopravní vydavatelství, s.r.o.* [online]. © 2004-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <http://www.dnoviny.cz/namorni-doprava/pristav-terst-se-predstavil-v-praze>
- [58] PARKINGTON, Richard. What is a free port? All you need to know about the free-trade zones. *Guardian News & Media* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/politics/2019/jul/06/what-is-a-free-port-all-you-need-to-know-about-free-trade-zones-brexit>
- [59] LUČKA UPRAVA RIJEKA. About us. *Port of Rijeka authority* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.portauthority.hr/en/about-us/>
- [60] LUČKA UPRAVA RIJEKA. Statistics. *Port of Rijeka authority* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.portauthority.hr/en/traffic-statistics/>
- [61] LUČKA UPRAVA RIJEKA. Traffic corridors. *Port of Rijeka authority* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.portauthority.hr/en/traffic-corridors/>
- [62] LUKA KOPER. One point, many advantages. *Port of Koper* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.luka-kp.si/en/>
- [63] LUKA KOPER. Cargo statistics. *Port of Koper* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.luka-kp.si/en/news/cargo-statistics/>
- [64] DOPRAVNÍ NOVINY. Luka Koper zvýší kapacitu na 2 miliony TEU. *České dopravní vydavatelství, s.r.o.* [online]. © 2004-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.dnoviny.cz/namorni-doprava/luka-koper-zvysi-kapacitu-na-2-miliony-teu>

- [65] DOPRAVNÍ NOVINY. Luka Koper investuje do infrastruktury a vybavení do konce letošního roku 143 milionů eur. *České dopravní vydavatelství, s.r.o.* [online]. © 2004-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.dnoviny.cz/namorni-doprava/luka-koper-investuje-do-infrastruktury-a-vybaveni-do-konce-letosniho-roku-143-milionu-eur>
- [66] AKTUÁLNĚ. Hamburk. *Economia, a.s.* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.aktualne.cz/wiki/geografie/staty-a-mesta/hamburk/r~52065d2a9b3511e4a10c0025900fea04/>
- [67] AKTUÁLNĚ. Česko začalo obnovovat svůj přístav v Hamburku. *Economia, a.s.* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/cesko-zacalo-obnovovat-svuj-pristav-v-hamburku/r~a22762c014d611e5bc3a0025900fea04/>
- [68] PORT OF HAMBURG. Statistics. Hafen Hamburg [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.hafen-hamburg.de/en/statistics/>
- [69] ŘEDITELSTVÍ VODNÍCH CEST ČESKÉ REPUBLIKY. Přístavní území ČR ve Svobodném a hansovním městě Hamburk. *Ředitelství vodních cest České republiky* [online]. ©2008-2012 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.rvccr.cz/pristavy-a-sluzby/pristavni-uzemi-cr-v-hamburku>
- [70] Z DOPRAVY.CZ. Česká republika by měla získat do nájmu území u terminálu Kuhwerder s hranou o délce 200 metrů, kde mohou přistávat námořní lodě. *Avizer Z, s.r.o.* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/vymena-pristavu-v-hamburku-nove-uzemi-by-mohli-cesi-dostat-v-roce-2024-142222/>
- [71] PORT OF ROTTERDAM. Fact and figures. *Port of Rotterdam* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.portofrotterdam.com/en/experience-online/facts-and-figures>
- [72] PORT OF ROTTERDAM. LNG Terminal. *Port of Rotterdam* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.portofrotterdam.com/en/logistics/cargo/lng/lng-terminal>
- [73] DOPRAVNÍ NOVINY. terminál DCT Gdaňsk změnil jméno na Baltic Hub. *České dopravní vydavatelství, s.r.o.* [online]. © 2004-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.dnoviny.cz/namorni-doprava/terminal-dct-gdansk-zmenil-jmeno-na-baltic-hub>
- [74] BALTIC HUB. Największy terminal kontenerowy na Morzu Bałtyckim.. *Baltic Hub Container Terminal Sp. z o.o* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://dctgdansk.pl/en/about-dct/terminal-specifications/>
- [75] IODA. Informace pro dopravní analýzu. *IODA, z.s.* [online]. ©2013-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <http://www.ioda.cz/>

- [76] KOLEKTIV AUTORŮ. Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb. Státní fond dopravní infrastruktury, 2018. ISBN 978-80-907177-6-3
- [77] KNIGHT, I. NEWTON, W. MCKINNON, A. PALMER, A. BARLOW, T. MCCRAE, I. DODD, M. COUPER, G. DAVIES, H. DALY, A. MCMAHON, W. COOK, E. RAMDAS, V a TAYLOR, N. *Longer and/or Longer and Heavier Goods Vehicles (LHVs) – a Study of the Likely Effects if Permitted in the UK: Final Report* [online]. © 2008 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: <http://data.parliament.uk/DepositedPapers/Files/DEP2008-1410/DEP2008-1410.pdf>
- [78] FAKTA O KLIMATU. Emise skleníkových plynů. *Otevřená data o klimatu*, z. ú. [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/temata/emise>
- [79] PETRLÍK, J. REPEŠ, K. VÁLEK, P. Methan, stručná fakta. *Arnika* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://arnika.org/toxicke-latky/databaze-latek/methan>
- [80] IRZ. Oxid dusný (N<sub>2</sub>o). *Ministerstvo životního prostředí* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.irz.cz/latky-v-irz/oxid-dusny-n2o>
- [81] HAVEL, M. VÁLEK, P. Oxid dusný, stručná charakteristika. *Arnika* [online]. © 2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://arnika.org/toxicke-latky/databaze-latek/oxid-dusny>
- [82] Interview s Janem HEIRICHEM, výkonným ředitelem společnosti H.A.S. spol. s r.o. Frýdek-Místek 27. 5. 2021.
- [83] Interview s Petrem JIROTKOU, manažerem dispečinku pro mezinárodní a vnitrostátní dopravu společnosti esa logistika Kladno 23. 7. 2021.
- [84] PACTON. Ecocombi/LHV combination. *Pacton Trailers B.V.* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.pacton.nl/en/products/ecocombi-lhv-combination/>
- [85] TIEL. LHV transport. *L. van Tiel Transport B.V.* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.vantieltransport.nl/en/lhv-transport/>
- [86] PNO. Benefits of link trailers. *Pnorental* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://pnorental.com/benefits-of-link-trailers/>
- [87] KOLEKTIV AUTORŮ. Aktualizace Rezortní metodiky pro hodnocení ekonomické efektivity 2022. *Státní fond dopravní infrastruktury* [online]. ©2022 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: [https://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/metodiky/2022\\_rezortni-metodika\\_doplneni.pdf](https://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/metodiky/2022_rezortni-metodika_doplneni.pdf)

- [88] KURZYCZ. Nafta CZ – ceny a grafy motorové nafty, vývoj ceny motorové nafty 1 l - 1 rok - měna CZK. *Kurzy.cz, spol. s r.o., AliaWeb, spol. s r.o.* [online]. ©2020 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/komodity/motorova-nafta-graf-vyvoje-ceny/>
- [89] ONO. Vývoj cen (CZK). *Tank ono s.r.o.* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <http://www.tank-ono.cz/cz/index.php?page=vyvoicen>
- [90] GPSDOZOR. Diety a stravné-co se změnilo v roce 2022. *TLV s.r.o.* [online]. ©2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.gpsdozor.cz/cestovninahrady.html>
- [91] SROVNÁVÁTOR. Jaké jsou formy odpisů automobilů v podnikání. *PPF s.r.o.* [online]. ©2000-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.srovnator.cz/clanky/jak-je-to-s-odpisy-aut-v-podnikani/>
- [92] KÉRZOVÁ EVA. Kamiony bezpečnější, než si myslíte. *Český rozhlas* [online]. ©1997-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://zelenavlna.rozhlas.cz/kamiony-bezpecnejsi-nez-si-myslite-7920948>
- [93] TIP. Zajistěte údržbu návěsů externě a ušetřete náklady. *TIP group* [online]. ©1997-2023 [cit. 2023-05-14]. Dostupné z: <https://www.tip-group.com/cs-cz/znalosti/zajistete-udrzbu-navesu-externe-usetrete-naklady>
- [94] TOLL COLLECT. Složení sazeb mýta. *Toll Collect GmbH* [online]. © 2023 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: [https://www.toll-collect.de/cs/toll\\_collect/bezahlen/maut\\_tarife/p1745\\_mauttarife\\_2023.html](https://www.toll-collect.de/cs/toll_collect/bezahlen/maut_tarife/p1745_mauttarife_2023.html)
- [95] MYTOCZ. Nové sazby mýtného od 1.1.2021. *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. © 2019 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: <https://myto.cz/cs/emytne/sazby-mytneho-2021>
- [96] EUROVIGNETTE. Eurovignette – tarify v EUR. *Ages* [online]. © 2023 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: <https://www.eurovignettes.eu/portal/cs/tariffs/tariffs?reset=true>
- [97] URADNI LIST. Cenik cestnine za uporabo cestninskih cest, stran 2339. *Uradni list Republike Slovenije* [online]. © 2023 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: [https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2018-01-0654/cenik-cestnine-za-uporabo-cestninskih-cest/#.\)](https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2018-01-0654/cenik-cestnine-za-uporabo-cestninskih-cest/#.))
- [98] MYTO. Sadzby mýta a zľavy. *SkyToll* [online]. © 2018 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: <https://www.emyto.sk/sk/elektronicke-myto/sadzby-myta-a-zlavy>
- [99] ASFINAG. GO-Maut-Tarife 2023. *ASFINAG* [online]. © 2023 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: <https://www.go-maut.at/downloads/>

- [100] STOTY BOARD THAT. Režie: Definice a Příklady. Clever Prototypes, LLC [online]. © 2023 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: <https://www.storyboardthat.com/cs/business-terms/re%C5%BEijn%C3%AD-n%C3%A1klady>
- [101] HORVATH JOACHIM. Der Lang-Lkw ist besser als sein Ruf. *Österreichische Verkehrszeitung [online]* © 2023 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: <https://oevz.com/der-lang-lkw-ist-besser-als-sein-ruf/>
- [102] VERKEHRS RUNDSCHAU. Österreich: Bundesrat beschließt Nein zu Lang-LKW. *Springer Fachmedien München [online]*. © 2023 [cit. 2021-07-06]. Dostupné z: <https://www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/nfz-fuhrpark/oesterreich-bundesrat-beschliesst-nein-zu-lang-lkw-3003743>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

OBRÁZEK 1	EMS SOUPRAVA NÁVĚS-PŘÍVĚS	13
OBRÁZEK 2	EMS SOUPRAVA SOLO-NÁVĚS A PŘÍVĚS DOLLY	14
OBRÁZEK 3	SOUPRAVA TRIPLES	15
OBRÁZEK 4	SÍŤ POSITNETZ	16
OBRÁZEK 5	SÍŤ SILNIC UMOŽŇUJÍCÍ PROVOZ EMS V NIZOZEMSKU	17
OBRÁZEK 6	CÍLE GREEN DEAL	23
OBRÁZEK 7	ŽELEZNIČNÍ KORIDORY ČR	32
OBRÁZEK 8	PŘÍSTAV ROTTERDAM	36
OBRÁZEK 9	EMS SOUPRAVA INTERLINK-NÁVĚS	46
OBRÁZEK 10	MAPA TRASY PLZEŇ-ROTTERDAM	61
OBRÁZEK 11	MAPA TRASY PRAHA-KOPER, STANDARDNÍ SOUPRAVY	67
OBRÁZEK 12	MAPA TRASY PRAHA-KOPER, EMS SOUPRAVY	68

## SEZNAM TABULEK

TABULKA 1	TERITORIÁLNÍ STRUKTURA ZAHRANIČNÍHO OBCHODU ČR	25
TABULKA 2	ZBOŽOVÁ STRUKTURA ZAHRANIČNÍHO OBCHODU ČR	26
TABULKA 3	NÁKLADY NA HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ PODLE INTEZITY HLUKU	41
TABULKA 4	PRŮMĚRNÉ NÁKLADY NA HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ PODLE MÓDU DOPRAVY	42
TABULKA 5	ZPŮSOBENÉ HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ PODLE POVRCHU KOMUNIKACE A POČTU NÁPRAV, TRL, UPRAVENO AUTOREM	42
TABULKA 6	CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY PKYNOUCÍ Z EXHALACÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK Z ROKU 2017	44
TABULKA 7	MNOŽSTVÍ VYPRODUKOVANÝCH NEBEZPEČNÝCH LÁTEK PODLE RESORTNÍ METODIKY	44
TABULKA 8	KOEFICIENTY PRO VÝPOČET INDEXACE	47
TABULKA 9	NÁKLADY NA HLUKOVÉ ZATÍŽENÍ INDEXACE	48
TABULKA 10	NÁKLADY EXHALACI NEBEZPEČNÝCH LÁTEK INDEXACE	48
TABULKA 11	EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK, TRL, UPRAVENO AUTOREM	51
TABULKA 12	EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK EMS SOUPRAVAMI	53
TABULKA 13	NÁKLADY NA MÝTO, 1 KM	57
TABULKA 14	DÉLKY JEDNOTLIVÝCH ÚSEKŮ	58
TABULKA 15	NÁKLADY NA MÝTO, JEDNOTLIVÉ ÚSEKY	58



TABULKA 16	EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PLZEŇ-ROTTERDAM, STANDARDNÍ SOUPRAVY	62
TABULKA 17	EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PLZEŇ- ROTTERDAM, EMS SOUPRAVY	62
TABULKA 18	CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY PLYNOUCÍ Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PLZEŇ-ROTTERDAM, STANDARDNÍ SOUPRAVY	63
TABULKA 19	CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY PLYNOUCÍ Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PLZEŇ-ROTTERDAM, EMS SOUPRAVY	63
TABULKA 20	NÁKLADY DOPRAVCE NA TRASE PLZEŇ-ROTTERDAM	64
TABULKA 21	EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PRAHA-KOPER, STANDARDNÍ SOUPRAVY	69
TABULKA 22	CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY PLYNOUCÍ Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PRAHA-KOPER, STANDARDNÍ SOUPRAVY	69
TABULKA 23	EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PRAHA-KOPER, EMS SOUPRAVY	69
TABULKA 24	CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY PLYNOUCÍ Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE PRAHA-KOPER, EMS SOUPRAVY	69
TABULKA 25	NÁKLADY DOPRAVCE NA TRASE PRAHA-KOPER	70
TABULKA 26	CELKOVÉ MNOŽSTVÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK EXHALOVANÝCH NA TRASE BRNO-JIHLAVA, STANDARDNÍ SOUPRAVY	71

TABULKA 27	CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE BRNO-JIHLAVA, STANDARDNÍ SOUPRAVY	71
TABULKA 28	CELKOVÉ MNOŽSTVÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK EXHALOVANÝCH NA TRASE BRNO-JIHLAVA, EMS SOUPRAVY	72
TABULKA 29	CELOSPOLEČENSKÉ NÁKLADY Z EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK NA TRASE BRNO-JIHLAVA, EMS SOUPRAVY	72
TABULKA 30	NÁKLADY DOPRAVCE NA TRASE BRNO-JIHLAVA	72

## SEZNAM GRAFŮ

GRAF 1	POROVNÁNÍ EXHALACE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK U STANDARDNÍCH A EMS SOUPRAV, RIJKSWATERSTAAT	50
GRAF 2	VLIV HUSTOTY ZBOŽÍ NA EFEKTIVITU PŘEPRAVY POMOCÍ EMS, BAST	52