

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Náklady versus udržitelnost v porovnání železniční a námořní dopravy

Bc. Eduard Čermák

Diplomová práce
2024

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Eduard Čermák**
Osobní číslo: **D22484**
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Náklady versus udržitelnost v porovnání železniční a námořní dopravy**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Teoretické aspekty v porovnání železniční a námořní dopravy
2. Analýza stávajících přeprav s využitím železniční a námořní dopravy
3. Návrh na zlepšení přeprav s využitím železniční a námořní dopravy s ohledem na udržitelnost
4. Zhodnocení navrhovaných řešení

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

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

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2024**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Práci s názvem Náklady versus udržitelnost v porovnání železniční a námořní dopravy jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Uhlířských Janovicích dne 8. 5. 2024

Bc. Eduard Čermák

v.r.

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Danielovi Salavovi Ph.D., za věcné připomínky, rady a v neposlední řadě za vstřícnost a ochotu týkající se této práce.

ANOTACE

Diplomová práce se zaměřuje na odhad nákladů a udržitelnosti v porovnání železniční a námořní dopravy. Práce je rozdělena na čtyři části. V první části jsou popsány teoretické aspekty v porovnání železniční a námořní dopravy, druhá část se zaměřuje na analýzu současného stavu a odhad nákladů za přepravu. Ve třetí části jsou popsány jednotlivé návrhy na zlepšení a poslední část tvoří zhodnocení těchto návrhů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Námořní doprava, přístav, terminál, trasa, udržitelnost, železniční doprava

TITLE

Cost versus sustainability in a comparison of rail and maritime transport

ANOTATION

The thesis focuses on cost and sustainability estimation in a comparison of rail and maritime transport. The thesis is divided into four parts. The first part describes the theoretical aspects in the comparison of rail and maritime transport, the second part focuses on the analysis of the current situation and the estimation of transport costs. In the third part, individual proposals for improvement are described and the last part consists of an evaluation of these proposals.

KEYWORKS

Maritime transport, port, terminal, route, sustainability, rail transport

OBSAH

ÚVOD	9
1 TEORETICKÉ ASPEKTY V POROVNÁNÍ ŽELEZNIČNÍ A NÁMOŘNÍ DOPRAVY	11
1.1 Doprava	11
1.1.1 Železniční doprava	11
1.1.2 Námořní doprava	12
1.1.3 Silniční doprava	15
1.2 Logistika	17
1.3 Cíle logistiky	17
1.4 Dodavatelský řetězec	18
1.4.1 Proces řízení dodavatelského řetězce	18
1.4.2 Výhody dodavatelského řetězce	19
1.5 Náklady	20
1.5.1 Členění nákladů	20
1.5.2 Externí náklady v dopravě	20
1.6 Udržitelný rozvoj	20
1.7 Uhlíkové clo CBAM	23
1.7.1 Koncepce CBAM	23
1.7.2 Fungování CBAM	24
1.7.3 Výjimky v rámci CBAM	25
1.7.4 Sankce a vymáhání práv	25
1.7.5 Obsah informací ve výkazu CBAM	25
1.7.6 Započítání uhlíkového cla	26
1.7.7 Souhrn uhlíkového cla	26
2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH PŘEPRAV S VYUŽITÍM ŽELEZNIČNÍ A NÁMOŘNÍ DOPRAVY	27
2.1 Kiekert AG	27
2.1.1 Kategorie zamykacích systémů	28
2.1.2 Technologie zamykacích systémů	29
2.1.3 Společnost Kiekert-CS, s.r.o.	30
2.2 Charakteristika přepravy s využitím železniční dopravy	30
2.2.1 Železniční terminál Malaszewicze	31
2.2.2 Železniční terminál Česká Třebová	31
2.2.3 Železniční terminál Praha Uhřetěves	32

2.3	Přeprava s využitím železniční dopravy.....	32
2.4	Charakteristika přepravy s využitím námořní dopravy.....	33
2.4.1	Přístav v Šanghaji.....	33
2.4.2	Přístav v Hamburku.....	34
2.5	Námořní přeprava z Číny.....	35
2.5.1	Železniční terminál v Mělníku.....	37
2.6	Porovnání železniční a námořní přepravy.....	39
2.7	Porovnání nákladů v železniční, námořní a silniční dopravě.....	43
2.7.1	Náklady v železniční dopravě mimo Českou republiku.....	43
2.7.2	Náklady v železniční dopravě v České republice.....	43
2.7.3	Náklady v námořní, železniční a v silniční dopravě v České republice.....	45
3	NÁVRH NA ZLEPŠENÍ PŘEPRAV S VYUŽITÍM ŽELEZNIČNÍ A NÁMOŘNÍ DOPRAVY S OHLEDEM NA UDRŽITELNOST	49
3.1	Alternativní pohony v železniční dopravě	49
3.2	Efektivnější plánování železničních tras.....	50
3.3	Modernizace železniční infrastruktury.....	51
3.4	Inovace železničních vozů	51
3.5	IMO 2020.....	52
3.6	Alternativní paliva v námořní dopravě.....	53
3.7	Efektivnější plánování námořních tras.....	55
3.8	Inovace kontejnerových lodí	56
3.9	Návaznost na silniční dopravu	57
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ	60
	ZÁVĚR.....	62
	POUŽITÁ LITERATURA.....	65
	SEZNAM TABULEK.....	68
	SEZNAM OBRÁZKŮ	69
	SEZNAM ZKRATEK.....	70

ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá odhadem nákladů a udržitelnosti v porovnání železniční a námořní dopravy. V posledních letech je udržitelnost nejčastějším tématem nejen v sektoru dopravy, ale i energetiky a odpadového hospodářství. Diplomová práce bude rozdělena do čtyř kapitol.

V první kapitole budou popsány teoretické aspekty v porovnání železniční a námořní dopravy. V této části se autor zaměří na jednotlivé dopravní módy a to železniční, námořní a silniční, která je s předchozími dopravními módy úzce propojena. Dále autor popíše logistiku a její cíle, dodavatelský řetězec, náklady a udržitelný rozvoj. Dále budou v této části popsány tři základní pilíře udržitelnosti a to, enviromentální, ekonomický a sociální. Poslední část první kapitoly se autor bude věnovat uhlíkovému clo CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism – Mechanismus uhlíkového vyrovnání na hranicích). Toto uhlíkové clo je uvaleno na zboží, které je do Evropské unie dováženo ze třetích zemí. Tyto přepravy mají za důsledek zvyšující se emise skleníkových plynů. CBAM je rozděleno do třech období, přípravné, přechodné a závěrečné.

V druhé kapitole se autor zaměří na analýzu současného stavu přeprav s využitím železniční a námořní dopravy a také představení společnosti Kiekert AG, respektive Kiekert–CS, s.r.o.. Kiekert AG je německá společnost zaměřující se na výrobu zamykatelných systémů do silničních vozidel. V práci bude popsáno, kdy byla společnost založena, v jakých zemích má své závody a jaké technologie využívají. Kiekert–CS, s.r.o. sídlí v pardubickém kraji ve městě Přelouč. Jedná se o největší závod, který Kiekert AG provozuje. V druhé části druhé kapitoly autor popíše jednotlivé trasy, kudy je zboží přepravováno z Číny, ať už železniční dopravou, respektive námořní kontejnerovou dopravou. U železniční dopravy bude přeprava realizována z čínského železničního terminálu v Si-anu do železničních terminálů v České Třebové a Prahy Uhřetěvsi. V případě námořní kontejnerové dopravy bude zboží do Evropy přepravováno z čínského přístavu Šanghaj do přístavu v Hamburku. Dále do českých železničních terminálů v Mělníce, České Třebové a Praze Uhřetěvsi. Z těchto železničních terminálů jsou kontejnery do Kiekertu–CS, s.r.o. přepravovány pomocí tahačů. Na závěr druhé kapitoly autor znázorní v tabulkách trasy dopravních módů, spotřeby energie/paliva a ekvivalentu oxidu uhličitého – CO_{2e}. Zároveň v druhé kapitole jsou autorem vypočítány náklady na přepravu jednotlivých druhů doprav.

Ve třetí kapitole se autor zaměří na jednotlivá zlepšení přeprav s využitím železniční a námořní dopravy s ohledem na udržitelnost. Tato kapitola se rozdělí na dvě části. V první části autor popíše zlepšení v železniční dopravě. Mezi tyto návrhy autor zahrne alternativní pohony (na baterie nebo vodík), dále efektivnější plánování tras, modernizaci infrastruktury a inovace železničních vozů. V druhé části autor popíše návrhy na zlepšení v námořní dopravě. Návrhy zahrnou ekologicky šetrnější nákladní lodě, alternativní paliva, efektivnější plánování tras, modernizaci infrastruktury, inovace kontejnerových lodí a návaznost na silniční dopravu, kde bude popsáno srovnání současných silničních vozidel na spalovací a elektrické pohony. Dále možné modernizace infrastruktur, bez kterých by elektrická nákladní vozidla nemohla existovat.

Poslední čtvrtá kapitola se zaměří na zhodnocení jednotlivých návrhů.

Cílem diplomové práce je odhad nákladů a udržitelnosti v železniční a námořní dopravě a návrhy na jejich zlepšení. Součástí diplomové práce je i zahrnuta doprava silniční, která je spojená jak s železniční, tak i námořní dopravou.

1 TEORETICKÉ ASPEKTY V POROVNÁNÍ ŽELEZNIČNÍ A NÁMOŘNÍ DOPRAVY

Doprava byla odjakživa neoddelitelnou součástí života lidí na zemi. Doprava umožňuje přepravu osob a zboží z výchozího bodu do konečného místa, jako je například přeprava do zaměstnání, škol, za kulturou, do sociálních zařízení a dalších míst. Bez přepravy materiálů, informací a zboží by dnešní moderní společnost nemohla existovat. Doprava je jedním ze základních pilířů, na kterých stojí současná ekonomika. Doprava hraje důležitou roli v sociální oblasti. Díky ní se mohou lidé vzájemně setkávat, komunikovat a vyměňovat myšlenky. Doprava přináší i negativní externality, zejména emise oxidu uhličitého, hluk, vibrace, zábor půdy (výstavba silničních sítí, která mění vzhled krajiny). Nyní stojí společnost před těžkou zkouškou, jak vybalancovat ekonomický rozvoj, společenské přínosy na jedné straně a na druhé straně ochranu životního prostředí a udržitelný rozvoj do budoucnosti.

1.1 Doprava

Doprava se dělí podle prostředí, ve kterém probíhá. Základní dělení je pevnina, voda a vzduch. Mezi dopravu, která využívá pevninu, je: silniční, železniční, cyklistická, pěší a potrubní. Vodu využívají lodě, buď na bázi vnitrozemské, nebo námořní a vzduch využívá letecká doprava. Autor dále více popíše železniční, silniční a námořní dopravu z důvodu, že se diplomová práce zabývá těmito druhy dopravy. (1)

1.1.1 Železniční doprava

Historie železniční dopravy začala s nástupem průmyslové revoluce. Průmyslová revoluce byla mezi 18. a 19. stoletím a změnila nejen dopravu, ale i další sektory, jako byla výroba, zemědělství a další. Rozvoj parních strojů a železničních tratí způsobil rychlejší a levnější dopravu. Díky tomu se zvýšily obraty, zisky společností a rozšířil se trh. Rakouská monarchie měla oproti přímořským státům (Spojené státy americké, Velká Británie, ...) nevýhodu, z důvodu možností exportu/importu do jiných států po moři. Jediný možný způsob přeprav z Rakouska-Uherska byl tedy po železnici. (2)

Výstavba železnic se odvíjí od geografických podmínek krajiny. Tato nevýhoda způsobuje vyšší finanční náročnost na výstavbu a provoz železničních tratí. V osobní dopravě představuje železniční doprava velkou přepravní kapacitu a rychlost. U nákladní dopravy se nejvíce využívá při přepravě hromadného substrátu (uhlí, dřevo, stavební materiál, ...) a kontejnerů. Hnací vozidla se rozdělují podle druhu pohonu na motorová (diesellová) a elektrická. Elektrická hnací vozidla jsou environmentálně výhodnější – nižší vyprodukovaní

škodlivých emisí na jednotku přepravovaného nákladu v porovnání s ostatními druhy dopravy a nižší spotřeba energie. (1)

Budoucností železniční nákladní dopravy je snížení emisí skleníkových plynů do roku 2030 o 20 % v porovnání s rokem 2008 a do roku 2050 snížení o 60 % oproti roku 1990. Tyto cíle jsou stanoveny v Bílé knize EU o dopravě z roku 2011. Dále se Bílá kniha zabývá tím, aby se více využívala multimodální doprava (využití více dopravních módů). Železniční doprava by měla být využívána v multimodální dopravě na dlouhé a střední vzdálenosti. Využíváním multimodální dopravy by se snížily emise až o 90 % a v roce 2050 by mohlo být dosaženo neutrální uhlíkové stopy. Důležité je, aby se silniční doprava převedla na železniční tratě. (3)

1.1.2 Námořní doprava

Vodní doprava patří k nejstarším druhům dopravy. Vodní doprava využívá přirozenou dopravní cestu (řeky, jezera, moře a oceány), tudíž není zapotřebí budování vodní infrastruktury vyjma přístavů, průplavů a překladišť. Hlavní využití vodní dopravy je v nákladní dopravě. V osobní slouží především k rekreačním účelům. Námořní přeprava je využívána k velkému transportu zboží zejména z Asie a z Ameriky. Přístavy jsou napojeny na silniční/železniční dopravní síť, které dále přepravují zásilky po vlastních osách po Evropě. Výhody vodní dopravy je velká přepravní kapacita. Nevýhody představují malou rychlost nákladních lodí (1).

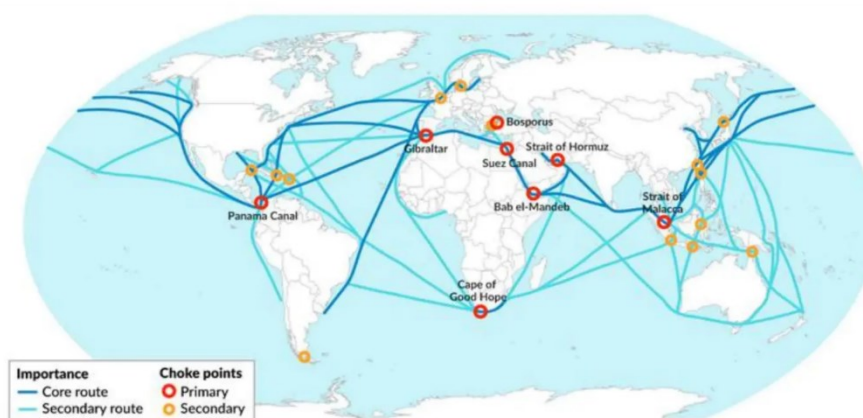
Námořní přeprava – jedná se o liniový typ přepravy – organizované plavby, při kterých jsou plavidla nasazována do přiřazených relací, mají přesně dané intervaly příplutí do přístavů a řídí se podle jízdních řádů. První liniová plavba byla uskutečněna v roce 1816 mezi americkým New Yorkem a anglickým Liverpoolem přes Atlantický oceán. Plavbu zajišťovala americká společnost American Black-Ball Line.

Dělení námořních nákladních doprav:

- **trampová** – plavidla se nasazují tam, kde se nabízí přeprava zboží. Ceny jsou domlouvány mezi rejdaři a přepravci a jsou ovlivněny nabídkou a poptávkou na lodním trhu. Rejdařem je fyzická nebo právnická osoba, která provozuje pod svým jménem na svůj účet přepravu nákladů najatými nebo vlastními loděmi, za účelem maximalizace zisku. Nejvíce se trampová doprava využívala do 1. světové války (14).
- **liniová** – plavidly jsou přepravovány náklady vícero přepravců, viz odstavec **Námořní doprava**

Kontejnerová námořní doprava – jedná se o liniový typ přepravy. Hlavní technologickou činností je manipulace se zbožím (nakládka, překládka, vykládka). Zajišťuje maximální obrátkovost jeřábů na stanovišti – představuje spolehlivost vůči očekávaným příjezdům plavidel do přístavů. Kontejnerová doprava je provázaná s pozemními přepravami (silniční a železniční), při přepravě do nebo z přístavů – kombinovaná doprava. Tato technologie zajistila nárůst zahraničního obchodu s USA a Čínou.

V posledních 15 letech se námořní kontejnerová doprava více a více rozšiřuje a vyvíjí. Kontejnerová doprava má hned po přepravě ropy a sypkých materiálů (písek, uhlí, ruda) nejvyšší podíl na námořní dopravě. Nejčastěji se s kontejnerovou dopravou můžeme setkat mezi Evropou, Asií a Amerikou, viz obrázek 1. (15).



Zdroj:(16)

Obrázek 1 Hlavní trasy námořní kontejnerové dopravy

Na obrázku 1 lze vidět hlavní trasy námořní kontejnerové dopravy. Tmavě modré čáry znázorňují důležité hlavní trasy a světle modré méně důležité trasy. Červená kolečka představují primární průplavy (Suezský, Panamský a další) a žluté sekundární průplavy.

Incoterms 2020 jsou souhrnné obchodní podmínky a pravidla, které napomáhají přepravcům, obchodníkům, právníkům a pojišťovněm při nákupu, přepravě a prodeji zboží. Incoterms byly vytvořeny Mezinárodní obchodní komorou v roce 1936 v Paříži. Každých deset let jsou tyto pravidla upravována. Incoterms 2020 zahrnují 11 pravidel, která jsou rozdělena do dvou skupin. První skupina zahrnuje 7 pravidel, která se vztahují na všechny druhy dopravy, a druhá skupina zahrnuje 4 pravidla a platí pouze pro vodní dopravu (námořní a vnitrozemská).

První skupina zahrnuje tyto pravidla:

- **Ex Works (EXW)** – zabalené zboží dodává prodávající kupujícímu na domluveném místě, které si určuje prodávající (továrna, provozovna nebo sklad). Odpovědnost za

nakládku a přepravu zboží nese kupující. Kupující dále nese odpovědnost za náklady spojené s vyzvednutím zboží.

- **Free Carrier (FCA)** – flexibilní pravidlo, hlavní přepravu organizuje kupující, prodávající dodává zboží kupujícímu nebo přepravci. Pokud se obě strany dohodnou, že místem vyzvednutí bude sklad prodávajícího, má prodávající odpovědnost za nakládku a vývozní odbavení. Kupující nese odpovědnost od dodání zboží na určeném místě.
- **Carriage Paid to (CPT)** – přeprava je zajišťována prodávajícím na určeném místě. Riziko přechází od prodávajícího ke kupujícímu v momentě, kdy je zboží převzato dopravcem.
- **Carriage and Insurance Paid to (CIP)** – odpovědnost prodávajícího zajistit přepravu a pojištění zboží, riziko přechází z prodávajícího na kupujícího v momentě převzetím zboží dopravcem, stejně jako v případě CPT.
- **Delivered at Place (DAP)** – za přepravu a dodání zboží na určené místo nese zodpovědnost prodávající, kupující zodpovídá za vykládku zboží.
- **Delivered at Place Unloaded (DPU)** – pravidlo se začalo používat v roce 2020, prodávající nese odpovědnost za přepravu, dodání a vykládku zboží. Kupující nese rizika po vykládce zboží z dopravního prostředku.
- **Delivered Duty Paid (DDP)** – prodávající organizuje přepravu, dodání zboží a platí daně a cla, riziko přechází z prodávajícího na kupujícího v momentě, kdy je zboží přichystáno k vykládce.

Druhá skupina pravidel se vztahuje pouze pro námořní a vnitrozemskou dopravu:

- **Free Alongside Ship (FAS)** – prodávající má přístup k lodi za účelem nakládky nekontejnerového nebo loženého zboží. V případě kontejnerového zboží je lepší využít FCA.
- **Free on Board (FOB)** – podobně, jako v případě FAS, prodávající má volný přístup k lodi pro nakládku. Prodávající nese odpovědnost za dodání a nakládku zboží na palubu lodi v domluveném přístavu. Kupující nese odpovědnost po nakládce zboží.
- **Cost and Freight (CFR)** – prodávající organizuje a platí dopravu do domluveného přístavu. Odpovědnost od prodávajícího ke kupujícímu vzniká tehdy, kdy nakládka na palubu probíhá dříve než hlavní přeprava. Prodávající nenese odpovědnost za pojištění zboží.

- **Cost, Insurance and Freight (CIF)** – stejné pravidlo, jako CFR, s tím rozdílem, že prodávající nese odpovědnost za pojištění (pouze minimální krytí), viz obrázek 2 (9).



Zdroj:(10)

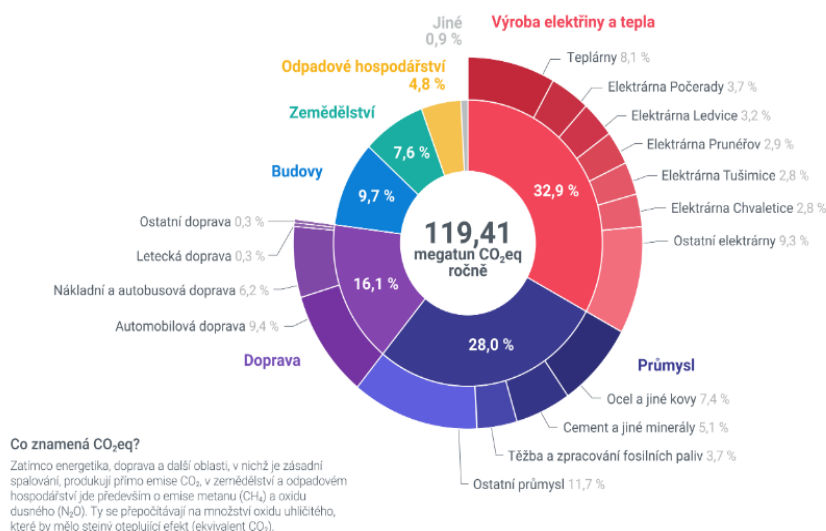
Obrázek 2 Incoterms 2020

Na obrázku 2 se nachází všechna zmíněná pravidla Incoterms. Žluté znázornění ukazuje do kdy má odpovědnost za zboží prodávající a černou barvou je znázorněno kdy přebírá zodpovědnost za zboží kupující.

1.1.3 Silniční doprava

Hlavním úkolem silniční dopravy je přeprava osob i nákladů na krátké a středně dlouhé vzdálenosti. Výhody silniční dopravy jsou dostupnost a operativnost na velkém území, oproti tomu nevýhody spočívají ve velké produkci škodlivých látek a negativních vlivů (hluk, vibrace, prašnost), nižší bezpečnost dopravy, například oproti železniční nebo letecké dopravě. Ve vyspělých zemích patří silniční doprava k rozhodující části přepravního trhu zejména v nákladní dopravě. Silniční doprava se neustále rozšiřuje a její pozice se upevňuje. (1)

Opatření ke snižování emisí – toto téma je poslední dobou probírané po celém světě. Každá země, zejména v Evropské unii má své cíle, jak snížit emise skleníkových plynů, viz obrázek 3.



Zdroj:(3)

Obrázek 3 Celkový počet skleníkových plynů v ČR

Na obrázku 3 lze vidět, že největším producentem skleníkových plynů je výroba elektrické energie a tepla. Následuje průmysl a až poté je doprava s 16,1 %. V dopravě nejvíce vyprodukuje množství emisí automobilová doprava (nákladní a autobusová 6,2 % a automobilová doprava 9,4 %). Zbylé druhy dopravy celkově vyprodukují přibližně 0,5 %.

EURO normy jsou vydávány Evropskou unií. Představují předpisy a definují limity výfukových exhalací. Zejména jde o sledování oxidu dusíku, nespálených uhlovodíků, oxidu uhelnatého a pevných částic. První EURO norma byla zavedena v roce 1993. V současné době je zavedena EURO norma 6. Každá novější norma je přísnější než předchozí. V roce 2025 by měla začít platit nová norma EURO 7, viz tabulka 1.

Tabulka 1 Přehled EURO norem

EURO norma	Rok zavedení
EURO norma 1	1993
EURO norma 2	1996
EURO norma 3	2000
EURO norma 4	2005
EURO norma 5	2009
EURO norma 6	2014
EURO norma 7	2025

Zdroj: (4)

V tabulce 1 lze vidět roky, v jakých byly a budou zavedeny planosti jednotlivých EURO norem. **EURO 4** zavedla používání kapaliny AdBlue (kapalný roztok, používá se u dieselových motorů) a novou technologii SCR (selektivní katalytická redukce). Technologie SCR u moderních vozidel s dieselovými motory snižuje emise o 95 %. **EURO 6** nabyla platnost v roce 2014, která se rozdělila na kategorie EURO 6B, 6C, 6D-TEMP. Čím byla norma novější, tím byla přísnější. Nyní je v platnosti EURO norma 6D, která měří emise ve smíšených testech WLTP (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure – snižování emisí výfukových plynů a spotřeby paliva). (5)

1.2 Logistika

S logistikou se můžeme setkávat v mnoha oborech, nejvíce je však spojena s ekonomikou, veřejným sektorem a obchodem. Jedná se o mladou disciplínu, která se v posledních letech neustále rozvíjí. Tento růst společně s novými technologiemi a globalizací způsobil obrovský rozmach v celosvětových logistických sítích. V 70. a 80. letech došlo ke vzrůstu logistiky v dopravě. Vzrostla konkurence mezi jednotlivými dopravními módy. (21) V posledních letech se nejvíce mluví o udržitelné logistice a jejich enviromentálních stránkách (politická scéna, média a sociální sítě). Nákladní doprava, zejména silniční, je nejvíce využívána při přepravě zásilek. To přináší nespočet negativních externalit, především hluk, vibrace, znečištění ovzduší a kongesce. Tyto negativní externality mají negativní vliv na populaci a celkově na životní prostředí po celém světě. Těmto problémům chtějí logistické společnosti předejít. Vytvářejí a zavádějí nové koncepty, které se zaměřují na pojmy štíhlý, udržitelný, ekologický, zelený a čistý. Hlavním cílem logistiky je zajištění dodávek výrobků, polotovarů a materiálů v požadované kvalitě, množství a čase.

1.3 Cíle logistiky

Cíle logistiky se rozdělují na vnější a vnitřní.

Vnější cíle jsou především včasné a kvalitní uspokojení zákazníků nebo jiných účastníků logistického řetězce. Příkladem vnějšího cíle může být posuzování podílu bezproblémových dodávek, které by měly být dosaženy ve sledovaném období. Současně jsou vnější cíle součástí podnikových cílů. Vnější cíle mohou být splněny, až když budou uskutečněny cíle vnitřní.

Vnitřní cíle vedou k maximalizaci ekonomického zisku. Zahrnují co nejvyšší možnou kvalitu, nejvyšší výkon při co nejnižších nákladech na výrobek nebo produkt. Součástí logistických cílů jsou i logistické náklady na služby.

Logistické náklady představují výkony, které jsou vnímány zákazníkem. **Logistické náklady** se dělí do pěti kategorií:

- náklady na zásobování,
- náklady na skladování,
- náklady na dopravu,
- náklady na manipulaci,
- náklady na řízení a systém.

Mezi logistické náklady se zahrnují:

- dodávková spolehlivost,
- dodávková kvalita,
- dodávková flexibilita,
- dodací čas.

1.4 Dodavatelský řetězec

Počátky termínu „dodavatelského řetězce“ sahají do 90. let 20. století. Koncepce dodavatelského řetězce je nejen strategické řízení dodavatelského řetězce, ale také logistický proces, rozmístění výrobních funkcí a výběr dodavatelů. Dodavatelský řetězec se skládá z řady činností, kterými suroviny nebo materiály procházejí od počátečních dodavatelů až ke konečným zákazníkům v podobě hotových výrobků. (20) Hlavním cílem dodavatelského řetězce je zvyšovat kvalitu, produktivitu a spokojenost zákazníků.

Význam dodavatelského řetězce – v dnešní době by se nic neobešlo bez dodavatelského řetězce. S dodavatelským řetězcem jsou spojeny stovky milionů pracovních příležitostí (míst) po celém světě. Dodavatelským řetězcem prochází vše od levného až po luxusní zboží.

1.4.1 Proces řízení dodavatelského řetězce

Mezi základní procesy řízení dodavatelského řetězce patří:

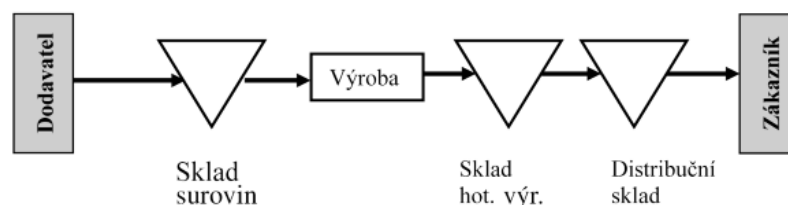
- **řízení životního cyklu produktu** – od plánování, výroby, servisu až k likvidaci, v případě některých produktů i recyklaci,
- **řízení logistiky** – skladování a přeprava zboží od surových materiálů až po doručení finálního výrobku zákazníkům (včetně servisu, vrácení a recyklaci produktu) nebo na prodejny. Dále zahrnuje podnikové funkce, správu vozového parku, řízení zásob, řízení skladu, řízení přepravy a služby zákazníků (doplnění od dodavatelů),

- **správa provádění výroby** – sledování, monitorování, dokumentace a řízení procesu výroby. Výroba a procesy jsou udržitelné, kvalitní, sloužící k uspokojení potřeb zákazníka,
- **správa podnikových aktiv** – udržování hmotných majetků v dodavatelském řetězci,
- **pořizování** – pořizování materiálu, komponentů a zboží za účelem uspokojení obchodních potřeb a zároveň zajištění požadované kvality, hodnot a cen zboží,
- **plánování dodavatelského řetězce** – předvídaní vývoje poptávky po výrobcích. Zahrnuje plánování dodávek, prognózy a plánování potřeb, plánování výroby a další.

1.4.2 Výhody dodavatelského řetězce

Bez dodavatelského řetězce by společnosti nemohly fungovat. Dnešním trendem je budovat digitální a moderní dodavatelský řetězec, pomocí rychle rostoucího sociálního vývoje a technologií. Mezi největší výhody dodavatelského řetězce patří:

- **snížení nákladů dodavatelského řetězce** – vhodné pracovní postupy, neefektivní správa vozového parku, vhodné rozdělení zásilek mezi nákladní vozidla, aby nedocházelo k jízdám vozidel s poloprázdným nákladním prostorem,
- **lepší kvalita produktů** – vývojové a průzkumné týmy propojeny se zákazníkem pomocí zpětných vazeb. Reakce týmů k uspokojení potřeb zákazníků a zlepšení dodávaných produktů,
- **vyšší produktivita** – zlepšení pracovního postupu, implementace nových technologií a automatizace výroby – všechny tyto aktivity vedou ke zkrácení dodacích lhůt,
- **větší transparentnost a udržitelnost** – dodavatelský řetězec poskytuje transparentnost, od prvotních fází návrhů přes výrobu až po samotnou dopravu, popřípadě vrácení zboží viz obrázek 4.(9)



Zdroj:(8)

Obrázek 4 Dodavatelský řetězec

Na obrázku 4 lze vidět proces dodavatelského řetězce od dodavatele, přes sklad surovin, výrobu, skladování a distribuci ke konečnému zákazníkovi.

1.5 Náklady

Slovo náklad má v českém jazyce dva významy. První význam se používá především v oblasti účetnictví, ekonomiky a financí. Náklad je vnímán, jako finanční prostředek, který se využívá za přesně daným a určitým účelem. Druhý význam se používá v dopravě, jedná se o hmotné věci – zboží, se kterými jsou prováděny příslušné operace (nakládka, překládka, vykládka) na dopravní prostředky. (13)

1.5.1 Členění nákladů

Náklady můžeme členit podle míry spojitosti s konkrétním výkonem na přímé a nepřímé. V návaznosti na jejich chování při změnách stupně vyřízení kapacity (fixní a variabilní) a v souvislosti na jejich uznatelnost v rámci řešení dotačního projektu (uznané a neuznané v rámci dotačního projektu).

Přímé náklady – nebo také jednicové náklady se přiřazují ke konkrétnímu dopravnímu výkonu (přímé mzdy, přímý materiál)

Nepřímé náklady – režijní náklady jsou ke konkrétním výkonům přiřazovány nepřímo (spotřeba energií, oprava a údržba, odpisy dlouhodobého majetku)

Fixní náklady – náklady, které se nemění v závislosti s objemem produkce. Fixní náklady vznikají, i když společnosti neposkytují žádné služby (pronájem budov, pojištění, ...)

Variabilní náklady – náklady závislé na objemu produkce – čím více firmy vyrábějí, tím větší budou variabilní náklady (spotřeba materiálu, energií, ...) a opačně.(22)

1.5.2 Externí náklady v dopravě

Externí náklady jsou spojeny s dopravními a přepravními procesy. Náklady nejsou hrazeny přímo účastníky těchto procesů – nejsou hrazeny účastníky, kteří je vytvářejí, tím hovoříme o negativních externalitách. Negativní externality mají nejen dopad na lidské zdraví přímých účastníků, ale i dalších osob, kteří nejsou přímo spojeny s negativními externalitami.

Mezi negativní externality například patří znečištění životního prostředí, náklady spojené s dopravními nehodami, náklady na hluk, vibrace, kongesce, zábor půdy a další. (23)

1.6 Udržitelný rozvoj

Pod pojmem rozvoj si lze představit, jak zajistit bezpečný život populace na naší planetě. Udržitelností se chápe, jak má společnost zacházet s planetou, aby nebyla překročena míra přijatelné kapacity a neomezovala budoucí generace. Především jde o snižování a odstranění

negativních projevů způsobených vývojem společnosti. Aby udržitelný rozvoj vůbec mohl fungovat, je zapotřebí vytvářet zákony, finanční zdroje a potřebné strategie.

V České republice platí od roku 2017 Strategický rámec Česká republika 2030, který byl schválen na Valném shromáždění OSN roku 2015 v New Yorku. Tento Strategický rámec Česká republika 2030 (ČR 2030) uvádí 17 Cílů udržitelného rozvoje a nahradil, Strategický rámec udržitelného rozvoje z roku 2010. ČR 2030 představuje hlavní dokument státní správy pro zvyšování kvality života a udržitelného rozvoje. Obsahem ČR 2030 je shrnutí šesti oblastí (Dobré vládnutí; Česká republika, Evropa a svět; Rozvoj sídel a území; Ekosystémy; Udržitelný hospodářský model a Lidé a společnost) kam vývoj České republiky dospěl, jaké příležitosti může stát využít a jakým rizikům stát čelí. Každá oblast vytváří specifické a strategické cíle, které náleží každému ministerstvu.

Dobré vládnutí – obsahuje plány udržitelného rozvoje České republiky, které budou pouze na papíře, pokud nebudeme schopni dobře vládnout. Vizí České republiky v této oblasti je dlouhodobá efektivita vládnutí a demokratičnost vládnutí.

Česká republika, Evropa a svět – globální rozvoj, jak Česká republika přispívá k domácí a zahraniční politice v oblasti udržitelného rozvoje v Evropské unii a ve světě. Globální úroveň v České republice je na principu užší koordinace, silné priority a koherence (soudržnost) politik.

Rozvoj sídel a území – zodpovědné využívání území v regionech, městech, obcích, omezení negativních vlivů a rozšiřování měst do krajín (suburbanizace). Obyvatelé měst mají dostupnou dopravu, sociální zařízení a vzdělání.

Ekosystémy – v posledních letech došlo k horší proměně krajiny způsobenou likvidací dřevin, pěstování plodin a využívání pesticidů. Důsledkem těchto negativních vlivů dochází k zhoršené kvalitě vody, degradaci půdy a další. Předjetím negativ je vytvořit odolné ekosystémy (péče o půdu, vodu v krajině a biologickou rozmanitost).

Udržitelný hospodářský model – propojení a vzájemná spolupráce soukromého, veřejného a neziskového sektoru, která přinesou efektivní růst zejména v robotizaci a digitalizaci. Cílem je dorovnat původní země Evropské unie, zejména v hospodaření se zdroji, výzkumu, vývoji a inovacích, infrastruktuře a veřejných financích. (6)

Lidé a společnost – společnost bude stát při sobě díky fungujícím rodinám, bude mít možnost získat kvalitní zdravotní péči, vhodnou práci a kvalitní vzdělání. Aby tyto zmíněné faktory mohly fungovat, je zapotřebí se vypořádat s digitalizací, robotizací a stárnutím populace viz obrázek 5.



Zdroj: (6)

Obrázek 5 Šest oblastí udržitelnosti

Na obrázku 5 lze vidět základní rozdělení udržitelnosti, které je rozděleno do šesti hlavních oblastí.

Udržitelný rozvoj se dělí do tří pilířů, a to do enviromentálního, ekonomického a sociálního.

Enviromentální pilíř – do této oblasti spadá zachování přírodních zdrojů a ochrana životního prostředí. Z hlavních cílů je udržitelné hospodaření s energiemi a ekologická udržitelnost. Mezi příklady sem patří výstavba větrných a solárních elektráren. Dalším stanoviskem enviromentální udržitelnosti je snižování skleníkových plynů (využívání MHD, železniční dopravy a cyklostezek) a ochrana biodiverzity (vytváření chráněných oblastí a přírodních rezervací).

Ekonomický pilíř – zaměřuje se na dlouhodobou stabilitu a hospodářskou prosperitu. Úkolem firem je vytváření minimálních negativních vlivů a maximalizování přínosů pro životní prostředí a společnost. Například, aby se společnosti zaměřily na snižování množství odpadů (možnosti recyklace), investování do nových technologií, které sníží energie a náklady na provoz.

Sociální pilíř – zaobírá se kvalitou života, spravedlivostí a rovností ve společnosti. Spravedlivost zahrnuje zdravotní péči, lepší vzdělávání a možnosti bydlení. Firmy by měly na pracovišti dodržovat lidská práva, aby nedocházelo k šikaně, diskriminaci jedinců nebo celých skupin a aby podporovaly vhodné pracovní podmínky. (7)

1.7 Uhlíkové clo CBAM

Uhlíkové clo zavedla Evropská unie a zaměřuje se na dovážené výrobky a suroviny ze zemí mimo Evropskou unii, jejichž výroba je spojována se zvyšujícími se emisemi skleníkových plynů. Uhlíkové clo je rozděleno do tří období, a to přípravné, přechodné a závěrečné.

Přípravné období – do 1. října 2023, přezkoumává oblasti působnosti a určování dopadů CBAM (z anglického slova Carbon Border Adjustment Mechanism – Mechanismus uhlíkového vyrovnání na hranicích) a kontroluje dostupné údaje.

Přechodné období – od 1. října 2023 do 31. prosince 2025, povinnost sdílení dat, CBAM reporting každé čtyři měsíce, finanční dopady a rozsah monitorování.

Závěrečné období – od ledna 2026, zahrnuje výpočet emisních dopadů, nákupy certifikátů, roční zprávy a ověřování a odevzdávání certifikátů.

1.7.1 Koncepce CBAM

Plánem Evropské unie bylo vytvoření tzv. pyramidy, která se zaměřuje na enviromentální problematiku. Pyramida se skládá z pěti položek, z nichž čtyři spadají do **Fit for 55** – legislativní návrhy Evropské unie, jejichž cílem je snížení emisí o 55 % do roku 2030 v porovnání s rokem 1990. Těmito nařízeními chce Evropská komise dosáhnout do roku 2050 emisní neutrality.

Položky pyramidy zaměřující se na enviromentální problematiku:

- **Existing Emission Trading System (ETS 1)** – snižování emisí a bezplatných povolenek versus zvyšující se náklady ke snížení emisí, zahrnuje námořní dopravu,
- **New Emissions Trading Scheme (ETS 2)** – nově zavedený systém pro silniční dopravu,
- **Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)** – obchodování s emisemi, zrušení bezplatných emisních povolenek, zaměřeno na odvětví: výroba železa a oceli, hliníku, vodíku, cementu, elektřiny a hnojiv, viz obrázek 6, představuje zvyšující se náklady na dovoz těchto komodit, které zabrání úniku uhlíku,



Zdroj:(19)

Obrázek 6 CBAM zaměřená na odvětví

Na obrázku 6 lze vidět odvětví, ve kterých probíhá obchodování s emisemi

- **Energy Taxation Directive (ETD)** – zvyšující se náklady na dopravu, přechod na udržitelnější paliva,
- **Plastic Tax** – tato položka závisí na členských státech, zda zavedou daň z plastů.

System CBAM je nastaven tak, aby byl schopen fungovat paralelně s ETS, který podporuje průmysl s vysokými emisemi v Evropské unii.

Producenti z Evropské unie si musí zakoupit ETS povolenky, tím kompenzují emise CO₂. Oproti tomu producenti ze třetích zemí si musí zakoupit CBAM certifikáty, což znamená, že importéři zaplatí za dovezené emise CO₂ a dále nebudou mít žádné CO₂ náklady v Evropské unii – přesun výroby z evropských zemí do třetích zemí. Mezi oběma producenty v rámci CBAM je vytvořen balanc v podobě nákladů produkce.

1.7.2 Fungování CBAM

Celkové fungování CBAM se vztahuje na počet certifikátů a celkové ceny. Počet certifikátů obsahuje vyprodukované emise dopravních prostředků dováženého produktu, kde se započítávají přímé (např. spalování fosilních paliv) a nepřímé emise (nakoupení energie pro výrobu a spotřebu). Od vyprodukovaných emisí dopravních prostředků se odečtou emise, na které se vztahuje bezplatný přiděl povolenek v Evropské unii pro oprávněný produkt a vynásobí se celkovým množstvím dovezeného zboží v tunách.

Cena certifikátů závisí na týdenní ceně ETS v eurech/tunu CO₂. Výsledkem je povinnost a úprava, kdy do konce května každého roku odevzdá deklarant (osoba odpovědná za ohlašování emisí dováženého zboží) počet certifikátů CBAM, které souhlasí s počtem emisí v prohlášení CBAM. Pokud existují přebytečné certifikáty CBAM dají se odkoupit za cenu, za kterou ji deklarant zakoupil. Pokud existují certifikáty CBAM starší dvou let, dochází ke zrušení platnosti.

Zúčastněné strany CBAM:

- **Producenti ze třetích zemí** – poskytují data ohledně emisí,
- **Oprávněný deklarant** – před dovozem zboží musí získat povolení, nakupuje a odevzdává certifikáty CBAM,
- **Celní úřad** – kontroluje oprávnění deklarantů,
- **Osvědčený ověřovatel** – ověřuje a kontroluje výpočet emisí a správné náležitosti prohlášení CBAM,

- **Evropská komise** – zveřejňuje ceny certifikátů CBAM, monitoring a boj proti obcházení systému,
- **Organizace v ČR** (Generální ředitelství cel, celní úřad) – prodeje certifikátů CBAM, vymáhání práv, vedení oprávněných deklarantů, vzájemné sdělování dovozních dat s celními úřady v Evropské unii.

1.7.3 Výjimky v rámci CBAM

Výjimky se vztahují na zboží, jejichž cena je do 150 EUR (3 800 Kč), dále přeprava a použití vojenského materiálu a osobních zavazadel, jejichž hodnota je zanedbatelná.

CBAM neplatí v zemích schengenského prostoru země, které nejsou členy Evropské unie – Švýcarsko, Island, Lichtenštejnsko a Norsko.

1.7.4 Sankce a vymáhání práv

Oprávnění deklaranti společností, kteří do konce května každého roku neodevdají odpovídající počet certifikátů CBAM, které neodpovídají emisím obsažených v dovezeném zboží v předchozím roce. Společnost je povinna zaplatit pokutu v maximální výši 450 000 EUR (přibližně 11,4 milionu Kč). Po zaplacení pokuty i tak musí deklarant odevzdat počet zbývajících certifikátů CBAM. Další pokuta vzniká tehdy, pokud certifikáty CBAM odevzdá na celní úřad jiná osoba než oprávněný deklarant.

1.7.5 Obsah informací ve výkazu CBAM

Zpráva CBAM musí obsahovat následující čtyři body, a to:

- **Informace o dovezeném zboží** – druh a množství dovezeného zboží v tunách a u elektřiny v MW/h,
- **Vložené emise** – země původu, údaje o dopravním prostředku, trasy, přímé emise zboží,
- **Nepřímé emise** – spotřeba elektřiny, odpovídající emisní faktor – míra uvolněných emisí do ovzduší, množství nepřímých emisí,
- **Metody výpočtu** – dvě metody, první založená na výpočtu a druhá založená na měření.

Metoda založená na výpočtu – emise získané pomocí měřících systémů z laboratorních rozborů.

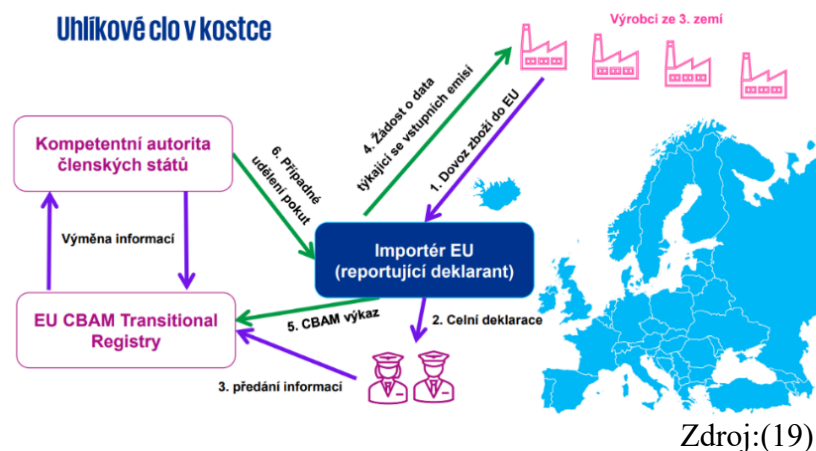
Metoda založená na měření – měření emisí pomocí koncentrace skleníkových plynů ve spalinách. Monitorování příslušných výrobních procesů každé kategorie zboží a sledování přímých a nepřímých emisí.

1.7.6 Započítání uhlíkového cla

Pokud se jedná o zboží, na které platí CBAM, deklaranti musí uvést tyto informace: zemi původu, kompenzace nebo slevu v zemích, které by mohly vést ke snížení ceny uhlíku, typ výrobku označený kódem KN (Kombinovaná nomenklatura – osmimístný kódovací systém Evropské unie, který zahrnuje kódy harmonizovaného systému – slouží k přesné identifikaci a kontrole zboží) a množství emisí, na které se vztahuje cena uhlíku.(19)

1.7.7 Souhrn uhlíkového cla

Tato kapitola shrne celkové uhlíkové clo. Pro lepší pochopení je uhlíkové clo zobrazeno na následujícím obrázku 7.



Zdroj:(19)

Obrázek 7 Uhlíkové clo v kostce

Na obrázku 7 lze vidět, jaký proces obsahuje uhlíkové clo:

- **Výrobce ze třetích zemí** – dováží zboží do Evropské unie,
- **Importér v Evropské unii** – předává celní deklaraci na celní úřad a výkaz CBAM na přechodný rejstřík CBAM a žádá informace ohledně emisí výrobců ze třetích zemí,
- **Celní úřad** – předává informace do přechodného rejstříku CBAM – portál Evropské komise,
- **Přechodný rejstřík** – vyměňuje informace s kompetentní autoritou členských států, která případně přiděluje sankce a pokuty importérovi.

2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH PŘEPRAV S VYUŽITÍM ŽELEZNIČNÍ A NÁMOŘNÍ DOPRAVY

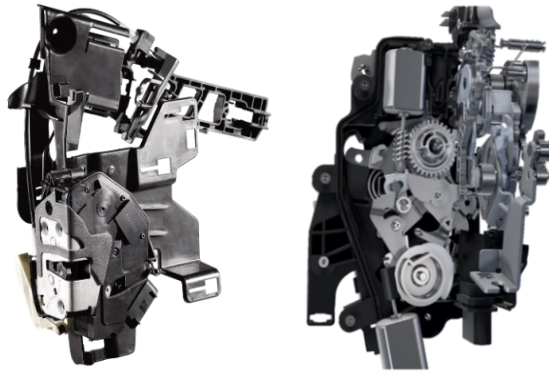
Tato kapitola se věnuje představení společnosti Kiekert AG. Tato společnost se zaměřuje na zamykací systémy do silničních vozidel. Dále se práce zabývá analýzou současného stavu přepravy součástek na výrobu zamykacích systémů do silničních vozidel z Číny do Přelouče. V této části diplomové práce je popsáno, z jakého přístavu/železničního terminálu se zboží do Evropy převáží a kudy probíhají jednotlivé trasy plavidel/železničních vozů. V případě železniční dopravy jsou kontejnery přepravovány na trase Čína, Kazachstán, Rusko, Bělorusko, Polsko, kde jsou kontejnery překládány na vlakové soupravy směřující do České Třebové, popřípadě do Prahy Uhřetěvesi. V případě námořní dopravy se jedná o trasu z čínských přístavů Šanghaj, Ningbo, Yantian, Tianjin a Qingdao, přičemž nejvíce lodí vyplouvá z přístavu v Šanghaji. Do Evropy lodě plují do přístavu v Hamburku, dále pak putují do českých železničních terminálů. Součástí této kapitoly je i odhad nákladů na jednotlivé přepravy.

2.1 Kiekert AG

Jedná se o německou společnost, která byla založena v roce 1857 ve městě Heiligenhaus. Tato společnost je světovým lídrem v oblasti zamykacích systémů silničních vozidel a neustále se rozvíjí. Společnost Kiekert AG má 10 závodů po celém světě:

- Česká republika – Přelouč,
- Spojené státy americké – Wixom,
- Mexiko – Puebla,
- Jižní Afrika – Pretoria,
- Čína – Changshu,
- Rusko – Naberzhnye Chelny,
- Japonsko – Jokohama a Hirošima,
- Švýcarsko – Lamone,
- Jižní Korea – Soul.

Celý koncern Kiekert zaměstnává přes 5 300 lidí. Každý den je ve společnosti vyrobeno 270 000 zamykacích systémů. Podíl na trhu v roce 2022 činil 21 %. Společnost Kiekert AG instaluje své zamykací systémy téměř do všech silničních vozidel, jako jsou například Audi, BMW, Škoda Auto, Mercedes – Benz, Ferrari, Maserati a další. Příklad zamykacího systému lze vidět na obrázku 8.



Zdroj:(11)

Obrázek 8 Zamykací systém od Kiekert

Na obrázku 8 lze vidět příklad jednoho zamykacího systému. Při pohledu na výše zmíněný obrázek 8 si lze povšimnout, že systém je mechanicky velmi komplikovaný a obsahuje nespočet součástek.

Strategie společnost Kiekert AG spočívá v udržitelnosti. Mezi základní opatření, které vedou ke snížení emisí, patří:

- **Každý gram se počítá** – optimalizace hmotnosti a nahrazení nebezpečných látek bezpečnějšími – Kiekert AG říká, že každý z jejich výrobků urazí během pár let několik tisíc kilometrů, proto každé snížení hmotnosti se podílí na snížení emisí,
- **Šetření energie** – využití obnovitelných zdrojů během celého procesu výroby, mezi které patří kombinace výroby elektřiny a tepla, využívání LED svítidel a ekologické vzduchové filtry,
- **Udržitelnost v dodavatelském řetězci** – Kiekert AG požaduje od svých dodavatelů důslednou odpovědnost. Pravidelně hodnotí výkonnost svých dodavatelů v rámci udržitelnosti. V případě nových dodavatelů dochází k důkladnému výběru mezi kandidáty. Dále se snaží vytvářet programy pro neustálé zlepšování v oblasti udržitelnosti v dodavatelském řetězci.

2.1.1 Kategorie zamykacích systémů

Společnost Kiekert AG rozděluje své produkty do tří kategorií: chránit, hýbat se a připojit.

Chránit – jedná se především o bezpečnost uzavřených a uzamčených dveří. Do této kategorie patří systém zamykání bočních dveří, jak pro osobní, tak i pro nákladní vozidla, systém zamykání pátých dveří a kapoty, mini zamykání (opěrky hlavy, přihrádka palubní desky

a palivová nádrž). V současné době do této kategorie patří i systém elektrifikovaný zamykací systém excellENTRY a secuCHARGE.

Hýbat se – zahrnuje pohodlný přístup k vozidlu. Tato kategorie zahrnuje pohon dveří actiSLIDE, aktuCLOSE, mini MOVER, actiMOVE a presENTER.

Připojit – znamená přístup k digitálnímu světu. Mezi technologie patří conTRONIC a reiWAKE.

V další podkapitole 2.1.2 autor popisuje všechny produkty, které byly v této kapitole představeny.

2.1.2 Technologie zamykacích systémů

V této části jsou popsány technologie zamykacích systémů, které koncern Kiekert vyrábí a instaluje do silničních vozidel.

Systém zamykání bočních dveří u osobních vozidel – do tohoto systému patří elektrická dětská pojistka – zabránění otevření dveří během jízdy. ActiINERTIA systém zabraňuje otevření dveří při dopravní nehodě. SafeLIGHT pomáhá nejvíce cyklistům, když řidič otevírá dveře, rozsvítí se LED světlo, což snižuje riziko vzniku srážky cyklisty s automobilem.

Systém zamykání bočních dveří u nákladních vozidel – systém, který zabezpečuje nákladní vozidla během doby, když řidič vykonává přestávku v řízení.

Systém zamykání pátých dveří – rozlišují se tři typy zámků, odlišují se podle funkcí (BASIC, INTEGRATED a SMOOTH).

Systém zamykání kapoty – kombinace několika funkcí (odemčení, uvolnění, zvedání, zavírání a uzamčení kapoty), při čelním nárazu se kapota odemkne a otevře se, tím se zvětšuje deformační zóna mezi motorem a kapotou. Tento systém pomáhá ke snížení zranění osob.

Mini zamykání – tiché odemykání a zamykání opěrek hlavy, přihrádek v palubní desce a palivové nádrže.

ExcellENTRY – systém bezúchytkových dveří a zapuštěných madel, tímto systémem se sníží náklady (snížený počet součástek) a přinese vozidlům nový design.

SecuCHARGE – nabíjecí konektor pro nabíjecí stanice a elektromobily. Díky této technologii je pohon lehčí a výkonnější s nižšími náklady než podobné technologie od jiných společností.

Zámek zadního sedadla – umožňuje flexibilní řešení, ruční odemykání nebo dálkové elektrické odemykání z jakéhokoliv místa ve vozidle. Zadní sedadla disponují čtyřmi různými zámky jednoho systému, díky tomu se snižuje konstrukční náročnost při vývoji automobilů.

ActiSLIDE – ruční otevírání elektrických dveří s funkcí přídržné páky, která zachovává dveře otevřené i bez spotřeby energie.

ActiCLOSE – zajišťuje, aby všechny dveře ve vozidle byly zavřené.

ActiMOVE – automatické otevírání a zavírání dveří. Otevírání pomocí chytrých telefonů nebo hodinek. Zavírání pomocí tlačítek v interiéru vozidla.

MiniMOVER – použití pro výsuvné zadní kamery.

PresENTER – systém pro automatické otevírání dveří na bázi vývoje.

ConTRONIC – elektronická řídicí jednotka. Jedna z hlavních kompetencí společnosti Kiekert už mnoho let.

ReactiWAKE – přístup do vozidla bez fyzického klíče nebo cylindrické vložky. (11)

2.1.3 Společnost Kiekert-CS, s.r.o.

V České republice se výrobní závod Kiekertu nachází ve městě Přelouč v pardubickém kraji. Jedná se o největší výrobní závod z výše zmíněných závodů. V Přelouči byl výrobní závod založen v roce 1993 pod jménem Kiekert-CS, s.r.o. V roce 2001 byla společnost rozšířena o vývojové centrum. Jedná se o největší výrobní závod na výrobu zamykacích systémů pro silniční vozidla na světě. Společnost zaměstnává okolo 2 000 zaměstnanců.(11) Na obrázku 9 se nachází třípodlažní výrobní hala v Přelouči.



Zdroj:(11)

Obrázek 9 Výrobní hala v Přelouči

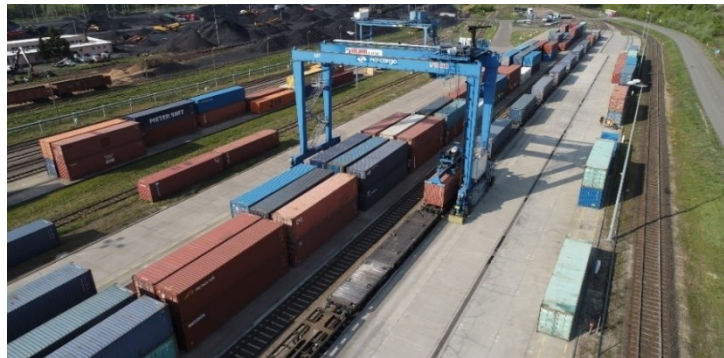
Na obrázku 9 lze vidět výrobní halu v Přelouči o velikosti 9800 m², která byla postavena mezi lety 2013 a 2014 stavební firmou HOCHTIEF CZ a.s.

2.2 Charakteristika přepravy s využitím železniční dopravy

V této kapitole jsou popsány tři železniční terminály společnosti Metrans a.s., do kterých jsou z čínského železničního terminálu v Si-anu přepravovány kontejnery s materiálem na výrobu. Jedná se o železniční terminály v polském městě Malaszewicze a v českých městech Česká Třebová a Praha Uhřetěves.

2.2.1 Železniční terminál Malaszewicze

Železniční terminál se nachází na východě Polska v blízkosti běloruských hranic, viz obrázek 10. Železniční terminál se rozkládá na celkové ploše 190 tisíc m². Disponuje dvěma rozchody kolejí (1435 mm – standartní rozchod kolejí v Evropské unii a 1520 mm – širší rozchod kolejí, typický pro země bývalého sovětského svazu). Kapacita skladu je přibližně 6 000 TEU. Terminál disponuje pěti kamiony a šesti manipulačními zařízeními, z toho je jeden jeřáb RMG (portálový jeřáb) (40).



Zdroj:(27)

Obrázek 10 Železniční terminál Malaszewicze

Na obrázku 10 se nachází železniční terminál v polské Malaszewicze.

2.2.2 Železniční terminál Česká Třebová

Je jedním s nejdůležitějších železničních uzlů v České republice, viz obrázek 11. Železniční terminál se rozkládá na celkové ploše 138 tisíc m² z toho 120 tisíci m² skladovacích ploch. Využívá šest železničních drah, 157 kamionů a 7 manipulačních zařízení, z toho jsou 4 jeřáby RMG (40).



Zdroj:(26)

Obrázek 11 Železniční terminál Česká Třebová

Na obrázku 11 lze vidět železniční terminál s portálovými jeřáby v České Třebové.

2.2.3 Železniční terminál Praha Uhřetěves

Poslední železniční terminál se nachází v Praze Uhřetěvsi, viz obrázek 12. Terminál se rozkládá na celkové ploše 420 tisíc m² z toho 270 tisíci m² skladovacích ploch. Disponuje patnácti železničními drahami, 263 kamiony a 21 manipulačními zařízeními, z toho 6 jeřábů RMG (40).



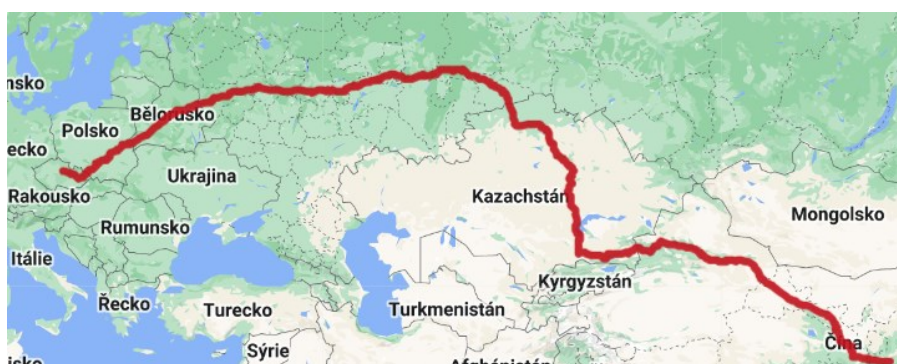
Zdroj:(28)

Obrázek 12 Železniční terminál Praha Uhřetěves

Na obrázku 12 lze vidět železniční terminál v Praze Uhřetěvsi s překládkou kontejneru.

2.3 Přeprava s využitím železniční dopravy

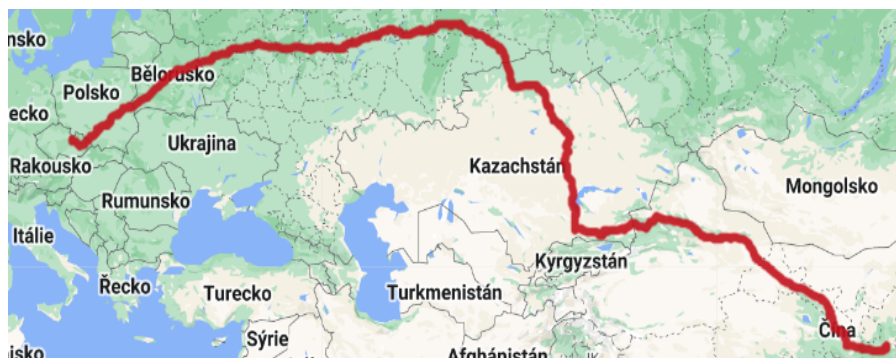
V případě železniční dopravy jsou využívány vlakové zásilky FCL a LCL kontejnery. Zboží je baleno pouze do 40stopých kontejnerů, 20stopé kontejnery nejsou vlakem z Číny využívány. Nejčastěji využívaným vlakovým terminálem je v Si-anu. Trasa je vedena z Číny, přes Kazachstán, Rusko a Bělorusko na přechod do Evropské unie Brest – Malaszewicze, zde jsou kontejnery překládány na vlaky směřující směrem do Prahy Uhřetěvsi nebo do České Třebové a dále do Kiekertu–CS, s.r.o. v Přelouči, viz obrázek 13 a obrázek 14.



Zdroj: (25)

Obrázek 13 Trasa Si-an – Česká Třebová – Přelouč

Na obrázku 13 se nachází trasa z čínského železničního terminálu Si-an do železničního terminálu Metrans v České Třebové a do Přelouče. Trasa je vedena z Si-anu přes Kazachstán, Rusko, Bělorusko, Polsko a česká města Bohumín, Ostravu, Olomouc až do České Třebové.



Zdroj:(25)

Obrázek 14 Trasa Si-an – Praha Uhřetěves

Na obrázku 14 se nachází trasa z čínského železničního terminálu Si-an do železničního terminálu Metrans v Praze Uhřetěvsi a do Přelouče. Trasa je vedena z Si-anu přes Kazachstán, Rusko, Bělorusko, Polsko a česká města Bohumín, Ostravu, Olomouc, Českou Třebovou, Pardubice, Kolín až do Prahy Uhřetěvsi.

LCL jsou vybalovány v Praze, FCL kontejnery jsou přepravovány přímo z České Třebové do Kiekertu–CS, s.r.o. v Přelouči. Celková doba přepravy od dodavatelů do vlakového terminálu se odvíjí od připravenosti, konsolidace a odjezdů vlaků. Přibližná doba je jak u FCL, tak i LCL kontejnerů okolo 7 až 10 dní. Celková doba přepravy mezi vlakovými terminály Si-an – Česká Třebová/ Praha je 21 až 25 dní. Poté do Přelouče je přeprava z České Třebové, popřípadě z Prahy za 1 až 2 dny.(19)

2.4 Charakteristika přepravy s využitím námořní dopravy

V této kapitole jsou popsány dva přístavy, mezi kterými probíhá přeprava kontejnerů. Jedná se o přístavy v čínské Šanghaji a německém Hamburku.

2.4.1 Přístav v Šanghaji

Pro přepravu námořní dopravou využívá Kiekert kontejnerový přístav v čínské Šanghaji. Přístav byl uveden do provozu v roce 1842 a rozkládá se přibližně na 4 km². Kód přístavu nese označení CNSGH – (první dvě písmena znázorňují zemi CN – Čína a zbylé tři písmena město, kde se přístav nachází SGH – Šanghaj). Přístav v Šanghaji se nachází blízko města a je napojen na ústí řeky Jang-c'-ťiang, která protéká několika provinciemi Číny. Díky dobré poloze a přístupu do světových oceánů (Tichý a Indický) a čínských moří se šanghajský

přístav stal důležitým dopravním uzlem, který slouží jako čínská brána pro zahraniční obchod s celým světem. Nejčastěji vyváženými a dováženými komoditami jsou železná ruda, uhlí a ropné produkty. (46)

Historie přístavu v Šanghaji – jak již bylo zmíněno v práci výše, přístav byl založen v roce 1842 a byl otevřený zahraničnímu obchodu podle Ninjangské smlouvy. Do 40. let 20. století provoz přístavu prosperoval. Zlom přišel roku 2005, kdy se postupně začala budovat potřebná infrastruktura pro velký objem přeprav. V současnosti (2024) se jedná o největší kontejnerový přístav na světě, co se objemu přepraveného nákladu týká a je brán za nejrychleji rostoucí ekonomiku světa, viz obrázek 15. Pro výpočet se využívá objem přepravených dvacetistopých kontejnerů (6,1 m × 2,44 m × 2,59 m) – dvacetistopá ekvivalentní jednotka TEU. V roce 2023 byla celková propustnost kontejnerů 49 milion TEU, oproti roku 2022 se jednalo o zvýšení o 3 %, kdy byla celková propustnost 47,3 milion TEU.



Zdroj:(12)

Obrázek 15 Přístav v Šanghaji

Na obrázku 15 lze vidět námořní přístav v čínské Šanghaji s několika portálovými jeřáby.

2.4.2 Přístav v Hamburku

Přístav v Hamburku leží na řece Labi, přibližně 90 km od Severního moře. Jedná se o největší německý přístav pod kódem DEHAM, DE – Deutschland, HAM – Hamburk. Historie Hamburského přístavu sahá do 9. století, tehdy se jednalo o dřevěný přístav o délce 120 metrů. Koncem 15. století, kdy byla objevena Amerika, se stává přístav v Hamburku významným pro mezinárodní obchod. Během druhé světové války byl přístav z 80 % poničen a musela proběhnout rekonstrukce. V přístavu se nachází 17 terminálů a přibližně 300 kotvišť, především pro kontejnerové lodě. Čtyři terminály jsou určeny pro zpracování volně loženého materiálu, čtyři pro nakládku a vykládku kontejnerů viz obrázek 16, tři terminály manipulují s kapalnými

náklady, další tři se používají pro víceúčelové manipulace. Poslední tři terminály obsluhují osobní lodě a trajekty. Celková rozloha hamburského přístavu je 72 km². Celkový objem kontejnerové dopravy byl v roce 2023 7,7 milion TEU. V roce 2022 byla celková propustnost kontejnerů 8,3 milion TEU, to je pokles o 8 %.(17)



Zdroj:(17)

Obrázek 16 Kontejnerový terminál v Hamburku

Na obrázku 16 lze vidět jeden ze čtyř kontejnerových terminálů nazvaný jako EUROGATE.

2.5 Námořní přeprava z Číny

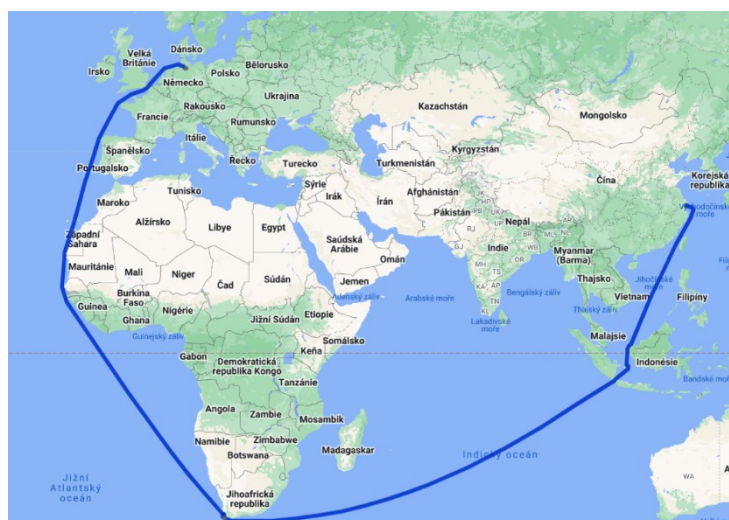
Jak již bylo zmíněno na začátku této části, pro dopravu z Číny je využíváno pět přístavů (Šanghaj, Yantian, Ningbo, Tianjin a Guangzhou), nejvíce je však využíván přístav v Šanghaji. Mezi 23 dodavatelů, od kterých si Kiekert-CS, s.r.o. zajišťuje dopravu nejvíce lodí, vyplouvá z Šanghaje (17), z Yantianu (3) a ze zbylých přístavů Ningbo, Tianjin a Guangzhou po jedné lodi. Níže jsou představeny vybraní dodavatelé pro jednotlivé přístavy:

- Šanghaj – Aceway Plastic Products (Taicing) Ltd, Bi-Link a Kiekert Automotive (Changshu),
- Yantian – Mansfield Manufacturing Company Ltd., Igarashi, Toneluck International Industrial Ltd.,
- Ningbo – Ningbo Tuopu Electric Co., Ltd.,
- Tianjin – Sanwa-Intec (Tianjin) Co.,Ltd,
- Guangzhou – First Engineering (Guangzhou).

V případě přístavu v Šanghaji se konsolidují (sloučení více zásilek do jedné) zásilky BC – Buyer Consol jsou kontejnery do kterých dopravce A.Hartrodt konsoliduje materiál od výše zmíněných dodavatelů nebo FCL (Full Container Load – plný kontejnerový náklad,

situace při které je celý kontejner vyhrazen pro jednoho odesílatele/příjemce) ve skladu A.Hartrodt v Šanghaji. Příjemcem těchto BC zásilek je pouze Kiekert. BC kontejnery jsou něco mezi LCL (Less Container Load – sdílený kontejnerový náklad, kombinace s jinými náklady v jednom kontejneru) a FCL kontejnery. BC kontejnery Kiekert-CS, s.r.o. využívá z důvodu cenové výhodnosti oproti odesílání samostatných LCL kontejnerů. V ostatních zmíněných přístavech jsou využívány LCL kontejnery.

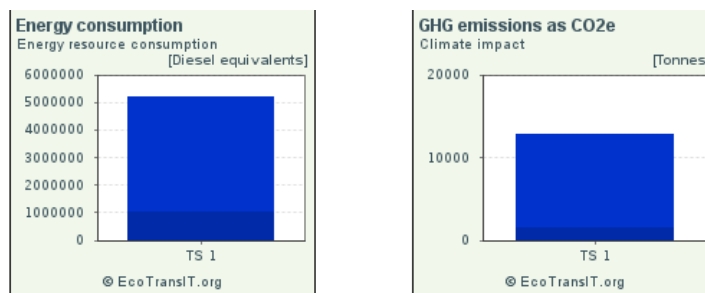
Celkový čas přepravy port-port zaleží na rejdaři, jeho trasách a zastávkách v přístavech po cestě a rychlosti, jakou loď pluje. Dále závisí, na jakou kontejnerovou loď jsou kontejnery zaknihovány a kolik času je potřeba pro nakládku. Podle toho se počítá s rozpětím 7 až 12 dní. Doba přepravy je v rozmezí 45 až 55 dní. V současné situaci rejdaři plují okolo mysu Dobré naděje, nikoliv Suezským průplavem z důvodu nepokojů v Rudém moři viz obrázek 17.



Zdroj:(25)

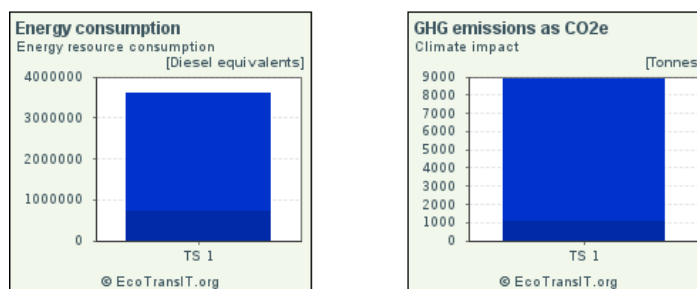
Obrázek 17 Trasa kontejnerovou lodí Šanghaj – Hamburk

Na obrázku 17 lze vidět přepravu kontejnerů z čínského přístavu v Šanghaji do přístavu v Hamburku přes mys Dobré naděje. Celková trasa je okolo 26 tisíc kilometrů a celková doba mezi terminály je přibližně 45 až 55 dní. Pokud by byly ukončeny nepokoje v Rudém moři, trasa by se výrazně zkrátila, jak z hlediska času cca o 20 dní, dále by byly nižší náklady na pohonné hmoty. Cesta přes Suezský průplav je o 6 tisíc kilometrů kratší, tak i z hlediska CO₂e (WTW), které jsou vypouštěny do ovzduší, viz obrázek 18 a obrázek 19. Autor pro srovnání použil 7 000 40stopých kontejnerů.



Zdroj:(25)

Obrázek 18 Spotřeba energie a vyprodukovaných CO_{2e} přes mys Dobré naděje



Zdroj:(25)

Obrázek 19 Spotřeba energie a vyprodukovaných CO_{2e} přes Suezský průplav

Z výše uvedených obrázků 18 a 19 je patrné, že vyprodukované emise CO_{2e} (WTW) jsou přibližně o 4 000 tun nižší na trase přes Suezský průplav než v případě trasy přes mys Dobré naděje. Na trase přes mys Dobré naděje je spotřeba paliva o cca 1 400 000 l vyšší než přes Suezský průplav.

Poté co kontejnerové lodě připlují do přístavu v Hamburku jsou kontejnery FCL a BC odebírány do 3 až 4 dnů z lodních terminálů, naloženy na vlak a poté odjíždí do České republiky. Kiekert–CS, s.r.o. využívá dopravce Rail Cargo Group, který má železniční terminál v Mělníku. Trasa tedy vede z Hamburku do Mělníka, viz obrázek 20.

2.5.1 Železniční terminál v Mělníku

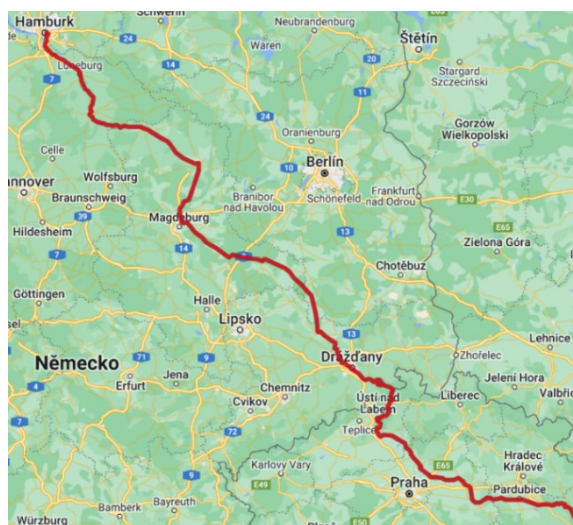
Železniční terminál v Mělníku vlastní společnost Rail Cargo Group. Terminál se rozkládá na celkové ploše 33 tisíc m², vybavení terminálu jsou 4 stohovače kontejnerů a 130 nákladních vozidel, kapacita skladu je 5 600 TEU. (24)



Zdroj:(24)

Obrázek 20 Trasa Hamburk – Mělník

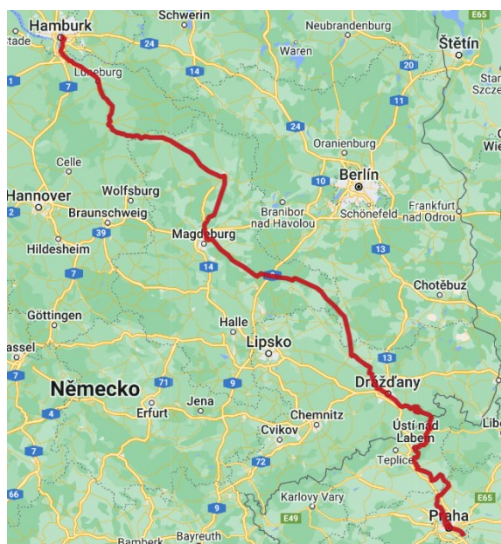
Na obrázku 20 je vyznačena trasa mezi Hamburkem a Mělníkem. Přepravu kontejnerů zajišťuje společnost Rail Cargo Group. Trasa vede z Hamburku, přes Maschen – Uelzen – Salzwedel – Stendal – Magdeburg – Falkenburg – Drážďany – Děčín a následně do Mělníka. Dále Kiekert–CS, s.r.o. využívá dopravce Metrans a.s., který má terminály v České Třebové a v Praze Uhříněvsi, popsáno v kapitole 2.2.2 a 2.2.3, viz obrázek 21, respektive viz obrázek 22.



Zdroj:(25)

Obrázek 21 Trasa Hamburk – Česká Třebová

Na obrázku 21 lze vidět trasu z Hamburku do České Třebové, kde má společnost Metrans a.s. železniční terminál. Trasa vede z Hamburku, přes Maschen – Uelzen – Salzwedel – Stendal – Magdeburg – Falkenburg – Drážďany – Děčín – Ústí nad Labem – Kralupy nad Vltavou – Prahu – Kolín – Pardubice a Českou Třebovou.



Zdroj:(25)

Obrázek 22 Trasa Hamburk – Praha Uhřetěves

Na obrázku 22 lze vidět trasu z Hamburku do Prahy Uhřetěvesi, kde má společnost Metrans a.s. železniční terminál. Trasa vede z Hamburku, přes Maschen – Uelzen – Salzwedel – Stendal – Magdeburg – Falkenburg – Drážďany – Děčín – Ústí nad Labem – Kralupy nad Vltavou – Praha Uhřetěves.

Ve většině případů jsou kontejnery přepravovány z přístavu v Hamburku vlaky. Tahače s návěsy jsou Kiekertem–CS, s.r.o. objednávané pouze ve výjimečných případech, kdy je potřeba doručení kontejnerů urychlit. LCL zásilky jsou vybalovány v Hamburku, dále je plánován soz zásilek do Prahy, kde následuje celní odbavení a uvolnění směr Přelouč. Tento proces je zdlohavější, proto je doba přepravy v rozmezí 10 až 14 dní. V případě, když je celý LCL kontejner pro české zákazníky, tak je vybalován až v Praze a doba přepravy může být pouze 7 dní.

2.6 Porovnání železniční a námořní přepravy

Tato část se zaměřuje na porovnání železniční a námořní přepravy z Číny do České republiky (Česká Třebová, Praha Uhřetěves a Mělník). V této části bude porovnána celková trasa, spotřeba energie/ spotřeba paliva a CO_{2e} – Emise skleníkových plynů podle EN 16258 (v ekvivalentech CO₂). (25)

V případě železniční dopravy se jedná o přepravu na trase Čína – Kazachstán – Rusko – Bělorusko – Polsko a Česká republika, viz kapitola 2.3. Autor pro výpočet použil jeden 40stopý kontejner. V následující tabulce 2 a tabulce 3 jsou popsány celkové vzdálenosti mezi železničními terminály Si-an – Česká Třebová – Přelouč a Si-an – Praha Uhřetěves – Přelouč.

Dále se v tabulkách nachází spotřeba energie (celková – WTW a provozní TTW) a vyprodukované emise CO₂e (celkové – WTW a provozní TTW) na jeden 40stopý kontejner.

Tabulka 2 Trasa Si-an – Bohumín – Česká Třebová – Přelouč

Trasa	Počet km	Spotřeba energie kWh (WTW)	Vyprodukované emise CO ₂ e t (WTW)	Spotřeba energie kWh (TTW)	Vyprodukované emise CO ₂ e t (TTW)
Si-an – Bohumín	9 186	17 515	3,77	4,85	0,12
Bohumín – Česká Třebová	200	457	0,072	102	0
Česká Třebová – Přelouč	73	162	0,026	36	0
Součet	9 459	18 134	3,87	142,85	0,12

Zdroj:(25), upraveno autorem

V tabulce 2 je představena trasa mezi terminály Si-an – Česká Třebová a do Kiekertu – CS, s.r.o. v Přelouči. Dále lze vidět spotřebu energie a vyprodukované emise CO₂e. Celková spotřeba energie je 18 134 kWh (WTW) a vyprodukované emise CO₂e 3,87 t (WTW). (25)

Tabulka 3 Trasa Si-an – Bohumín – Praha Uhříněves – Přelouč

Trasa	Počet km	Spotřeba energie kWh (WTW)	Vyprodukované emise CO ₂ e t (WTW)	Spotřeba energie kWh (TTW)	Vyprodukované emise CO ₂ e t (TTW)
Si-an – Bohumín	9 186	17 515	3,77	4,85	0,12
Bohumín – Praha Uhříněves	378	845	0,13	190	0
Praha Uhříněves – Přelouč	97	230	0,036	52	0
Součet	9 661	18 590	3,94	247	0,12

Zdroj:(25), upraveno autorem

V tabulce 3 je popsána trasa mezi terminály Si-an – Praha Uhříněves a do Kiekertu–CS, s.r.o. v Přelouči. Dále lze vidět spotřebu energie a vyprodukovaných emisí CO₂e. Celková spotřeba je 18 590 kWh (WTW) a vyprodukované emise CO₂e 3,94 t (WTW). (25) V případě zvolení jiného počtu přepravených kontejnerů budou výsledné hodnoty odlišné.

V námořní dopravě se jedná o přepravu na trase z přístavu v Šanghaji přes mys Dobré naděje do přístavu v Hamburku, dále pak železniční dopravou do železničních terminálů

v Mělníce, České Třebové a Praze Uhřetěvesi, viz kapitola 2.5. Z těchto zmíněných železničních terminálů jsou kontejnery přepravovány pomocí tahačů a speciálních návěsů do Kiekertu–CS, s.r.o. v Přelouči. V následujících tabulkách 4, 5 a 6 jsou popsány celkové vzdálenosti z čínského přístavu Šanghaj přes mys Dobré naděje do přístavu v Hamburku. Dále železniční dopravou na trase Hamburk – Mělník, viz tabulka 4, Hamburk – Česká Třebová, viz tabulka 5 a Hamburk – Praha Uhřetěves, viz tabulka 6. Dále v těchto tabulkách jsou vypočítány spotřeby energie/paliva a vyprodukované emise CO_{2e}. Autor použil pro námořní, železniční a silniční přepravu jeden 40stopý kontejner. Pro výpočet spotřeby paliva u silniční dopravy byla použita průměrná spotřeba 33 l/100 km. V tabulkách se dále nachází spotřeba energie a vyprodukovaných emisí CO_{2e}.

Tabulka 4 Trasa Šanghaj – Hamburk – Mělník – Přelouč

Trasa	Počet km	Spotřeba energie kWh (WTW)	Spotřeba paliva l	Vyprodukované emise CO _{2e} t (WTW)	Spotřeba energie kWh (TTW)	Vyprodukované emise CO _{2e} t (TTW)
Šanghaj – Hamburk	26 167	11 413	1 146	2,84	9 024	2,48
Hamburk – Mělník	602	1 027	-	0,16	298	0
Mělník – Přelouč	108	571	35,64	0,13	414	0,11
Součet	26 877	13 011	1 181,64	3,13	9 736	2,59

Zdroj: (25), upraveno autorem

V tabulce 4 se nachází trasa mezi přístavy v Šanghaji a Hamburkem, dále přeprava kontejnerů z Hamburku do železničního terminálu v Mělníce a odtud silniční dopravou do Kiekertu–CS, s.r.o. v Přelouči. Dále lze vidět spotřebu energie/spotřebu paliva a vyprodukované emise CO_{2e}. Celková spotřeba je 13 011 kWh (WTW) a vyprodukované emise CO_{2e} 3,13 t (WTW). (25)

Tabulka 5 Trasa Šanghaj – Hamburk – Česká Třebová – Přelouč

Trasa	Počet km	Spotřeba energie kWh (WTW)	Spotřeba paliva l	Vyprodukované emise CO ₂ e t (WTW)	Spotřeba energie kWh (TTW)	Vyprodukované emise CO ₂ e t (TTW)
Šanghaj – Hamburk	26 167	11 413	1 146	2,84	9 024	2,48
Hamburk – Č. Třebová	776	1414	-	0,22	385	0
Č. Třebová – Přelouč	80	465	26,40	0,10	337	0,09
Součet	27 023	13 292	1 172,40	3,16	9 746	2,57

Zdroj: (25), upraveno autorem

V tabulce 5 se nachází trasa mezi přístavy v Šanghaji a Hamburkem, dále přeprava kontejnerů z Hamburku do železničního terminálu v České Třebové a odtud silniční dopravou do Kiekertu–CS, s.r.o. v Přelouči. Dále lze vidět spotřebu energie/ spotřebu paliva a vyprodukované emise CO₂e. Celková spotřeba je 13 292 kWh (WTW) a vyprodukované emise CO₂e 3,16 t (WTW). (25)

Tabulka 6 Trasa Šanghaj – Hamburk – Praha Uhříněves – Přelouč

Trasa	Počet km	Spotřeba energie kWh (WTW)	Spotřeba paliva l	Vyprodukované emise CO ₂ e t (WTW)	Spotřeba energie kWh (TTW)	Vyprodukované emise CO ₂ e t (TTW)
Šanghaj – Hamburk	26 167	11 413	1 146	2,84	9 024	2,48
Hamburk – Praha Uhříněves	667	1 174	-	0,18	331	0
Praha Uhříněves – Přelouč	80	494	26,40	0,11	359	0,09
Součet	26 914	13 081	1 172,40	3,13	9 714	2,57

Zdroj:(25), upraveno autorem

V tabulce 6 se nachází trasa mezi přístavy v Šanghaji a Hamburkem, dále přeprava kontejnerů z Hamburku do železničního terminálu v Praze Uhříněvsi a odtud silniční dopravou do Kiekertu–CS, s.r.o. v Přelouči. Dále lze vidět spotřebu energie/ spotřebu paliva a vyprodukované emise CO₂e. Celková spotřeba je 13 081 kWh (WTW) a vyprodukované emise CO₂e 3,13 t (WTW). (25)

2.7 Porovnání nákladů v železniční, námořní a silniční dopravě

V této kapitole autor porovná náklady v železniční, námořní a silniční dopravě. Bude se jednat pouze o variabilní náklady, tedy náklady na samostatnou přepravu. Co se týká fixních nákladů (náklady na manipulace, personální náklady a amortizace) autor k dispozici neobdržel. Kurz pro přepočítání nákladů v \$ je 23,27 Kč. Náklady jsou počítány na jeden 40stopý kontejner.

2.7.1 Náklady v železniční dopravě mimo Českou republiku

Celková cena přepravy mezi železničním terminálem v Si-anu a Bohumínem je 11 229 \$ (261 298,83 Kč bez DPH).

Celková cena přepravy na trase Hamburk a Děčín je 803 \$ (18 685,81 Kč bez DPH).
(56)

2.7.2 Náklady v železniční dopravě v České republice

Náklady v železniční dopravě jsou vypočítány podle kalkulačního vzorce pro výpočet ceny za použití dráhy jízdou vlaku, viz následující obrázek 23.

$$C_s = (L * Z_{RP}) + (L * Z_1 * M * P_x * k_{ETCS})$$

kde:

- L = délka jízdy subvlaku [km]
- Z_{RP} = základní cena za řízení provozu na jednotku dopravního výkonu [Kč/km]
- Z₁ = základní cena za údržbu a opravy infrastruktury na jednotku dopravního výkonu [Kč/hrtkm]
- M = celková hmotnost vlaku [t] (viz článek III.2 této přílohy)
- P_x = hodnota produktového faktoru P₁ až P₅
- k_{ETCS} = koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS

Zdroj: (48)

Obrázek 23 Vzorec pro výpočet ceny za použití dráhy jízdou vlaku

Na obrázku 23 lze vidět vzorec pro výpočet ceny za použití dráhy jízdou vlaku.

Pro výpočet autor použil čtyřnápravový vůz pro intermodální přepravu řady Sgnss s délkou vozu přes nárazníky 19,6 m a hmotností prázdného vozu 17,7 t. (52) Jeden 40stopý kontejner má hmotnost 4 t a nosnost 23 t. (53) Dále autor použil lokomotivu řady Vectron MS s hmotností 88 t a délkou 18,9 m. (51) Cena elektrické energie je 5,92 Kč/kWh bez DPH. (49)

Délka jízdy subvlaku z Bohumína do České Třebové 200 km. Produktový faktor byl autorem zvolen P₃ 0,05 „nákladní doprava v rámci svozového a rozvozového systému jednotlivých vozových zásilek“, základní cenou za údržbu a opravy infrastruktury je 0,07306 a vybaveností hnacího vozidla koeficientem ETCS 0,90. Po dosazení do vzorce autorovi vyšla cena za použití dráhy jízdou vlaku 1 128,60 Kč bez DPH. Na trase mezi Bohumínem a Českou

Třebovou je spotřeba energie 102 kWh (TTW). Celková cena za spotřebu energie je 603,84 Kč bez DPH. Celkové náklady na trase Bohumín – Česká Třebová jsou 1 732,44 Kč bez DPH.

Délka jízdy subvlaku z České Třebové do Přelouče je 73 km. Po dosazení do vzorce autorovi vyšla cena za použití dráhy jízdou vlaku 411,94 Kč bez DPH. Na trase mezi Českou Třebovou a Přeloučí je spotřeba energie 36 kWh (TTW). Celková cena za spotřebu energie je 213,12 Kč bez DPH. (48). Celkové náklady na trase Česká Třebová – Přelouč jsou 625,06 Kč bez DPH, viz tabulka 7.

Tabulka 7 Náklady na přepravu Si-an – Bohumín – Česká Třebová – Přelouč

Trasa	Náklady bez DPH
Si-an – Bohumín (železniční dopravou)	261 298,83 Kč
Bohumín – Česká Třebová (železniční dopravou)	1 732,44 Kč
Česká Třebová – Přelouč (železniční dopravou)	625,06 Kč
Celkem	263 656,33 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 7 se nachází náklady na přepravu ze Si-anu přes Bohumín do České Třebové a Přelouče.

Se stejnými technickými parametry autor počítal i v případě trasy mezi Bohumínem, Prahou Uhříněvsí a Přeloučí. Délka trasy mezi Bohumínem a Prahou Uhříněvsí je 378 km.

Po dosazení do vzorce autorovi vyšla cena za použití dráhy jízdou vlaku 2 133,06 Kč bez DPH. Na trase mezi Bohumínem a Prahou Uhříněvsí je spotřeba energie 190 kWh. Celková cena za spotřebu energie je 1 124,80 Kč bez DPH. Celkové náklady na trase Bohumín – Praha Uhříněves jsou 3 257,86 Kč bez DPH.

Délka jízdy subvlaku z Prahy Uhříněvsí do Přelouče je 97 km. Po dosazení do vzorce autorovi vyšla cena za použití dráhy jízdou vlaku 547,37 Kč bez DPH. Na trase mezi Prahou Uhříněvsí a Přeloučí je spotřeba energie 52 kWh (TTW). Celková cena za spotřebu energie je 307,84 Kč bez DPH. (48). Celkové náklady na trase Praha Uhříněves – Přelouč jsou 855,21 Kč bez DPH, viz tabulka 8.

Tabulka 8 Náklady na přepravu Si-an – Bohumín – Praha Uhříněves – Přelouč

Trasa	Náklady bez DPH
Si-an – Bohumín (železniční dopravou)	261 298,83 Kč
Bohumín – Praha Uhříněves (železniční dopravou)	3 257,86 Kč
Praha Uhříněves – Přelouč (železniční dopravou)	855,21 Kč
Celkem	265 411,90 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 8 se nachází náklady na přepravu ze Si-anu přes Bohumín do Prahy Uhříněvsi a Přelouče.

Méně nákladnou přepravou je na trase Si-an – Bohumín – Česká Třebová – Přelouč (263 656,33 Kč bez DPH).

Nákladní vlaky jsou především vypravovány během noci a díky tomu stojí v železničních terminálech. Tím pádem se zvyšují náklady a prodlužuje se doba doručení zboží ke konečnému odběrateli. Zlepšením této situace by byla výstavba vysokorychlostních tratí, která by zvýšila kapacitu pro nákladní vlaky. Nejen na toto téma se autor zaměřuje v návrhové části diplomové práce.

2.7.3 Náklady v námořní, železniční a v silniční dopravě v České republice

Celková cena přepravy mezi Šanghají a Hamburkem je 5 858 \$ (136 315,66 Kč bez DPH). (56)

U námořní dopravy v současné době probíhá konflikt v Rudém moři, tudíž rejdari využívají trasu kolem mysu Dobré naděje. Tato trasa je ekonomicky více nákladná, přeprava trvá delší dobu a lodě vyprodukují více emisí CO_{2e}, než kdyby lodě využívaly trasu přes Suezský průplav.

V silniční dopravě se náklady budou týkat spotřeby paliva a ceny za použití dopravní infrastruktury. Pro výpočet autor použil nákladní vozidlo N3 se třemi nápravami, emisní třídou EURO V, emisní třídou CO₂ 1 a časem využití infrastruktury 4. 4. 2024. Průměrná cena nafty pro rok 2024 byla stanovena Ministerstvem financí 31,98 Kč/l bez DPH. (50) Průměrná spotřeba tahače na je 33 l/100 km. (55) Záleží na řidiči, jakou rychlostí pojedou a jaký náklad převáží. Tím se může spotřeba zvýšit.

Pro výpočet využití dopravní cesty autor použil stejné technické parametry, viz kapitola 2.7.2.

Délka trasa jednoho subvlaku mezi Děčínem a Mělníkem je 87 km. Po dosažení do vzorce autorovi vyšla cena za použití dráhy jízdou vlaku 490,94 Kč bez DPH. (48) Na trase mezi Děčínem a Mělníkem je spotřeba energie 40 kWh. Celková cena za spotřebu energie je 236,80 Kč bez DPH. Celkové náklady na trase Děčín – Mělník jsou 727,74 Kč bez DPH.

Trasa mezi Mělníkem a Přeloučí je 108 km. Spotřeba paliva na této trase je 35,64 l a celková cena za naftu je 1 139,77 Kč bez DPH. Cena za použití dopravní infrastruktury je 208,85 Kč bez DPH. Zpoplatněné úseky pro tuto trasu jsou 54 km. Celkové náklady na trase Mělník – Přelouč jsou 1 348,62 Kč bez DPH, viz tabulka 9.

Tabulka 9 Náklady na přepravu Šanghaj – Hamburk – Děčín – Mělník – Přelouč

Trasa	Náklady bez DPH
Šanghaj – Hamburk (námořní dopravou)	136 315,66 Kč
Hamburk – Děčín (železniční dopravou)	18 685,81 Kč
Děčín – Mělník (železniční dopravou)	727,74 Kč
Mělník – Přelouč (silniční dopravou)	1 348,62 Kč
Celkem	157 077,83 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 9 lze vidět náklady na přepravu na trase Šanghaj – Hamburk – Děčín – Mělník – Přelouč.

Délka trasa jednoho subvlaku mezi Děčínem a Českou Třebovou je 293 km. Po dosažení do vzorce autorovi vyšla cena za použití dráhy jízdou vlaku 1 653,40 Kč bez DPH. (49) Na trase mezi Děčínem a Českou Třebovou je spotřeba energie 121 kWh (TTW). Celková cena za spotřebu energie je 1 716,32 Kč bez DPH. Celkové náklady na trase Děčín – Česká Třebová jsou 2 369,72 Kč bez DPH

Trasa mezi Českou Třebovou a Přeloučí je 80 km. Spotřeba paliva na této trase je 26,40 l a celková cena za naftu je 844,27 Kč bez DPH. Cena za použití dopravní infrastruktury je 29,44 Kč bez DPH. (49) Zpoplatněné úseky pro tuto trasu jsou 13,35 km. Celkové náklady na trase Česká Třebová – Přelouč jsou 873,71 Kč bez DPH, viz tabulka 10.

Tabulka 10 Náklady na přepravu Šanghaj – Hamburk – Děčín – Česká Třebová – Přelouč

Trasa	Náklady bez DPH
Šanghaj – Hamburk (námořní dopravou)	136 315,66 Kč
Hamburk – Děčín (železniční dopravou)	18 685,81 Kč
Děčín – Česká Třebová (železniční dopravou)	2 369,72 Kč
Česká Třebová – Přelouč (silniční dopravou)	873,71 Kč
Celkem	158 244,90 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 10 lze vidět náklady na přepravu na trase Šanghaj – Hamburk – Děčín – Česká Třebová – Přelouč.

Délka trasa jednoho subvlaku Děčínem a Prahou Uhříněvsí je 143 km. Po dosažení do vzorce autorovi vyšla cena za použití dráhy jízdou vlaku 806,95 Kč bez DPH. (49) Na trase mezi Děčínem a Prahou Uhříněvsí je spotřeba energie 73 kWh. Celková cena za spotřebu energie je 432,16 Kč bez DPH. Celkové náklady na trase Děčín – Praha Uhříněves jsou 1 239,11 Kč bez DPH.

Trasa mezi Prahou Uhříněvsí a Přeloučí je 80 km. Spotřeba paliva na této trase je 26,4 l a celková cena za naftu je stejná jako v předchozí trase 844,27 Kč bez DPH. Cena za použití dopravní infrastruktury je 98,24 Kč bez DPH. Zpoplatněné úseky pro tuto trasu jsou 44,54 km. (54) Celkové náklady na trase Praha Uhříněves – Přelouč jsou 942,51 Kč bez DPH, viz tabulka 11.

Tabulka 11 Náklady na přepravu Šanghaj – Hamburk – Děčín – Praha Uhříněves – Přelouč

Trasa	Náklady bez DPH
Šanghaj – Hamburk (námořní dopravou)	136 315,66 Kč
Hamburk – Děčín (železniční dopravou)	18 685,81 Kč
Děčín – Praha Uhříněves (železniční dopravou)	1 239,11 Kč
Praha Uhříněves – Přelouč (silniční dopravou)	942,51 Kč
Celkem	157 183,09 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 11 lze vidět náklady na přepravu na trase Šanghaj – Hamburk – Děčín – Praha Uhříněves – Přelouč.

Nejméně nákladnou přepravou je trasa z Šanghaje do Hamburku přes Děčín, Mělník a Přelouč (157 077,83 Kč bez DPH). Oproti tomu nejnákladnější přepravou je trasa z Šanghaje do Hamburku přes Děčín, Českou Třebovou a Přelouč (158 244,90 Kč bez DPH). Rozdíl v ceně na jeden kontejner není veliký, ale při velkém objemu dodávaných kontejnerů do Přelouče už nebude rozdíl v cenách zanedbatelný.

V následující kapitole **3** budou autorem navrženy jednotlivé návrhy, které by mohly přispět k udržitelnému rozvoji v železniční, námořní a silniční dopravě a snížily by vyprodukované emise CO₂e.

3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ PŘEPRAV S VYUŽITÍM ŽELEZNIČNÍ A NÁMOŘNÍ DOPRAVY S OHLEDEM NA UDRŽITELNOST

Z výsledné analýzy v druhé kapitole, kde byly popsány jednotlivé trasy, spotřeby energie a vyprodukované emise CO_{2e} se v této části autor zaměřuje na návrhy týkajících se zlepšení přeprav s využitím železniční, námořní a z části i silniční dopravy s ohledem na udržitelnost. Tato návrhová zlepšení jsou rozdělena na dvě části.

V první části se autor zabývá železniční dopravou. V této návrhové části autor popisuje alternativní pohony, efektivnější trasování, modernizace infrastruktury a inovace dopravních prostředků.

3.1 Alternativní pohony v železniční dopravě

Z teoretické části už víme, že železniční doprava je jedním z nejnižších producentů skleníkových plynů. Díky této výhodě není na železniční dopravu kladen takový důraz, co se udržitelnosti týče jako na silniční, vodní a leteckou dopravu. Většina dnešních lokomotiv je poháněna elektrickými pohony a trakcí. Tyto pohony by měly být nahrazeny alternativními pohony. Jak udává Bílá kniha EU do roku 2050, by měly být využívány čistě uhlíkově neutrální pohony. V současné době se mluví o využití alternativních paliv, zejména o bateriích a vodíku. V obou případech by se jednalo o velké přestavby železničních infrastruktur – vysoké náklady.

Pohon na baterie – představují náklady nejen na samotný provoz (výstavby nabíjecích stanic v železničních stanicích, zajištění dostatku energie, ale i náklady na výrobu samotných lokomotiv). Možnost, jak by se dal vyřešit problém příjmu dostatku čisté energie je výstavba solárních nebo větrných elektráren, které by zajišťovaly dostatečný příjem energie.

Solární elektrárny – pokud by k takovému projektu došlo, by měly být instalovány na místech, kde víme, že většinu roku svítí slunce s využitím velkokapacitních baterií na úschovu přebytečné energie, aby jejich využití dávalo smysl. Tento projekt by představoval vysoké počáteční náklady (nákup pozemků, kde by byly vystaveny solární elektrárny a samotná výstavba solárních elektráren). Tímto projektem by odpadlo dodávání elektrické energie od různých dodavatelů a železniční stanice by byly samostatné, co se vyrobené energie týče – v ČR minimálně v období březen–říjen.

Větrné elektrárny – by měly být vybudovány zejména v přímořských státech a ve vyšších nadmořských výškách, které mají ideální podmínky pro výrobu energie. Docházelo by ke stejnému řešení, jako v případě solárních elektráren. Zde by se jednalo o vyšší počáteční

investici (nákup pozemků, kde by byly větrné elektrárny postaveny, nákup větrných elektráren jako takových, záložních baterií), která by postupem času znamenala samostatnost v oblasti výroby elektrické energie pro nabíjení baterií do lokomotiv.

Nevýhody pohonů na baterie představují nižší dojezdovou vzdálenost (což by pro dopravce představovaly velké ztráty – opožděné dodávky zboží ke konečným zákazníkům) oproti trakčním pohonům. Nedostatečná životnost baterií, doba nabíjení lokomotiv a díky hmotnosti baterií, by se zvýšila hmotnost samotné lokomotivy. Otázkou je, jestli v současné době a s dnešními technologiemi jsou více ekologické trakční pohony než pohony na baterie. Když vezmeme v potaz jejich výrobu a velký zásah do životního prostředí a případnou návratnost investice. Postupem času budou vstupovat na trh nové technologie a výhody budou snad na straně pohonů na baterie.

Pohon na vodík – důležité je, aby byl pro provoz využit kvalitní vodík, mezi varianty lze zahrnout dvě možnosti. První možnost spočívá ve výrobě vodíku. Druhá varianta je nákup a doprava vodíku na místo plnění. Mezi lety 2021 až 2024 je realizován projekt na využití vodíku. Na tomto projektu se podílejí vědci z České republiky a Norska. Hlavním cílem tohoto projektu je zjistit, zda je možné v budoucnosti nasazovat vlaky s vodíkovým pohonem. Pohony na vodík představují značnou výhodu oproti pohonům na baterie v podobě vyšší dojezdové vzdálenosti a rychlejšímu doplnění alternativního paliva. Nevýhoda spočívá v přestavbě infrastruktury, ale v porovnání například s líniovou elektrifikací se jedná o nižší náklady. Momentálně se vědci nacházejí na začátku výzkumů a zkoušek. V blízké době je tato možnost zatím příliš nepravděpodobná.(47)

3.2 Efektivnější plánování železničních tras

Nejvíce tento druh přepravy byl využíván v období covidu-19, z důvodu toho, že námořní přístavy v Číně byly zavřeny díky velkému počtu nakažených osob. Trasy přeprav vedly přes transsibiřskou magistrálu. Nevýhoda transsibiřské magistrály je rozchod kolejí (1520 mm) (45) oproti ostatním zemím Evropy, kde je rozchod kolejí 1435 mm, vyjma Finska, Španělska, Irsko a Portugalska, kde je rozchod kolejí širší než zmíněných 1435 mm.(41), (42), (43), (44) Zde docházelo k překládce na železniční vozy, které měly rozchod kolejí 1435 mm.

Otázkou je, zda by nestálo za zkoušku využít jiné koridory pro přepravu do Přelouče. Například realizovat přepravu z Číny do Atén v Řecku námořní dopravou. Poté přeložit na nákladní vlak a pomocí východo-mořského koridoru uskutečnit přepravu až do Prahy. Z Prahy by pak do Přelouče mohly vést dvě trasy. Jedna silniční dopravou přímo do Přelouče. Druhá po železnici do vlakového terminálu v České Třebové a odtamtud do Přelouče opět silniční

dopravou. V případě první trasy by se jednalo o kratší doručení, především z důvodu, že tahač s návěsem je z Prahy v Přelouči přibližně za dvě hodiny. Druhá trasa je z hlediska času delší, nákladnější a trasa z České Třebové do Přelouče vyjde defacto nastejno jako trasa Praha-Přelouč.

3.3 Modernizace železniční infrastruktury

Nákladní vlaky jsou podle priority důležitosti až za všemi osobními vlaky (mezistátní expresy a rychlíky). Především jsou nákladní vlaky vypravovány v noci a během dne stojí v železničních stanicích. Při výstavbách vysokorychlostních tratí pro osobní vlaky by se zvýšila kapacita na stávajících železničních tratích pro nákladní vlaky a zkrátily by se čekací doby v železničních stanicích.

Modernizace nákladních terminálů přináší nejen efektivitu, ale i bezpečnost a konkurenceschopnost. Mezi návrhy na modernizaci autor zahrnul:

- **Automatizaci a digitalizaci procesů** – zvyšování efektivity, optimalizace času, sledování zásilek a snižování chyb,
- **Optimalizace skladování** – modernizace skladovacích prostorů poskytne lepší sledování a organizaci uskladněných ucelených jednotek, tím se sníží riziko poškození nebo ztráty kontejnerů,
- **Bezpečnostní opatření** – zavedením kamerových systémů ve všech prostorách terminálů by se eliminovalo poškození zboží a krádeže,
- **Rozšíření a modernizace infrastruktury v terminálech** – rozšiřování kapacity manipulačních zařízení (portálové jeřáby, vysokozdvíhací vozíky), by zajistily efektivnější manipulační operace, jako jsou nakládky, vykládky, překládky mezi dvěma dopravními módy (typicky železnice – silnice), v budoucnosti by mohlo být zavedeno autonomní řízení těchto zmíněných manipulačních zařízení, tím by terminály ušetřily náklady na pracovníky,
- **Přechod na obnovitelné zdroje** – solární a větrné elektrárny by zajišťovaly přísun potřebné energie pro veškeré činnosti v terminálech, tím by se snížily ekologické dopady a časem by se z terminálů mohly stát terminály s nulovou uhlíkovou stopou.

3.4 Inovace železničních vozů

Inovace železničních vozů je další z možných řešení, jak přispět k efektivnějšímu, ale zejména k udržitelnějšímu využití železniční dopravy. Mezi inovace železničních vozů lze zařadit:

- **Využití pevnějších a lehčích materiálů** – při využití lehkých slitin se sníží hmotnost nákladních vozů, což umožní přepravu těžších nákladů a zvýší se maximální hmotnost přepravovaného zboží,
- **Instalace chytrých systémů** – zavedení a instalace systémů do nákladních vozů přinese informace o převáženém zboží, především informace o teplotě uvnitř vozu, vlhkosti, a zda je zboží dostatečně upevněno, aby nedošlo k jeho poškození,
- **Automatizace nakládky, překládky a vykládky** – automatické systémy nejen že zkrátí celkovou dobu manipulačních operací a sníží riziko výskytu nehody nebo poškození, ale i sníží náklady na pracovníky, kteří obsluhují manipulační prostředky,
- **Kontrola a údržba** – pravidelné kontroly a údržby snižují riziko ztráty opotřebení a udržují vozy v optimální výkonnosti (mazání ložisek, kontrola dvojkolí a chytrých systémů) zda nevykazují nějaké chyby. (36)

V druhé části se autor zaměřuje na námořní a silniční dopravu, která je s námořní dopravou, respektive s železniční dopravou úzce spojená. V této návrhové části autor popisuje alternativní pohony, efektivnější trasování, modernizaci infrastruktury a inovace dopravních prostředků. Návrhy na zlepšení v námořní dopravě docílí toho, aby došlo ke snížení vyprodukované emisí CO_{2e} a dalších škodlivých látek, které mají za následek globální oteplování a negativní vlivy na člověka a zvířata.

3.5 IMO 2020

Mezinárodní námořní organizace (IMO) zahájila roku 2020 proces na omezení emisí síry obchodních lodí, aby přispěla k zlepšení kvality ovzduší. Dříve bylo povoleno 3,5 % oxidu síry, od roku 2020 platí přísnější normy, a to pouze 0,5 %. Nákladní lodě, které jsou provozovány v oblastech kontroly emisí (EAC) musí splňovat limit 0,1 % emisí síry. Oblasti kontroly emisí se nacházejí v Severním moři, Baltském moři, dále pak v Karibském moři a na obou pobřežích Spojených států amerických (Atlantský a Tichý oceán), viz obrázek 24. (35)



Zdroj:(35)

Obrázek 24 Oblasti kontroly emisí oxidu síry

Na obrázku 24 lze vidět oblasti kontroly emisí oxidu síry. V případě porušení předpisů čekají lodě sankce a pokuty.

3.6 Alternativní paliva v námořní dopravě

Přechodem na alternativní paliva dojde ke snížení emisí (skleníkových plynů, oxidu dusíku, síry a dalších částic), viz obrázek 25.



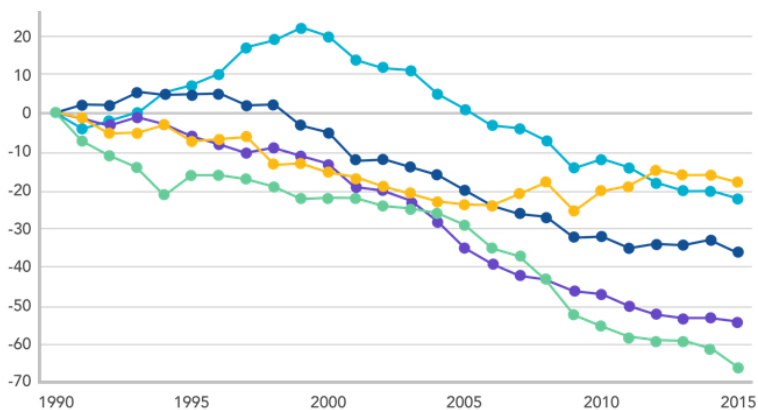
Zdroj: (35)

Obrázek 25 Vyprodukované emise z námořní dopravy

Na obrázku 25 lze vidět látky, které nákladní lodě vypouštějí do ovzduší.

První skupinou látek jsou skleníkové plyny (oxid uhličitý, metan a oxid dusný), které mají za důsledek změnu klimatu a také acidifikaci oceánů, což znamená okyselování vodního prostředí.

Druhou skupinu tvoří oxidy dusíku, které způsobují okyselení půdy a vody (kyselé deště). Nezdravě působí na organismus člověka a snižují produkci potravin. Předposledními látkami jsou oxidy síry, které opět mají negativní důsledky na organismus člověka. Zbylé částice přispívají ke změně klimatu a mají za důsledek smogové situace. Pro názornost jsou zmíněné látky zobrazeny na obrázku 26, jedná se emise v Kanadě mezi lety 1990 až 2015.



Zdroj: (35)

Obrázek 26 Znečištění z námořní dopravy

Na obrázku 26 lze vidět sestupnou tendenci znečištění ovzduší. Jedná se o procentuální změnu. Jednotlivé barvy představují:

- Světle modrá barva – oxidy dusíku,
- Tmavě modrá barva – těkavé organické sloučeniny,
- Žlutá barva – jemné částice,
- Fialová barva – kysličník uhelnatý,
- Zelená barva – oxidy síry.

Mezi alternativní paliva lze zařadit:

- **Biopaliva** – jsou vyráběna z biomasy (obnovitelný zdroj), jedná se o zemědělské produkty nebo například odpady ze zemědělské výroby a lesnictví (sláma, štěpky), výhody biopaliv jsou podpora zemědělství, snížení emisí CO₂e. Oproti tomu nevýhodou může představovat fakt, že výroba biopaliv je spojena se zemědělskými pracemi (výroba, sklizeň, svoz a další), které jsou spojeny s dalšími emisemi skleníkových plynů. Poté záleží na úhlu pohledu, zda se biopaliva dají považovat jako udržitelná, (37)
- **Zkapalněný zemní plyn (Liquefied Natural Gas – LNG)** – vzniká ochlazením (do -160 °C) a kondenzací plynu do kapalného stavu. LNG je tvořen z 90 % metanem, dále etanem a dalšími plyny. Výhodou využívání LNG je snížení oxidu uhličitého o 20 %

a oxidu dusíku o 70 %, dále snižuje hlučnost a je oproti naftovému palivu i méně finančně nákladný, (38)

- **Vodík** – další z řady obnovitelných zdrojů. Jedná se o čisté palivo, které neprodukuje žádné emise. Vodík má vysokou hustotu, což představuje ideální podmínky pro přepravu na dlouhé vzdálenosti, jelikož vyprodukuje dostatek energie pro pohony kontejnerových lodí. Nevýhodu může představovat vybudování infrastruktury pro tankování paliva v přístavech. (39)

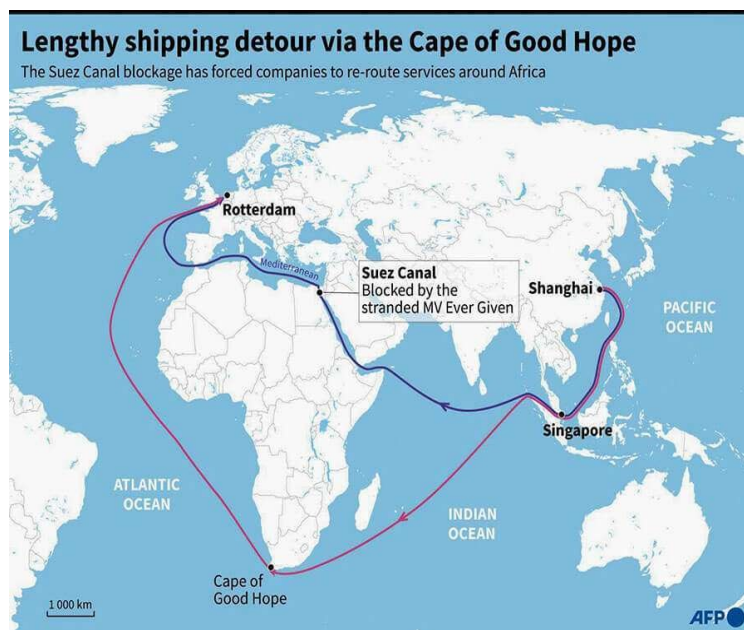
Podle průzkumu kanadské neziskové organizace Clear Seas zavedením alternativních paliv dojde k výraznému poklesu onemocnění dýchacích cest a celkově zlepšení zdraví člověka. Tímto opatřením dojde podle průzkumu k ročním přínosům pro zdraví okolo 1 miliardy \$ (cca 23,27 miliardy Kč), dále se sníží emise oxidu siřičitého až o 96 % v porovnání s rokem 2015 a až o 80 % poklesnou emise oxidu dusíku v porovnání s rokem 2016. (35)

3.7 Efektivnější plánování námořních tras

Největší část přeprav je do Evropy realizována z Číny. Existují dvě možné trasy. První přes Suezský průplav a druhá kolem celé Afriky. Suezský průplav je uměle vytvořený průplav, který odděluje Asii a Afriku. Suezský průplav umožňuje přepravu z Rudého moře do Středozemního moře. Vybudováním průplavu se zkrátila přeprava o 9 000 kilometrů, oproti obeplouvání celé Afriky. Nevýhoda Suezského průplavu je, že v případě nehody dojde k zablokování trasy z obou stran jako v případě nehody v roce 2021, kdy v průplavu uvízla kontejnerová loď Ever Given. V důsledku nehody byly zaznamenány miliardové ztráty pro světový obchod. V současné době je další nevýhodou válečný konflikt v Rudém moři, který představuje velké riziko a nebezpečí nejen pro životy posádek lodí, ale i pro zboží, které směřuje do Evropy.

Druhá trasa vede kolem mysu Dobré naděje do Evropy. Tato možnost byla využívána v případě zmíněné nehody v Suezském průplavu. Nevýhoda této trasy spočívá v delší vzdálenosti a vyšší spotřebě paliva, která se promítne do zvýšení nákladů, viz obrázek 27.

Nevýhodou přepravy po vodě je, že potřebná infrastruktura nemůže operovat na velkém území, tak jako v případě silniční a železniční dopravy. Jediné přepravy z Číny jsou tedy možné uskutečnit pouze zmíněnými trasami.



Zdroj:(18)

Obrázek 27 Trasy z Číny do Evropy

Na obrázku 27 lze vidět dvě trasy z Číny do Evropy. Jedna trasa vede přes Suezský průplav druhá kolem Afriky přes mys Dobré naděje.

Alternativní trasa – jedinou možnou alternativní trasou, která vzniká v důsledku globálního oteplování je využití trasy přes Beringův průliv a dále poté přes Severní ledový oceán do evropských přístavů. Touto trasou by se zkrátila přeprava přibližně o 10 dní oproti přepravě přes Suezský průplav. Otázkou je, zda k této variantě dojde, zejména zda trasa bude vůbec bezpečná z důvodu tání ledovců, aby nedocházelo k případným nehodám nákladních lodí v důsledku srážky s ledovci.

V současné době tedy existuje jediná možná varianta, jak přepravit zboží z Číny do Evropy a to zmíněnou trasou přes Suezský průplav. Trasa kolem celé Afriky přes mys Dobré naděje se využívá v případě zablokování Suezského průplavu, nebo nyní z důvodu nepokojů v Rudém moři. Navíc je tato trasa časově delší a nákladnější.

3.8 Inovace kontejnerových lodí

Inovace nákladních lodí je další z možných řešení, jak přispět k efektivnějšímu, ale zejména k udržitelnějšímu využití kontejnerové dopravy. Mezi inovace kontejnerových lodí lze zařadit:

- **Efektivnější konstrukce trupu** – dojde ke snížení paliva, zvýší se výkonnost, která je spojená se zvýšenou kapacitou lodí,

- **Úprava motorů a čištění výfuků** – díky těmto činnostem dojde ke snížení emisí oxidu dusíku a oxidu síry,
- **Snížení hmotnosti** – použití pevných a lehkých materiálů dojde ke snížení hmotnosti a dojde ke zvýšení kapacity,
- **Zdroje energie** – součástí nákladních lodí může být například solární elektrárna, která může pokrýt část energie (svícení, radary, technologie),
- **Kontrola a údržba** – pravidelné kontroly a údržby snižují riziko opotřebení a udržují nákladní loď v optimální výkonnosti. (35)

3.9 Návaznost na silniční dopravu

Při doplutí kontejnerových lodí do přístavů dochází k vykládce kontejnerů v přístavních terminálech. Některé kontejnery jsou pomocí portálových jeřábů překládány na železniční vozy nebo na speciálně upravené silniční návěsy určené pro přepravu kontejnerů. Zbylé kontejnery, které čekají na další přepravu, jsou uskladněny v určených skladových prostorech.

Železniční doprava dokáže přepravit velké množství kontejnerů, oproti silniční dopravě, která navíc vyprodukuje daleko více emisí CO₂e než zmiňovaná železniční doprava. Na druhou stranu je silniční přeprava daleko rychlejší než železniční (přeprava až do „domu“). Z důvodu častých a dlouhých stání v železničních stanicích. Na železnicích mají přednost osobní vlaky. Ve většině případů jsou železniční vozy vypravovány během noci. Zlepšení železniční dopravy je popsáno v kapitolách 3.1 až 3.4. Tedy této problematice se autor nyní nebude věnovat, ale zaměří se na silniční dopravu, která je s námořní dopravou, respektive s železniční dopravou, úzce spojena.

Silniční doprava má od ostatních doprav výhodu v tom, že jako jediná dokáže přepravit zboží na krátké a střední vzdálenosti kamkoliv si zákazník přeje, bez toho, aby využil jinou dopravu. V případě železniční dopravy, kdy vlak dojedete do požadovaného terminálu, se musí zboží přeložit na silniční vozidlo, které zboží dopraví příslušnému zákazníkovi. Jak již bylo zmíněno v teoretické části, silniční doprava nejvíce zatěžuje životní prostředí vyprodukovanými emisemi. V důsledky toho začalo plno automobilových firem s vývojem a výrobou elektrických kamionů, například Scania, Mercedes-Benz a Volvo. Jejich prioritou je do roku 2030 prodávat polovinu nákladních vozidel jako čistě elektrické a do roku 2040 prodávat nákladní vozidla s neutrální stopou CO₂e. Nyní budou zmíněné automobilky představeny a poté porovnány se současnými modely na dieselový pohon viz tabulka 7.

Scania – v roce 2023 rozšířila svoji výrobní halu o montáž baterií do nákladních vozidel. Výhodou této haly je, že veškerý provoz zajišťuje vodní elektrárna, což představuje skoro

mulové emise, navíc Scania podporuje evropské dodavatele, aby eliminovala dovoz z Číny, což představuje nižší zatížení emisí CO_{2e}. Další výhody představují baterie, které mají dojezd až 400 km na jedno nabití. Jak Scania uvádí, nabíjení baterií zabere okolo 45 minut, což je čas, kdy řidič musí vykovat přestávku v řízení. Nevýhodu představuje to, že dopravní infrastruktury nedisponují tak výkonnými nabíjecími stanicemi, které by dokázaly za tak krátkou chvíli nabít baterie na požadovanou kapacitu. (34)

Mercedes-Benz – představil nejnovější Mercedes-Benz eActros. Automobilka tvrdí, že na jedno nabití mají nákladní vozidla dojezd až 500 kilometrů. Opět jako v případě Scanie, Mercedes-Benz udává, že se baterie dokáží nabít do 45 minut, problém je stejný, nedostatečná infrastruktura výkonných dobíjecích stanic. (33)

Volvo – má v nabídce model Volvo FH Electric, které v současné době využívají v České republice (Lidl a DHL). Nevýhodu opět představuje chybějící infrastruktura dobíjecích stanic, tudíž si svá vozidla dobíjí ve svých areálech. (34) V následující tabulce 12 se nachází porovnání současných spalovacích motorů a elektromotorů u nákladních vozidel.

Tabulka 12 Porovnání dieselových a elektrických pohonů

Model s dieselovým motorem	Cena s dieselovým motorem	Model s elektrickým motorem	Cena s elektrickým motorem
Scania R 450	cca 3 530 000 Kč	Scania EM C3-6	cca 8 až 9 mil Kč
Mercedes-Benz Actros 2645	cca 3 600 000 Kč	Mercedes-Benz eActros	od 6,1 mil Kč
Volvo FH 460	cca 3 300 000 Kč	Volvo FM Electric	cca 11 000 000 Kč

Zdroj: (29),(30),(31),(32),(33),(34)

Z výše uvedené tabulky 12 lze vidět, že kamiony na elektrický pohon jsou výrazně cenově dražší v porovnání s dieselovými pohony. Otázkou je, zda v současné době je vhodné investovat do elektrických pohonů, když pro ně není vytvořena potřebná infrastruktura v podobě výkonných nabíjecích stanic a zda časté nabíjení velkými dobíjecími výkony za tak krátkou dobu nedojde ke kratší životnosti baterií. Baterie v ceně vozidla představují přibližně třetinu ceny celého vozidla. Oproti tomu dieselové motory mají výhodu v tom, že případná výměna dopravce vyjde daleko levněji. Navíc současné normy od EURO normy 5 nařizují, aby každé vozidlo disponovalo filtrem pevných částic, který zadržuje ve výfuku jedovaté látky, aby se nedostaly do ovzduší.

Další obrovskou nevýhodou elektrických baterií je jejich výroba, která ve většině případů probíhá mimo Evropu. Kovy na výrobu baterií, jako je lithium a kobalt se těží například v Africe.

V dnešní době všude v médiích slyšíme, jak Evropská unie chce pomocí Green Dealu snížit emise do roku 2050 až o 90 %, tudíž všechny automobilky, začaly s vývojem a výrobou elektromobilů. Podle autora za tak krátkou dobu není možné, aby elektromobily a především baterie byly na takové úrovni a měly takovou životnost, jako automobily na spalovací motory. Životnost baterií se pohybuje v rozmezí 8 až 15 let. Tyto roky jsou pouze orientační, protože není ještě otestováno v praxi, jestli životnost baterií nebude kratší z důvodu častého dobíjení vysokorychlostními nabíjecími stanicemi.

Automobily se spalovacími motory mají vyšší životnost, a navíc jsou přibližně o polovinu levnější než zmíněné elektromobily. S životností baterií souvisí v případě poškození výměna, což je na elektromobilu nejdražší položka. S poruchami nebo s již nefunkčními bateriemi je spojena jejich likvidace, což představuje náklady, vyšší emise a oproti likvidaci automobilů se spalovacími motory i komplikovanější. Dále jsou baterie nebezpečné v tom, že pokud dojde k požáru, nedají se uhasit a je nutné počkat až, celý automobil dohoří, popřípadě ho vložit do speciálního kontejneru, ve kterém je velké množství vody a do tohoto kontejneru je elektromobil na několik dní uložen. Otázka zní, v případě požáru nákladního elektromobilu, jak velký speciální kontejner musí být, aby ho bylo možné uhasit? Autor je toho názoru, že tento koncept e-mobility je určitě dobrý, jak snížit emise, ale na druhou stranu všechno je děláno ve velké rychlosti a některé věci nedávají smysl. Například to, že Evropa se nějakým způsobem snaží snížit emise, ale když se podíváme do Asie, především do Číny, kde se staví uhelné elektrárny, tak Green Deal celosvětově poté postrádá smysl.

V případě úpravy stávající dopravní infrastruktury, je třeba na hlavních dopravních tazích začít postupně vybudovávat nabíjecí stanice pro nákladní vozidla, tím by se zvýšila poptávka po elektrických tahačích a snížily by se vyprodukované emise v silniční dopravě. Čím více elektrických vozidel se bude prodávat, tak se jejich prodejní cena bude snižovat.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

V této poslední kapitole diplomové práce jsou shrnuty všechny návrhy, které autor navrhl na zlepšení udržitelnosti v železniční, námořní a silniční dopravě. Návrhy jsou rozděleny na dvě kapitoly. V první kapitole zhodnocení se autor zaměřuje na návrhy v železniční dopravě. V této návrhové části autor popisuje využití alternativních paliv, jako jsou baterie nebo vodík.

V případě pohonů na baterie by se jednalo o velké počáteční náklady, především výstavbu nabíjecích stanic v železničních stanicích, zajištění dostatku energie a náklady na výrobu a pořízení lokomotiv. Pro dostatečný příjem energie by jednotlivé společnosti mohly investovat do výstavby solárních a větrných elektráren, které by tyto problémy z části vyřešily.

Pohon na vodík je výhodnější oproti pohonům na baterie z důvodu vyšší dojezdové vzdálenosti a rychlejšímu tankování paliva. Tato možnost je zatím ve vývoji a její zavedení není zatím příliš pravděpodobné.

Druhý návrh nabízí efektivnější plánování tras. Navrhovaná trasa je z Číny do Řecka námořní dopravou a poté železniční dopravou přes východo-mořský koridor až do Prahy. Tato trasa by nepředstavovala problémy týkajících se rozchodů kolejí, protože rozchod kolejí na transsibiřské magistrále je 1520 mm a ve většině Evropy je 1435 mm.

Modernizace železniční infrastruktury by zejména znamenala vybudování vysokorychlostních tratí pro osobní vlaky. V současné době mají všechny mezinárodní a vnitrostátní osobní vlaky přednost před nákladními. Tudíž nákladní vlaky jsou vypravovány zejména během noci. Vybudováním vysokorychlostních tratí by došlo k přesunu osobních vlaků a tím by se zvýšila kapacita pro nákladní vlaky. Na druhou stranu vybudování vysokorychlostních tratí není levná záležitost a také je zapotřebí velké množství povolení. Dalším návrhem, který autor zahrnul ke zlepšení, jsou inovace železničních vozů (chytré systémy – senzory) a automatizace manipulačních operací – (nakládka, překládka, vykládka).

U námořní dopravy se autor zaměřil na podobné návrhy, jako v případě železniční dopravy. Tedy alternativní pohony, kde autor navrhl pohony na biopaliva, LNG a vodík.

Biopaliva jsou vyráběna z obnovitelných zdrojů, tzv. biomasy. Výhody biopaliv jsou snižování emisí CO₂e a podpora zemědělství. Nevýhodou představuje jejich výroba (sklizeň a svoz), se kterou jsou spojeny další emise skleníkových plynů. LNG je zkapalněný zemní plyn, jehož výhodou je snížení oxidu uhličitého o 20 % a oxidu dusíku o 70 %. Dále snižuje hlučnost a je méně finančně nákladný oproti naftovému palivu. Vodík je čisté palivo, které nevyprodukovává žádné emise. Nevýhodou může představovat vybudování potřebné infrastruktury pro tankování paliva v přístavech.

Efektivnější plánování tras není tak jednoduché, jako u ostatních pozemních doprav. Jedinou možnou alternativní cestou je trasa přes Beringův průliv a dále přes Severní ledový oceán do evropských přístavů. Tato trasa by zkrátila dobu přepravy přibližně o 10 dní. Otázkou zůstává, zda by tato trasa byla bezpečná, z důvodu tání ledovců, aby nedošlo k možné kolizi. V současné době navíc probíhá konflikt v Rudém moři, proto většina námořních lodí využívá trasu kolem mysu Dobré naděje. Dalšími návrhy, které autor zahrnul do návrhové části, jsou inovace kontejnerových lodí a návaznost na silniční dopravu. Zde autor popisuje porovnání současných dieselových pohonů a nákladních elektrických vozidel. Využitím alternativních pohonů by došlo ke snížení skleníkových plynů. V současné době pořízení těchto eklektických vozidel je nákladné, oproti klasickým dieselovým pohonům. Cena je přibližně dvakrát vyšší a ani současná infrastruktura není připravena na provoz elektrických nákladních vozidel, jelikož chybí výkonné nabíjecí stanice.

Podle názoru autora se problém s pořizovací cenou elektromobilů a infrastrukturou bude postupně snižovat, díky novým technologiím, zejména v oblasti nových typů baterií. Green Deal postupně začne snižovat výrobu vozidel na spalovací motory. Společnosti si dříve či později budou nuceny pořizovat vozidla na elektrické pohony.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce byl odhad nákladů a udržitelnosti v železniční a námořní dopravě, včetně silniční dopravy.

V první kapitole autor popisuje teoretické aspekty v porovnání železniční a námořní dopravy. V této části jsou popsány zmíněné dopravní módy (železniční, námořní) a silniční, která je s oběma úzce spojena. Dále v této části autor popisuje logistiku, její cíle, dodavatelský řetězec a jeho výhody, náklady včetně členění, udržitelný rozvoj, uhlíkové clo CBAM a jeho principy a fungování.

Druhá kapitola se věnuje analýze stávajících přeprav s využitím železniční a námořní dopravy. Zde autor představuje společnost Kiekert-AG a Kiekert-CS, s.r.o., která se zaměřuje na výrobu zamykacích systémů do silničních vozidel. Součástí představení společnosti jsou popsány jednotlivé kategorie a technologie, kterými společnost Kiekert disponuje. Po představení společnosti Kiekert-CS, s.r.o. autor popisuje železniční trasu a terminály, do kterých jsou 40stopé kontejnery přepravovány. Trasa vede z železničního terminálu v čínském Si-anu, přes Kazachstán, Rusko, Bělorusko, Polsko až do České republiky. Překládka na standartní rozchod kolejí 1435 mm probíhá v železničním terminálu Malaszewicze v Polsku. Odtud probíhá přeprava do železničních terminálů v České Třebové a Praze Uhřetěvesi. Všechny zmíněné terminály provozuje společnost Metrans a.s.. Druhá analytická část je zaměřena na námořní dopravu, ve které jsou popsány přístavy, trasy a železniční terminály. Přístavy, které se nejvíce využívají, jsou v čínském Šanghaji a v německém Hamburku. Od října roku 2023 probíhá konflikt v Rudém moři. Tudíž většina námořních lodí využívá trasu kolem mysu Dobré naděje. Do té doby lodě využívaly Suezský průplav. Při doplutí námořních lodí do Hamburku jsou kontejnery překládány na železniční vozy směřující do českých železničních terminálů v Mělníku, Praze Uhřetěvesi a České Třebové. Odtud jsou do Přelouče kontejnery přepravovány silniční nákladní dopravou. Poslední část druhé kapitoly se zaměřuje na porovnání železniční a námořní dopravy. V tabulkách jsou znázorněny trasy, počet kilometrů, spotřeba energie v kWh a vyprodukované emise CO₂e t. Na závěr druhé kapitoly autor vypočítal náklady na přepravu dopravními prostředky (nákladní vlak, námořní loď a nákladní vozidlo). Výsledné náklady jsou zobrazeny v jednotlivých tabulkách podle příslušných tras.

Ceny byly autorem vyhledány a spočítány skrze internetové kalkulačky. V případě nákladů železničních tras z Číny do Bohumína. Z Bohumína do českých terminálů autor použil kalkulační vzorec pro výpočet ceny za použití dráhy jízdou vlaku a vypočítal spotřebu energie

na zmíněných trasách. Dále autor použil internetové kalkulačky námořních tras z Šanghaje do Hamburku a Děčína. Z Děčína autor použil kalkulační vzorec pro výpočet ceny za použití dráhy jízdou vlaku do českých železničních terminálů (Mělník, Česká Třebová a Praha Uhřetěves). Z těchto terminálů do Přelouče autor spočítal náklady na spotřebu paliva a cenu za použití dopravní infrastruktury (mýto).

První trasa je vykonávána železniční dopravou z terminálu ze Si-anu přes Bohumín do České Třebové a Přelouče. Celkový odhad nákladů na jeden kontejner vychází na 263 656,33 Kč bez DPH. Druhá trasa vede ze Si-anu přes Bohumín do Prahy Uhřetěvesi a Přelouče. Celkový odhad nákladů na jeden kontejner je 265 411,90 Kč bez DPH. V cenách za přepravu nejsou zahrnuty poplatky za manipulaci v terminálech.

U námořní dopravy je přeprava realizována na trase Šanghaj – Hamburk. Z Hamburku do železničních terminálů (Mělník, Česká Třebová a Praha Uhřetěves). Odtud do Přelouče silniční dopravou. V cenách za přepravu nejsou zahrnuty příplatky (např. palivové příplatky, příplatky za změnu kurzu) a poplatky v přístavu (např. za manipulaci v přístavu, lodní zdržné) a v terminálech (manipulace s kontejnery). Celkový odhad nákladů na trase Šanghaj – Hamburk – Děčín – Mělník a Přelouč jsou 157 077,83 Kč bez DPH. Celkový odhad nákladů na trase Šanghaj – Hamburk – Děčín – Česká Třebová – Přelouč jsou 158 244,90 Kč bez DPH. Celkový odhad nákladů na trase je Šanghaj – Hamburk – Děčín – Praha Uhřetěves – Přelouč jsou 157 183,09 Kč bez DPH. Porovnáním mezi železniční a námořní (kombinovanou) dopravou je cenově výhodnější přeprava na jeden kontejner prostřednictvím námořní (kombinované) dopravy. Výhodnější z hlediska vyprodukovaných emisí CO₂e t (WTW) je námořní doprava ekologičtější.

Třetí kapitola je zaměřena na návrhy, které by přispěly k udržitelnosti v železniční, námořní a částečně i silniční dopravě. Je rozdělena na dvě části.

První část se věnuje železniční a druhá námořní dopravě. Co se týče železniční dopravy, autor zahrnul návrhy alternativních pohonů (na baterie a vodík). V případě pohonů na baterie by byly nákladné počáteční investice na provoz, především na výstavbu nabíjecích stanic, zajištění dostatku energie a nákup lokomotiv na baterie. Částečné vyřešení problémů by spočívalo ve výstavbě solárních nebo větrných elektráren, které by zajistily potřebný příjem zelené energie. Další návrh je zaměřen na alternativní trasu, která by byla uskutečněna námořní dopravou mezi Šanghají a Aténami. Poté by byly kontejnery přeloženy na nákladní vlaky, které by využily východo-mořský koridor směřující do Prahy. Výhodou této trasy je fakt, že se nemusí překládat kontejnery na jiný rozchod kolejí. Další návrhy se zaměřují na modernizaci

infrastruktury (výstavba vysokorychlostních tratí, které by zvýšily kapacitu na současných železnicích) a inovace železničních vozů.

Druhá část návrhů je zaměřena na námořní dopravu. Mezi návrhy autor zahrnul alternativní paliva (biopaliva, LNG a vodík), které by výrazně snížily vyprodukované emise. Jedinou alternativní trasou, která by mohla nahradit trasy přes Suezský průplav a mys Dobré naděje je přes Beringův průliv, nacházející se mezi Spojenými státy a Ruskem. Otázkou je, zda by byla trasa přes Severní ledový oceán bezpečná z důvodu možné srážky lodí s ledovci. Další návrh je v inovaci kontejnerových lodí a v návaznosti na silniční dopravu. V kapitole Návaznost na silniční dopravu autor popisuje porovnání mezi současnými spalovacími motory a alternativními pohony na baterie. V porovnání mezi pohony je zřejmé, že pohony na baterie jsou cenově vyšší než současné spalovací motory. Zároveň současné dopravní infrastruktury nejsou připraveny na provoz velkého počtu elektrických nákladních vozidel z důvodu malého počtu vysokorychlostních nabíjecích stanic. Problém s pořizovací cenou nákladních elektromobilů a infrastrukturou se postupem času bude snižovat, jelikož Green Deal bude postupně redukovat výrobu automobilů na spalovací motory. Dle názoru autora společnosti dříve či později si budou nuceny pořizovat vozidla na elektrické pohony.

Čím více bude výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů, tím budou emise nižší.

Evropa se nějakým způsobem snaží snižovat emise, ale bohužel se tak neděje v dalších částech světa v takovém rozsahu.

Autor očekává, že udržitelnost půjde správným směrem, ale musí být v souladu s ekonomickými aspekty a vše musí být vyváжено. Při velkém důrazu na udržitelnost nemusí společnosti tato nařízení ekonomicky ustát.

Zpracování diplomové práce bylo limitováno neposkytnutím potřebných dat a nesoučinností v důsledku personálních změn ve společnosti.

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) ADAMEC, Vladimír. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2156-9.
- (2) HLAVÁČKA, Milan. *Dějiny dopravy v českých zemích v období průmyslové revoluce*. Praha: Academia, 1990. ISBN 80-200-0221-9.
- (3) Online. CSAS.cz. Dostupné z: https://www.csas.cz/content/dam/cz/csas/www_csas_cz/Dokumenty-korporat/Dokumenty/Analytici/zeleznicni-doprava-2020-04.pdf. [cit. 2024-04-09]. Fakta o klimatu. Online. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/emise-cr>. [cit. 2023-12-08].
- (4) Povinné ručení. Online. Přehled emisních norem. Dostupné z: <https://www.povinne-ruceni.com/clanky/prehled-emisnich-norem/>. [cit. 2023-12-08].
- (5) Směrnice euro. Online. Dostupné z: <https://www.adam-bluesky.cz/smernice-euro/>. [cit. 2023-12-08].
- (6) ČR2030. Online. Dostupné z: <https://www.cr2030.cz/strategie/>. [cit. 2023-12-08].
- (7) Bio mapa.cz 4 pilíře udržitelnosti. Online. Dostupné z: <https://www.bio-mapa.cz/nejen-pro-firmy-4-pilire-udrizitelnosti-bio-mapa/>. [cit. 2023-12-08].
- (8) Supply chain. Online. Dostupné z: (<https://www.sap.com/cz/products/scm/what-is-supply-chain-management.html>). [cit. 2024-01-19].
- (9) Online. DSV. Dostupné z: <https://www.dsv.com/cs-cz/pohledy-odborniku/nazory-odborniku/co-jsou-incotermy>. [cit. 2024-02-22].
- (10) Online. CIPROCESS. Dostupné z: <https://www.ciproprocess.com/incoterms-for-import-export-trade-with-china.htm>. [cit. 2024-02-22].
- (11) Online. KIEKERT. Dostupné z: <https://www.kiekert.com/>. [cit. 2024-02-27].
- (12) Online. Moverdb. Dostupné z: <https://moverdb.com/cs/top-49-container-ports/#1>. [cit. 2024-02-27].
- (13) EISLER, Jan a KOSINA, Ivan. *Kalkulace nákladů v dopravě*. Vyd. 2. přeprac. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-246-4.
- (14) MIKLÁŠOVÁ, Alica a SOSEDOVÁ, Jarmila. *Prevádzka, ekonomika a riadenie vodnej dopravy*. Žilina: Žilinská univerzita, 2001. ISBN 80-710-0904-0.
- (15) ŠIROKÝ, Jaromír a SOSEDOVÁ, Jarmila. *Progresivní systémy v kombinované přepravě*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-60-4.
- (16) Online. CT24. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/svet/drtiva-vetsina-zbozi-pluje-po-mori-mapy-ukazou-kde-hrozi-problemy-36388#fotka=55628>. [cit. 2024-03-13].
- (17) Online. Hafen Hamburg. Dostupné z: <https://www.hafen-hamburg.de/en/homepage/>. [cit. 2024-03-25].
- (18) Online. Laprensa. Dostupné z: <https://www.laprensa.hn/mundo/ruta-artica-via-alternativa-comercio-maritimo-futuro-canal-suez-KVLP1452778#image-1>. [cit. 2024-04-01].
- (19) Kiekert–CS, Interní materiály.
- (20) WATERS, C. D. J. *Logistics: an introduction to supply chain management*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2003. ISBN 0-333-96369-5
- (21) DRAHOTSKÝ, Ivo a ŘEZNÍČEK, Bohumil. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Praxe manažera. Praha: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.

- (22) CHALUPA, Rostislav; KADLEC, Jiří; PILÁTOVÁ, Jana; PROCHÁZKOVÁ, Dagmar; SEDLÁK, R. et al. *Abeceda účetnictví pro podnikatele . Účetnictví, daně.* [2003]-. Olomouc: ANAG, [2003]-. ISBN 978-80-7554-068-3.
- (23) MELICHAR, Vlastimil a JEŽEK, Jindřich. *Ekonomika dopravního podniku.* Vyd. 3., přeprac. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005. ISBN 80-7194-711-3.
- (24) Rail cargo. Online. Dostupné z: <https://www.railcargo.com/cs/sit/transfer/melnik-hamburg---bremerhaven>. [cit. 2024-04-12].
- (25) Online. Ecotransit.org. Dostupné z: <https://www.ecotransit.org/en/emissioncalculator/>. [cit. 2024-04-12].
- (26) Logistika.ekonom.cz. Online. Dostupné z: <https://logistika.ekonom.cz/c1-61522300-metrans-jedna-o-rozsireni-zelezniciho-terminalu-v-ceske-trebove>. [cit. 2024-04-13].
- (27) Online. Obserwatorlogistyczny.pl. Dostupné z: <https://obserwatorlogistyczny.pl/2021/12/24/terminal-malaszewicze-szybko-sie-rozrasta-w-planach-kolejne-inwestycje/>. [cit. 2024-04-13].
- (28) Online. Idnes.cz. Dostupné z: https://www.idnes.cz/praha/zpravy/prekladiste-malesice-kontejnery-kamiony.A170328_2315437_praha-zpravy_nub. [cit. 2024-04-13].
- (29) Online. Scania.com. Dostupné z: <https://www.scania.com/cz/cs/home/products/trucks.html>. [cit. 2024-04-21].
- (30) Online. Mercedes-benz-trucks.com. Dostupné z: https://www.mercedes-benz-trucks.com/cs_CZ/buy/general-safety-regulation.html. [cit. 2024-04-21].
- (31) Online. Volvotrucks.cz. Dostupné z: <https://www.volvotrucks.cz/cs-cz/trucks/models.html>. [cit. 2024-04-21].
- (32) Online. Auto.cz. Dostupné z: <https://www.auto.cz/elektricke-tahace-scania-s-obrimi-bateriemi-prejedou-i-cesko-150383>. [cit. 2024-04-21].
- (33) Online. Auto.cz. Dostupné z: <https://www.auto.cz/novy-mercedes-benz-eactros-600-je-tahac-s-obri-baterkou-bude-drahy-ale-vyplati-se-150264>. [cit. 2024-04-21].
- (34) Online. Zpravy.aktuálně.cz. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/elektromobilita/elektricky-kamion-jak-jezdi-volvo-truck/r~0bf6151added11ed82b7ac1f6b220ee8/>. [cit. 2024-04-21].
- (35) Online. Clearseas.org. Dostupné z: <https://clearseas.org/air-pollution/>. [cit. 2024-04-21].
- (36) Online. Správa železnic. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/87152001/Inovativn%C3%AD+%C5%BEelezni%C4%8Dn%C3%AD+v%C5%AFz+%E2%80%93+inteligentn%C3%AD+vlak.pdf/9bf72c0b-91ed-4fb8-a935-a8dfd6631cb3>. [cit. 2024-04-25].
- (37) Online. VŠCHT.cz. Dostupné z: https://cv.vscht.cz/files/uzel/0014041/0012~~880vyS_KLzu8UCEpM78gMSezLBEA.pdf?redirected. [cit. 2024-04-25].
- (38) Online. LNG.cz. Dostupné z: <https://www.lng.cz/>. [cit. 2024-04-25].
- (39) Online. Hytep.cz. Dostupné z: <https://www.hytep.cz/o-vodiku/ve-zkratce>. [cit. 2024-04-25].
- (40) Online. Metrans.eu. Dostupné z: <https://metrans.eu/solutions/metrans-terminal-deport-solutions/hub-malaszewicze-pl/>. [cit. 2024-04-25].
- (41) Online. Zdopravy.cz. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/finsko-zustane-nejspise-u-sirokeho-rozchodu-studie-prechod-na-1435-mm-nedoporucuje-156144/>. [cit. 2024-04-27].

- (42) Online. Lomy a těžba.cz. Dostupné z: <https://www.lomyatezba.cz/2018/2018-1/item/848-zeleznice-jak-vznikl-rozchod-koleji-1435-mm->. [cit. 2024-04-27].
- (43) Online. Vlaky.net. Dostupné z: <https://www.vlaky.net/zeleznice/spravy/7288-Irsko-1-dil/>. [cit. 2024-04-27].
- (44) Online. Ekonomickýdeník.cz. Dostupné z: <https://ekonomickydenik.cz/portugalsko-planuje-investovat-do-roku-2030-do-vysokorychlostnich-trati-105-miliardy-eur-jako-prvni-je-na-rade-spojenu-porto-lisabon/>. [cit. 2024-04-27].
- (45) Online. Idnes.cz. Dostupné z: https://www.idnes.cz/technet/internet/sibir-spoj-s-vidni-sirokorozchodna-zeleznice.A080404_182958_digital_rja. [cit. 2024-04-27].
- (46) Online. SHIPHUB. Dostupné z: <https://www.shiphub.co/port-of-shanghai/>. [cit. 2024-02-27].
- (47) Online. MZV.gov.cz. Dostupné z: https://mzv.gov.cz/oslo/cz/obchod_a_ekonomika/aktualni_ekonomicke_zpravodajstvi/cesti_a_norsti_vedci_zkoumaji_moznosti.html. [cit. 2024-04-28].
- (48) Online. Správa železnic.cz. Dostupné z: https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/152830399/cj081352_Prohl%C3%A1%C5%A1en%C3%AD+2024_CaR_4+zm%C4%9Bna_web.pdf/e98aeb8e-95f2-45d2-9ed0-ec20e3353084. [cit. 2024-05-04].
- (49) Online. Správa železnic. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/documents/50004227/163350089/Kone%C4%8Dn%C3%BD+cen%C3%AD+k+-+Podnikatel%C3%A9+2024+-+platnost+od+1.1.2024.pdf/0cd2dcd9-ffb0-4e91-94e8-8330ff7c71ec>. [cit. 2024-05-08].
- (50) Online. Finance.cz. Dostupné z: <https://www.finance.cz/dane-a-mzda/mzda/cestovni-nahrady/prumerne-ceny-phm/>. [cit. 2024-05-04].
- (51) Online. Mobility.siemens.com. Dostupné z: <https://www.mobility.siemens.com/global/en/portfolio/rolling-stock/locomotives/vecron/ac-dc-ms.html>. [cit. 2024-05-04].
- (52) Online. Cdcargo.cz. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/katalog-nakladnich-vozu. [cit. 2024-05-04].
- (53) Online. Prodej-kontejnery.cz. Dostupné z: <https://prodej-kontejnery.cz/content/types>. [cit. 2024-05-04].
- (54) Online. Myto.cz.eu. Dostupné z: <https://myto.cz.eu/cs/sluzby-zakaznikum/kalkulator-mytneho/podle-trasy>. [cit. 2024-05-04].
- (55) Online. Webfleet.com. Dostupné z: https://www.webfleet.com/cs_cz/webfleet/industries/transport/fuel-efficiency/. [cit. 2024-05-04].
- (56) Online. Searates.com. Dostupné z: <https://www.searates.com/services/distances-time>. [cit. 2024-05-06].

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled EURO norem.....	16
Tabulka 2 Trasa Si-an – Bohumín – Česká Třebová – Přelouč	40
Tabulka 3 Trasa Si-an – Bohumín – Praha Uhřetěves – Přelouč	40
Tabulka 4 Trasa Šanghaj – Hamburk – Mělník – Přelouč	41
Tabulka 5 Trasa Šanghaj – Hamburk – Česká Třebová – Přelouč.....	42
Tabulka 6 Trasa Šanghaj – Hamburk – Praha Uhřetěves – Přelouč	42
Tabulka 7 Náklady na přepravu Si-an – Bohumín – Česká Třebová – Přelouč.....	44
Tabulka 8 Náklady na přepravu Si-an – Bohumín – Praha Uhřetěves – Přelouč	45
Tabulka 9 Náklady na přepravu Šanghaj – Hamburk – Děčín – Mělník – Přelouč	46
Tabulka 10 Náklady na přepravu Šanghaj – Hamburk – Děčín – Česká Třebová – Přelouč..	47
Tabulka 11 Náklady na přepravu Šanghaj – Hamburk – Děčín – Praha Uhřetěves – Přelouč	47
Tabulka 12 Porovnání dieselových a elektrických pohonů.....	58

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Hlavní trasy námořní kontejnerové dopravy.....	13
Obrázek 2 Incoterms 2020.....	15
Obrázek 3 Celkový počet skleníkových plynů v ČR.....	16
Obrázek 4 Dodavatelský řetězec	19
Obrázek 5 Šest oblastí udržitelnosti	22
Obrázek 6 CBAM zaměřená na odvětví.....	23
Obrázek 7 Uhlíkové clo v kostce.....	26
Obrázek 8 Zamykací systém od Kiekert	28
Obrázek 9 Výrobní hala v Přelouči	30
Obrázek 10 Železniční terminál Malaszewicze.....	31
Obrázek 11 Železniční terminál Česká Třebová	31
Obrázek 12 Železniční terminál Praha Uhříněves.....	32
Obrázek 13 Trasa Si-an – Česká Třebová – Přelouč.....	32
Obrázek 14 Trasa Si-an – Praha Uhříněves.....	33
Obrázek 15 Přístav v Šanghaji	34
Obrázek 16 Kontejnerový terminál v Hamburku	35
Obrázek 17 Trasa kontejnerovou lodí Šanghaj – Hamburk	36
Obrázek 18 Spotřeba energie a vyprodukovaných CO ₂ e přes mys Dobré naděje	37
Obrázek 19 Spotřeba energie a vyprodukovaných CO ₂ e přes Suezský průplav	37
Obrázek 20 Trasa Hamburk – Mělník	38
Obrázek 21 Trasa Hamburk – Česká Třebová	38
Obrázek 22 Trasa Hamburk – Praha Uhříněves	39
Obrázek 23 Vzorec pro výpočet ceny za použití dráhy jízdou vlaku.....	43
Obrázek 24 Oblasti kontroly emisí oxidu síry.....	53
Obrázek 25 Vyprodukované emise z námořní dopravy	53
Obrázek 26 Znečištění z námořní dopravy.....	54
Obrázek 27 Trasy z Číny do Evropy	56

SEZNAM ZKRATEK

BC – Kupující Consol
CBAM – Mechanismus uhlíkového vyrovnání na hranicích
CFR – Náklady a přeprava
CIF – Náklady, pojištění a přepravné
CIP – Přeprava a pojištění placeno do
CNSGH – Přístav v Šanghaji
CO₂ – Oxid uhličitý
CPT – Přeprava placena do
DAP – S dodáním do určitého místa
DDP – Sjednané místo určení
DEHAM – Přístav v Hamburku
DPH – Daň z přidané hodnoty
DPU – S dodáním na místo vykládky
EAC – Oblasti kontroly emisí
ETD – Směrnice o zdanění energie
ETS 1 – Stávající systém měření emisí
ETS 2 – Nový systém měření emisí
EU – Evropská unie
EXW – Ze závodu
FAS – Vyplaceně k boku lodi
FCA – Ujednané místo dodání
FCL – Plný kontejnerový náklad
FOB – Vyplaceně loď
IMO – Mezinárodní námořní organizace
kg – Kilogram
km/h – Kilometry za hodinu
KN – Kombinovaná nomenklatura
kWh – Kilowatthodina
LCL – Sdílený kontejnerový náklad
LNG – Zkapalněný zemní plyn
MHD – Městská hromadná doprava
MWh – Megawatthodina

OSN – Organizace spojených národů

RMG – Portálový jeřáb

SCR – Selektivní katalytická redukce

TEU – 20stopý kontejner

TTW – Provozní emise

WLTP – Měření spotřeby paliva, emisí a dalších znečišťujících látek

WTW – Celkové emise