

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Racionalizace přepravy tramvají M31 za účelem generálních oprav
mezi Švédským královstvím a Českou republikou

Diplomová práce

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Polívka**
Osobní číslo: **D21468**
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Technologie a řízení dopravy**
Téma práce: **Racionalizace přepravy tramvají M31 za účelem generálních oprav mezi Švédským královstvím a Českou republikou.**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod
1. Přeprava tramvají
2. Racionalizace přepravy
3. Zhodnocení racionalizace přepravy
Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60**
Rozsah grafických prací: **5-6**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

VACEK, René. *Přeprava nadrozměrných a těžkých zásilek silniční nákladní dopravou*. Přerov, 2020. Bakalářská práce. Vysoká škola logistiky o.p.s. Vedoucí práce prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
MINISTERSTVO DOPRAVY. *Přeprava nadměrných a nadrozměrných nákladů* [online]. 2022. Dostupné z <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Pozemni-komunikace/Preprava-nadmernych-a-nadrozmernych-nakladu>
ECOTRANSIT. *EcoTransITWorld* [online]. 2022. Dostupné z <https://www.ecotransit.org/index.en.html>

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **2. února 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **12. května 2023**

L.S.

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

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 2. ledna 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Racionalizace přepravy tramvají M31 za účelem generálních oprav mezi Švédským královstvím a Českou republikou 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 Pardubicích dne 12.5.2023

Bc. Petr Polívka v. r.

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce panu doc. Ing. Jaromíru Širokému, Ph.D. za jeho vedení, přístup a rady k vypracování této diplomové práce. Dále bych rád vyjádřil poděkování zaměstnancům firmy Universal Transport Praha s.r.o. za poskytnutí konzultací a materiálů při vypracování této diplomové práce.

ANOTACE

Diplomová práce se zaměřuje na racionalizaci přepravy tramvají s potřebnými průvodními a správními dokumenty se zajištěním trasy pro nadrozměrný náklad.

KLÍČOVÁ SLOVA

nadrozměrná přeprava, silniční nákladní přeprava, mezistátní přeprava, tramvaj

TITLE

Rationalization of M31 tram transport for general repairs between Kingdom of Sweden and Czech Republic

ANNOTATION

The Master Thesis focuses on the rationalization of tram transport with the necessary accompanying and administrative documents with the provision of a route for excessive cargo.

KEYWORDS

oversized transport, road freight transport, interstate transport, tram

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD	12
1 PŘEPRAVA TRAMVAJÍ	13
1.1 Technická specifikace tramvají	13
1.2 Základní plánování přepravy	15
1.3 Plánování přepravy	16
1.3.1 Software HeavyGoods	17
1.3.2 Software easyLOAD	18
1.3.3 Povolení přepravy	19
1.3.4 Režim práce řidiče	20
1.4 Přeprava tramvaje	20
1.4.1 Trasa přepravy	22
1.4.2 Časové rozložení přepravy	26
1.4.3 Technické aspekty	29
1.4.4 Ekologické aspekty	35
1.5 Náklady na přepravu	38
1.5.1 Náklady fixní	39
1.5.2 Náklady variabilní	39
2 NÁVRH NOVÉ PŘEPRAVY	42
2.1 Národní předpisy nové trasy	42
2.1.1 Česká republika	43
2.1.2 Polská republika	43
2.1.3 Švédské království	44
2.2 Návrh nové trasy přepravy	44

2.2.1	Návrh trasy přepravy	47
2.2.2	Časové rozložení přepravy.....	50
2.2.3	Upevnění zásilky.....	54
2.2.4	Ekologické aspekty	58
2.3	Předpokládané náklady na přepravu	62
2.3.1	Náklady fixní	62
2.3.2	Náklady variabilní.....	65
3	ZHODNOCENÍ RACIONALIZACE PŘEPRAVY	68
3.1	Porovnání trasy a časů přepravy	68
3.2	Porovnání technických a ekologických aspektů přepravy	69
3.3	Porovnání nákladů přepravy	73
3.4	Shrnutí porovnání přeprav.....	74
	ZÁVĚR	77
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	78
	SEZNAM PŘÍLOH.....	80

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Technický nákres tramvaje.....	14
Obrázek 2 – Nákres soupravy	16
Obrázek 3 – Příklad HeavyGoods	17
Obrázek 4 – Příklad easyLOAD	19
Obrázek 5 – Tahač s návěsem.....	22
Obrázek 6 – Trasa s nákladem	22
Obrázek 7 – Trasa bez nákladu	24
Obrázek 8 – Porovnání původních tras s nákladem a bez	26
Obrázek 9 – Přeprava jednosměrná	28
Obrázek 10 – Přeprava obousměrná	29
Obrázek 11 – Diagram činností	30
Obrázek 12 – Sestavování návěsu	31
Obrázek 13 – Pojezdové kolejnice.....	32
Obrázek 14 – Nájezd tramvaje.....	32
Obrázek 15 – Upevnění tramvaje	33
Obrázek 16 – Souprava připravená k jízdě	34
Obrázek 17 – Sjíždění tramvaje.....	34
Obrázek 18 – Energetická náročnost přepravy	36
Obrázek 19 – Emise CO ₂	36
Obrázek 20 – Emise SO ₂	37
Obrázek 21 – Emise NO _x	38
Obrázek 22 – Fixní náklady 2011-2016	39
Obrázek 23 – Náklady variabilní	40
Obrázek 24 – Návrh plánu přeprav 2024 – 2027	45
Obrázek 25 – Trasa přepravy	47
Obrázek 26 – Ystad.....	49
Obrázek 27 – Návrh přepravy jednosměrné	51
Obrázek 28 – Návrh přepravy obousměrné	53
Obrázek 29 – Návrh upevnění zásilky	54
Obrázek 30 – Plánovaná energetická náročnost	59
Obrázek 31 – Plánované emise CO ₂	60
Obrázek 32 – Plánované emise SO ₂	61

Obrázek 33 – Plánované emise NO _x	61
Obrázek 34 – Celkové plánované náklady	62
Obrázek 35 – Fixní náklady pro návrh nové přepravy	63
Obrázek 36 – Variabilní náklady pro návrh nové přepravy.....	66
Obrázek 37 – Porovnání vzdáleností	68
Obrázek 38 – Porovnání přepravních časů	69
Obrázek 39 – Závěsné nekonečné popruhy	70
Obrázek 40 – Porovnání energetických náročností přeprav	71
Obrázek 41 – Porovnání emisí.....	72
Obrázek 42 – Porovnání celkových nákladů	73

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Základní parametry tramvaje	14
Tabulka 2 – Posloupnost činností	15
Tabulka 3 – Parametry návěsu a soupravy	16
Tabulka 4 – Základní parametry soupravy s nákladem	21
Tabulka 5 – Trasa přepravy s nákladem	23
Tabulka 6 – Trasa přepravy bez nákladu	25
Tabulka 7 – Vzdálenosti mezi místy odpočinku s nákladem.....	27
Tabulka 8 – Vzdálenosti mezi místy odpočinku bez nákladu	27
Tabulka 9 – Parametry původní přepravy EcoTransIT	35
Tabulka 10 – Informace k pohonným hmotám 2011-2016	41
Tabulka 11 – Návrh modernizačních sérií	46
Tabulka 12 – Detailní návrh trasy přepravy	48
Tabulka 13 – Ystad	50
Tabulka 14 – Návrh přepravních vzdáleností mezi místy odpočinku jednosměrné přepravy ..	52
Tabulka 15 – Návrh přepravních vzdáleností mezi místy odpočinku obousměrné přepravy ...	53
Tabulka 16 – Koeficienty zrychlení.....	55
Tabulka 17 – Blokování břemene	56
Tabulka 18 – Minimální přivazovací únosnost.....	57
Tabulka 19 – Mechanické vlastnosti	58
Tabulka 20 – Parametry plánované přepravy EcoTransIT	59
Tabulka 21 – Cena povolení SE	63
Tabulka 22 – Cena povolení PL	64
Tabulka 23 – Cena povolení ČR.....	65
Tabulka 24 – Informace k pohonným hmotám 2023.....	67
Tabulka 25 – Snížení správního poplatku PL	74

SEZNAM ZKRATEK

A	- Autobahn	- označení dálnice
ASEA	- Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget	- výrobní společnost
ČNB	- Česká národní banka	
ČR	- Česká republika	
ČSN	- Česká státní norma	
D	- Dálnice	
DE	- Spolková republika Německo	
E	- Evropská mezinárodní silnice	
EN	- Evropská norma	
EU	- Evropská Unie	
MGB	- Mittenwalder Gerätebau GmbH	- servisní společnost
PL	- Polská republika	
R	- Rychlostní silnice	
SE	- Švédské království	

ÚVOD

Městskou hromadnou dopravu ve městě Göteborg provozuje společnost Västtrafik, která k přepravě cestujících využívá mimo jiné tramvaje M31. Tyto tramvaje vyrobené švédskou společností ASEA jsou v provozu více než 30 let. Za tuto dobu již prošly dvěma modernizačními cykly. Do roku 2027 proběhne v pořadí třetí modernizace všech 80 tramvají, které budou převezeny do dílen Škoda Ekova v ostravských tramvajových opravnách. Přepravu do Škody Ekova bude zajišťovat společností Universal Transport Praha s.r.o. (dále jen Universal Transport).

Přeprava bude realizována dle požadavků zákazníka, kde dochází k cyklické výměně tramvají v opravnách. Díky dostavbě dálniční sítě v Polské republice (dále jen PL) bude trasa vedena ze Švédského království (dále jen SE) přes Polskou republiku do České republiky (dále jen ČR).

Předchozí modernizace tramvají proběhla v letech 2011 až 2016 ve stejných opravnách, avšak pod hlavičkou Ekova Electric. Tato původní přeprava proběhla na trase vedené ze Švédského království přes Spolkovou republiku Německo (dále jen DE) do České republiky. Původní přeprava je tedy základem pro porovnání s novou trasou přepravy.

Cílem diplomové práce je analýza uskutečněné přepravy a návrh racionalizace nové přepravy z pohledu vzdálenosti, časové náročnosti, finanční náročnosti i ekologické zátěže životního prostředí.

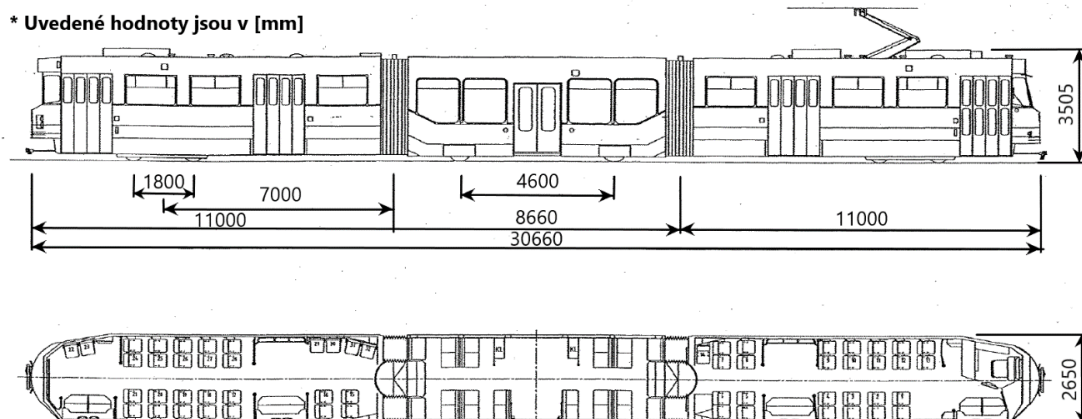
1 PŘEPRAVA TRAMVAJÍ

Přeprava tramvají je činnost, která se liší od přeprav ostatních nadrozměrných nákladů konstrukcí samotné tramvaje a konstrukcí speciálního návěsu, který je vybaven pojezdovými kolejnicemi. Tramvaj má při přepravě stykovou plochu s návěsem pouze skrze dvojkolí, které je však výjimečně vhodné pro zachycování příčných sil při přepravě. Každá nadrozměrná přeprava je jedinečná, a proto je vždy nezbytné individuální řešení každé zakázky.

V této kapitole se autor zabývá uskutečněnou přepravou tramvají M31 z města Göteborg do dílen Ekova Electric v Ostravě. Tato zakázka byla realizována v letech 2011 až 2016 firmou Universal Transport. Autor zde bude analyzovat přepravní trasy a obecné náklady na přepravu původní přepravy z poskytnutých materiálů. Další částí této kapitoly jsou základní potřeby k plánování nadrozměrné přepravy. Rovněž zde bude řešena ekologická otázka, která však při samotném plánování není řešena.

1.1 Technická specifikace tramvají

Přeprava byla zajišťována pro 80 tramvají M31, které byly původně staršími tramvajemi M21. Tramvaje M21 byly původně dvouvozové, kdy přidáním střední části a částečné modernizací vznikla tramvaj M31. Původní tramvaje byly vyrobeny mezi lety 1984 a 1992 ve Švédsku firmou ASEA. Tyto tramvaje prošly konverzí a modernizací na verzi M31 firmou MGB mezi lety 1998 a 2003. Modernizací tramvaje, kdy byl vložen střední nízkopodlažní článek vznikla tramvaj čítající šest dvojkolí. Poslední modernizační proces započal v ústředních dílnách pražského dopravního podniku, kde ovšem bylo modernizováno jen 5 tramvají z celkového počtu. Modernizační proces byl následně přemístěn do Ostravy k firmě Ekova Electric, kde proběhla modernizace na sjednocený standard pro všech 80 tramvají. Modernizace probíhala mezi lety 2011 až 2016 a zahrnovala především výměnu elektrické výzbroje vozidel. Technický náčrt tramvaje je zobrazen viz Obrázek 1. Základní parametry tramvaje jsou zobrazeny viz Tabulka 1. (Hinčica, 2022)



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 1 – Technický nákres tramvaje

Tabulka 1 obsahuje technické údaje, které ovlivňují přepravu, což jsou parametry délky, šířky, výšky a hmotnosti. Dále jsou v tabulce zobrazeny i údaje, které neovlivní přepravu, ale jsou to parametry určující tento typ železničního vozidla. V tabulce je zobrazen rok výroby a roky modernizace. Počet pasažérů je základním ukazatelem všech prostředků poskytujících hromadnou přepravu pasažérů. Rozchod tramvaje je normální čili běžný na tratích v Evropě. I když je rozchod stejný není možné vyjet s tramvají na běžné železniční tratě. Tramvajová dvojkolí mají odlišný profil a jsou přizpůsobena rozdílné infrastruktuře oproti dvojkolím klasických železničních vozů. Napájení 750 V je dnes využíváno pouze u tramvajového či speciálního provozu. Konstruktivní řešení tramvaje také neumožňuje zapřažení za jakékoliv železniční vozidlo. Tabulka dále obsahuje celkový výkon a maximální rychlost.

Tabulka 1 – Základní parametry tramvaje

Výroba M21	1984 – 1992
Modernizace M31	1998 – 2003, 2011 – 2016
Kapacita [pasažérů]	189
Délka soupravy [m]	30,66
Šířka [m]	2,65
Výška [m]	3,62
Hmotnost [t]	33,00
Rozchod [mm]	1 435,00
Napájení [V-stejnosměrných]	750,00
Celkový výkon [kW]	300,00
Maximální rychlost [km/h]	70,00

Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

1.2 Základní plánování přepravy

Proces základních makroskopických činností je popsán viz Tabulka 2. Tato tabulka udává pohled ze strany přepravce na průběh zakázky. Tento daný proces zobrazuje posloupnost činností, které obsahují komunikaci mezi zákazníkem a přepravcem, případně interní komunikaci přepravce.

Tabulka 2 – Posloupnost činností

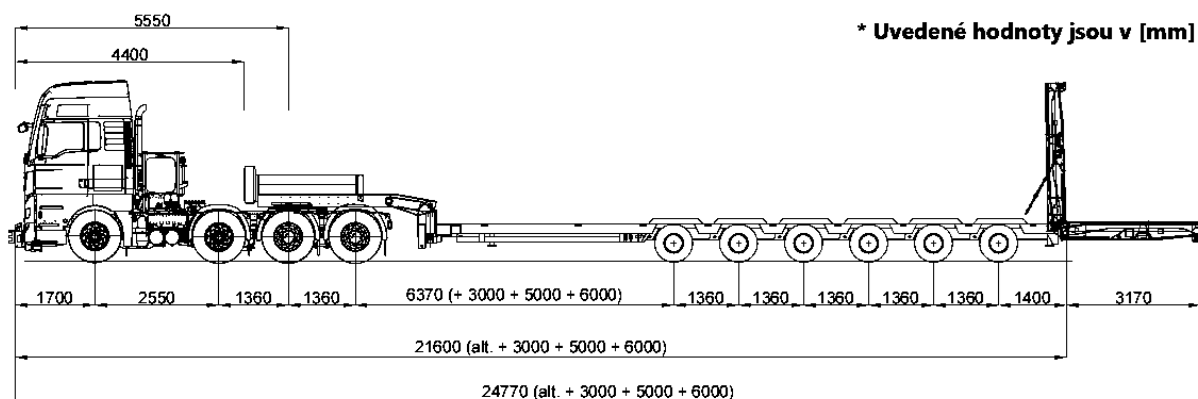
Pořadí:	Činnost:	Vydává:
1.	Poptávka na přepravu	Zákazník
2.	Posouzení realizace	Přepravce
3.	Nabídka	Přepravce
4.	Závazná objednávka	Zákazník
5.	Přesné plánování	Přepravce
6.	Realizace	Přepravce
7.	Finanční vyrovnání	Zákazník

Zdroj: Autor na podkladech Universal Transport, 2022

Při přepravě tramvají je zásadní způsob realizace. Jednorázová přeprava přepraví jen jednu tramvaj, ale u hromadné zakázky se pro zákazníka přepraví několik desítek až stovek tramvají v daném časovém horizontu. Zakázky, které obsahují pouze jednu trasu s nákladem, jsou v případě, že souprava odveze tramvaj zákazníkovi, a buď se vrací bez nákladu pro další tramvaj, nebo je tím zakázka ukončena. Další možností je realizace přepravy tramvají obousměrně, což znamená z bodu nakládky do bodu vykládky a následně zpět s jinou tramvají. Tímto způsobem se tramvaje obvykle vozí k opravám, úpravám a modernizacím. Druhý uvedený typ přepravy je logisticky složitější, jelikož je potřebné zajištění přesných termínů, dle požadavků objednavatele v dlouhodobém měřítku. Plánování obsahuje zajištění nakládky a vykládky se zajištěním vlastních prostředků pro samotnou přepravu. Pro bezproblémovou realizaci zakázky je nutností v dostatečném předstihu před plánovanou přepravou analyzovat uzavírky nebo omezení na trase přepravy a současně u dlouhodobých přeprav sledovat tento stav průběžně. Navíc je nezbytné zajištění přepravních povolení dle platné legislativy zemí, přes které je přeprava uskutečňována. Nadrozměrné přepravy je vždy nutné plánovat s určitými časovými rezervami, které umožní řešit případné problémy při nakládce, vykládce či na trase.

Když jsou výše popsané základní podmínky splněny, pak následuje krok dostat nákladní soupravu na místo nakládky. Společnost Universal Transport, se kterou autor spolupracuje na

této diplomové práci, disponuje speciálním návěsem pro přepravu kolejových vozidel. Náskres soupravy pro převážení tramvají je zobrazen viz Obrázek 2. Problematika přeprav tohoto speciálního návěsu spočívá již v jeho vlastní konstrukci, a to konkrétně v šířce i délce. Základní rozměry a hmotnost návěsu a celé soupravy jsou zobrazeny viz Tabulka 3. Délka návěsu samostatně nepřekračuje maximální délku soupravy, avšak při spojení s tahačem již limit překročí. Díky výše zmíněným skutečnostem je jakákoliv cesta soupravy přepravou nadrozměrnou. (Universal Transport Praha s.r.o, 2022)



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 2 – Náskres soupravy

Tabulka 3 – Parametry návěsu a soupravy

Délka návěsu [m]	17,20
Šířka návěsu [m]	2,99
Hmotnost návěsu [t]	36,14
Hmotnost tahače [t]	14,00
Délka prázdné soupravy [m]	21,60
Výška soupravy [m]	3,17
Hmotnost prázdné soupravy [t]	50,14

Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

1.3 Plánování přepravy

Původní přeprava byla naplánována do depa pražského dopravního podniku. Zde měla původně proběhnout modernizace všech tramvají, ale po modernizaci prvních 5 tramvají byla modernizace zastavena a přesunuta do dílen v Ostravě. Jelikož bylo následně 75 z 80 přeprav vykonáno přímo do Ostravy, a současně trasa přepravy procházela Prahou, tak autor uvažuje

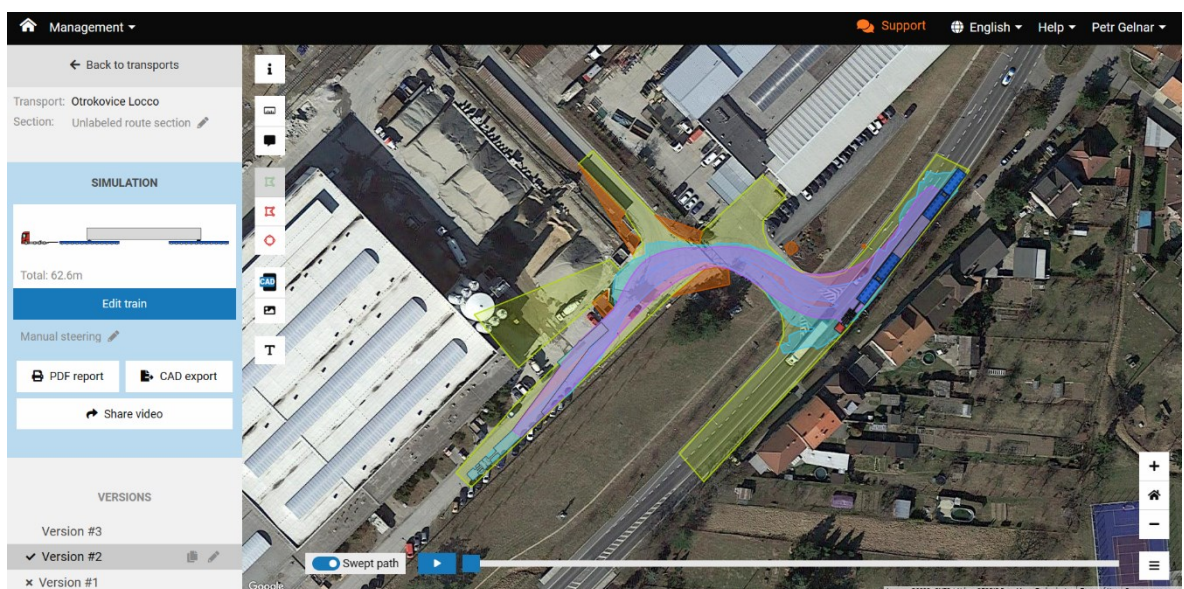
s přepravou všech tramvají pouze do Ostravy. V ostravských dílnách v různých stupních modernizace mohlo být současně pět tramvají, přičemž jedna modernizace zabrala osm týdnů.

Při plánování silniční nadrozměrné přepravy je trasa plánována primárně na základě zkušeností. Tento plán následně projde kontrolou pro nalezení kritických míst na trase přepravy. Kritická místa jsou následně ověřována simulacemi. Pro rozměrové ověření užívá firma Universal Transport program HeavyGoods, který umožňuje simulace průjezdu kritickými místy. Pokud výsledek simulací nedosahuje rezerv, či je z jiného hlediska shledán za nepřesvědčivý, tak je nezbytná osobní kontrola daného místa se zjištěním požadavků na bezpečný průjezd.

Universal Transport užívá pro simulaci rozložení hmotnosti nákladu na soupravě programem easyLOAD. Výstupem tohoto programu je zatížení jednotlivých náprav soupravy. Rozložení hmotnosti na jednotlivé nápravy je podkladem pro vydání povolení přepravy jednotlivých států na trase jízdy.

1.3.1 Software HeavyGoods

Po nalezení kritických míst se tato místa vloží do programu HeavyGoods.net pracující na základě mapových podkladů. Díky tomu společnost Universal Transport dokáže simulovat průjezd soupravy kritickým místem bez nutnosti dané místo navštívit. Výstupem simulačního programu je určení pozic i tras jednotlivých kol soupravy pro úspěšné projetí kritického místa. Zobrazení prostředí HeavyGoods s ukázkou přípravy simulace je zobrazena viz Obrázek 3.



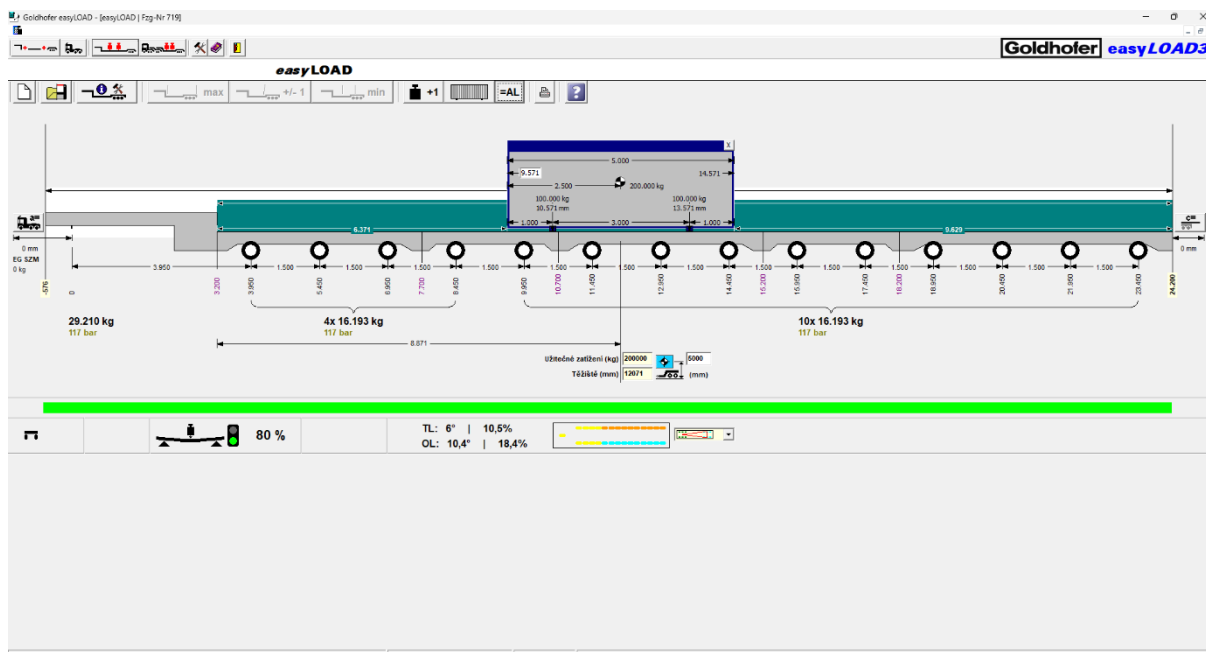
Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 3 – Příklad HeavyGoods

Příklad výstupu simulace je zobrazen viz Příloha A, kde je zobrazen plán průjezdu na dálniční nájezd v Göteborgu. Příloha A následně obsahuje kroky nezbytné pro vytvoření simulace. První krok v programu HeavyGoods.net je zadání rozměrů soupravy. Rozměry simulované soupravy jsou zobrazeny na stránce 2 a 3. Pokud náklad překračuje rozměry vozidla, tak jej lze definovat zvlášť, což je zobrazeno na stránce 4. Následným krokem je vytvoření prostředí kritického místa v programu. Při modelování se graficky určí zelená plocha, kde se může souprava pohybovat, červenými plochami se určí překážky, do kterých není možné zasahovat. Samozřejmostí je zadání počátečního stavu simulace, odkud souprava vyjíždí, a požadovaný konec, kam má souprava dojet. Tento stav je zobrazen na stránce 1. Dále na stránkách 5 a 6 je zobrazena finální simulace. Na stránce 6 je zobrazena méně detailnější simulace, kde jsou zobrazeny pouze trasy pneumatik tahače a návěsu. Stránka 5 obsahuje detailnější výstup simulace, kde jsou zobrazeny i oblasti, které překrývá návěs. Pokud je plocha nákladu větší než plocha soupravy, pak se zde vykreslí i plocha, kterou při manipulaci zabere náklad.

1.3.2 Software easyLOAD

Jak již bylo výše zmíněno, tak program easyLOAD od společnosti Goldhofer je využíván pro simulaci rozložení hmotnosti na jednotlivé nápravy soupravy. Příklad rozložení hmotnosti v tomto programu je zobrazen viz Příloha B. Tento program je navržen, aby simuloval zatížení ve více místech návěsu a dále vypočítal rozložení hmotnosti na jednotlivé nápravy i zatížení točny tahače. Vypočtené hodnoty se dále dokládají v jednotlivých státech pro získání přepravního povolení. Dané státní orgány následně trasu přepravy povolí či zamítnou na základě specifikací jednotlivých komunikací. Zobrazení prostředí easyLOAD s ukázkou přípravy simulace je zobrazena viz Obrázek 4.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 4 – Příklad easyLOAD

Příloha B zobrazuje základní parametry v programu easyLOAD pro simulaci zatížení. Hlavní je definování tahače a návěsu s rozložením vlastní hmotností na jednotlivé nápravy současně se vzdálenostmi jednotlivých náprav a točny. Následným krokem je simulované zatížení nákladem, který lze rozložit do více těžišť, kde bude síla působit. Díky simulaci se následně získá zatížení na každou nápravu a točnu. Současně program určí, zda-li jeden tahač je dostačující pro jízdu s danou hmotností nákladu. Na stránce 1 je zobrazen celkový náčrt soupravy, kde jsou viditelná zatížení nákladu. Na stránce 2 jsou zapsány vzdálenosti kol od začátku soupravy a hmotnost, která spočívá na jednotlivých nápravách. Dále na druhé stránce je přehled prázdné hmotnosti soupravy, počítaná hmotnost zásilky a celková hmotnost soupravy. Na stránce 3 jsou vypsané jednotlivé díly soupravy s jejich vlastní hmotností a označením. Stránka 4 obsahuje jízdní vlastnosti. Na stránkách 5 a 6 jsou zobrazeny detailnější rozložení hmotnosti na samotný návěs a na samotný tahač, vždy pro nápravy a točnu. Na stránce 7 je zobrazena pouze vzdálenost středu točny od čela tahače.

1.3.3 Povolení přepravy

Když je trasa naplánována a jsou zjištěna a vyřešena všechna kritická místa, tak je na řadě zajištění povolení. Pro získání povolení je nezbytné doložení veškerých základních parametrů přepravy, jako jsou například rozměry, celková hmotnost a zatížení na nápravy. Povolení v ČR vydává Ministerstvo dopravy. SE vydává povolení prostřednictvím dopravního úřadu. DE je specifické svým povolením přepravy pro zakomponování jednotlivých spolkových zemí, které

se k dotčené přepravě vyjadřují zvlášť. Příloha C zobrazuje přepravní povolení pro ČR a zároveň Příloha D zobrazuje přepravní povolení pro SE.

1.3.4 Režim práce řidiče

Plán přepravy je u nadrozměrných přeprav ovlivněn primárně trasou, na které dostane daná souprava povolení. Zároveň se plán musí řídit Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006, které omezuje maximální dobu řízení a udává minimální doby odpočinku řidičů ve členských zemích EU. Toto nařízení udává, že denní doba řízení nesmí přesáhnout 9 hodin, s určitými podmínkami 10 hodin. Přeprava řešená v této práci je podmíněna a omezena povolením přepravy. Tato omezení udávají možnou dobu jízdy v DE a ČR od 22:00 do 6:00, čímž se doba jízdy zkracuje na 8 hodin. Dále se do doby řízení promítá povinná přestávka řízení po maximálně 4,5 hodinách řízení na 45 minut. Přestávka může za určitých podmínek být dělená. Toto omezení dále snižuje možnou dobu jízdy na maximálně 7 hodin 15 minut. Jízda nadměrného nákladu je však pomalejší než u klasické silniční nákladní přepravy, a proto jsou ujeté úseky často výrazně kratší, než by byly úseky projeté silniční nákladní přepravou běžně. Při jízdě po dálnicích s průměrnou rychlostí 80 km/h urazí klasická nákladní přeprava za 7 hodin a 15 minut čisté jízdy 580 km. Ve stejném časovém rámci však přeprava s tramvajím v tomto případě urazí průměrně 343 km. (Ministerstvo dopravy, 2021)

1.4 Přeprava tramvaje

Nadrozměrná přeprava silničními nákladními vozidly je specifickým druhem přeprav uskutečněných po silnicích. Toto specifikum je dáno primárně rozměry, hmotnostmi a kombinací těchto faktorů u nákladu. Pozemní komunikace, mosty i tunely jsou projektovány pro běžnou nákladní dopravu. Legislativní omezení mají jasně daná pravidla rozměrů i hmotností silničních nákladních vozidel, čímž je značně omezen průjezd nadměrných nákladů. Z těchto důvodů je cesta nadrozměrných nákladů často vedena trasami, které jsou o stovky kilometrů delší.

Trasa přepravy je proto vždy specificky konstruována dle parametrů dané soupravy s nákladem. Trasy pro jednotlivé náklady nelze jednotně specifikovat, jelikož každý náklad je jedinečný. Zároveň se v čase mění stav silniční infrastruktury a možnosti průjezdu po ní. Firma je proto nucena pro každou přepravu vycházet ze zkušeností z předchozích přeprav, či fyzickou prohlídkou dané trasy a zjištěním kritických míst, kde mohou vzniknout komplikace při přepravě. Rozměrové parametry lze v mnoha případech vyřešit například odstraněním dopravních značek a jejich následným vrácením na své místo. Při kolizi konstrukčního

výškového průjezdu a výšky soupravy je nezbytné fyzické přeměření výšky reálného průjezdu. Hmotnost soupravy je kritická vlastnost, která nejvíce určuje trasu přepravy. Pokud souprava překročí hmotnostní limity, tak pro ni nebude umožněn průjezd místy s nedostatečnou únosností. Typickým příkladem jsou mostové konstrukce. Pokud je trasa soupravy naplánována přes mostovou konstrukci, která není dostatečně únosnou, tak je nezbytné zajištění znaleckého posudku. Tento posudek vydává statik či architekt, který buď zakáže průjezd, nebo povolí za určitých bezpečnostních podmínek. Základní parametry soupravy při převozu tramvají M31 jsou zobrazeny viz Tabulka 4. Do základních parametrů patří délka, šířka, výška a hmotnost soupravy. Autor zde vyzdvihuje poloměr zatačení návěsu, který je snížen díky možnosti natáčení kol říditelných náprav návěsu.

Tabulka 4 – Základní parametry soupravy s nákladem

Délka soupravy [m]	39,60
Šířka soupravy [m]	2,99
Výška soupravy [m]	4,16
Hmotnost soupravy [t]	82,20
Poloměr zatačená tahače [m]	26,70
Poloměr zatačení návěsu [m]	30,70
Poloměr zatačení návěsu s vytočenými koly [m]	19,95

Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Tahač s návěsem je zobrazen viz Obrázek 5. V tomto složeném stavu je nejkratší možná varianta návěsu, kterou lze prodloužit vkládáním vložných prvků. Tyto prvky jsou připevněny na samotném návěsu. Zobrazené prvky jsou připraveny pro jízdu bez nákladu a po následném složení návěsu přepraví tramvaje M31 do místa určení. Pro danou přepravu jsou dostačující 3 vložné díly, a to délky 4, 5 a 6 metrů. Zároveň je pětimetrový a šestimetrový díl spojen již v areálu společnosti a vezen jakožto celistvý díl o délce jedenácti metrů. Obrázek 5 dále zobrazuje viditelný zvednutý zadní díl, který je dlouhý tři metry. Rozměry soupravy bez vložných prvků jsou zobrazeny viz Tabulka 3 a následné parametry s vloženými prvky jsou zobrazeny viz Tabulka 4.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 5 – Tahač s návěsem

1.4.1 Trasa přepravy

Obrázek 6 zobrazuje původní trasu přepravy s tramvají. Trasa vede z města Göteborg do Ostravy. Tato trasa probíhala skrze SE, DE a ČR. Trasa přepravy byla neměnná i pro přepravu modernizovaných tramvají zpět z Ostravy do Göteborgu.



Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Obrázek 6 – Trasa s nákladem

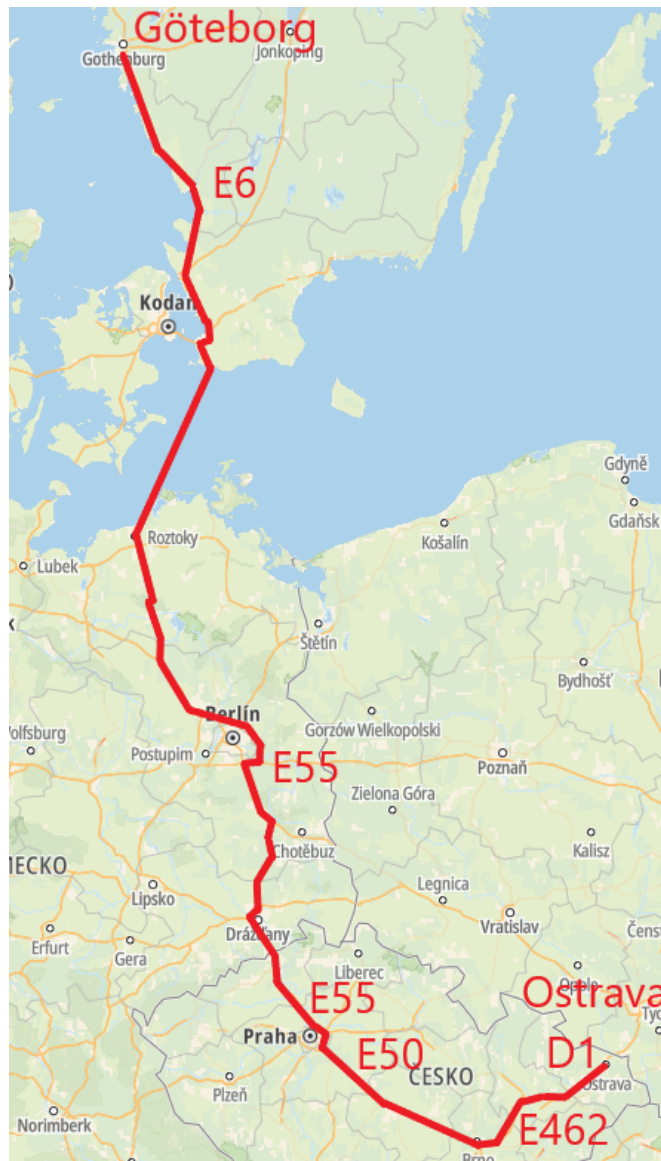
Tabulka 5 zobrazuje detailní popis trasy s jednotlivými vzdálenostmi z depa Göteborg do dílen Ekova Electric v Ostravě při jízdě s nákladem. Tato trasa je dlouhá 1 760,16 km.

Tabulka 5 – Trasa přepravy s nákladem

Země:	Pozemní komunikace:	Ujetá vzdálenost [km]
Švédské království	Rantorget	0,34
	Ullevimotet	0,34
	E6	302,10
	Celkem:	302,78
Spolková republika Německo	E55	459,70
	E40	62,40
	E441	113,70
	E51	121,80
	E56	8,00
	E50	106,90
	Celkem:	872,50
Česká republika	E50	181,80
	E65	14,90
	Švehlova	3,10
	Průmyslová	2,80
	E65	6,40
	E67	39,30
	I/38	89,90
	E50	117,70
	E462	82,30
	D1	38,30
	II/647	2,60
	17. listopadu	1,70
	Opavská	1,70
	Martinovská	2,30
	U Dílen	0,08
Celkem:	584,88	
Trasa celkem:		1 760,16

Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Obrázek 7 zobrazuje původní trasu, kterou se souprava pohybovala bez tramvaje. Tato odlišnost od přepravy s tramvají je dána tím, že v letech 2011 až 2016 nebyla dostavěna dálnice D8. Nemožnost průjezdu soupravy s tramvají byla dána rozměrovými poměry.



Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Obrázek 7 – Trasa bez nákladu

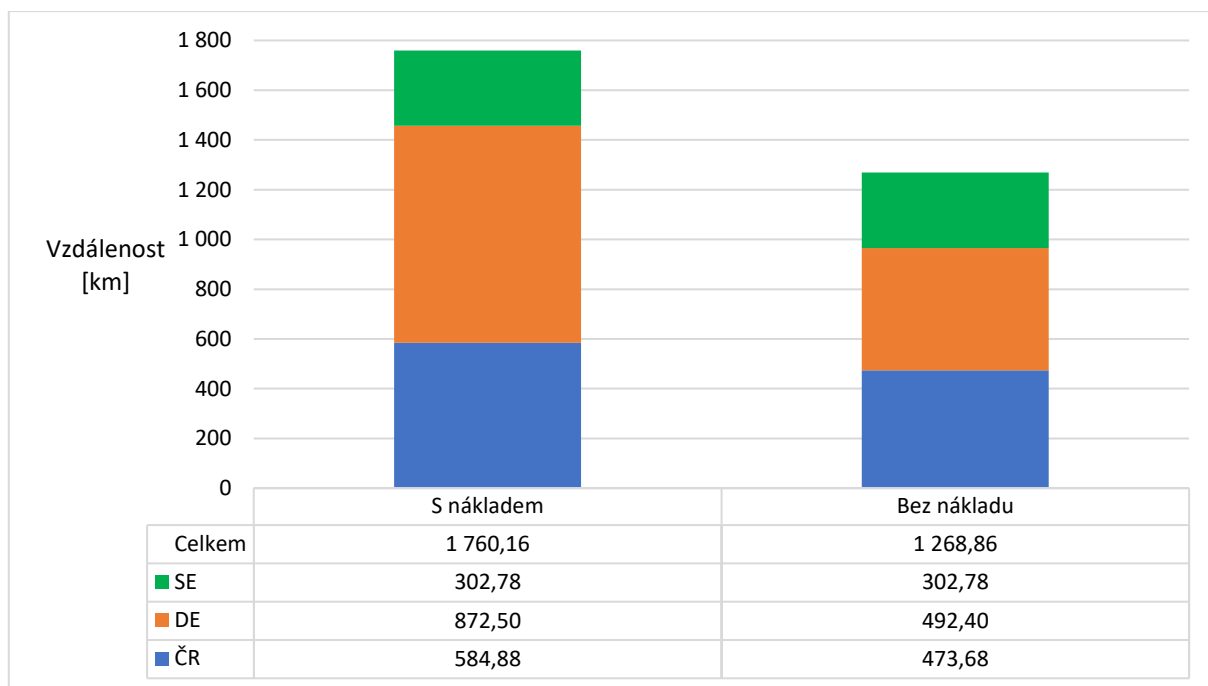
Tabulka 6 zobrazuje detailní popis trasy s jednotlivými vzdálenostmi z dílen Ekova Electric v Ostravě až do depa Göteborg při jízdě bez nákladu. Tato trasa je dlouhá 1 268,86 km.

Tabulka 6 – Trasa přepravy bez nákladu

Země:	Pozemní komunikace:	Ujetá vzdálenost [km]
Česká republika	U Dílen	0,08
	Martinovská	2,30
	Opavská	1,70
	17. listopadu	1,70
	II/647	2,60
	D1	38,30
	E462	82,30
	E50	208,80
	E55	135,90
	Celkem:	473,68
Spolková republika Německo	E55	492,40
	Celkem	492,40
Švédské království	E6	302,10
	Ullevimotet	0,34
	Rantorget	0,34
	Celkem:	302,78
Trasa celkem		1 268,86

Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Obrázek 8 zobrazuje na podkladech viz Tabulka 5 a viz Tabulka 6 porovnání vzdáleností přeprav s nákladem a bez nákladu. V daném porovnání je taktéž zobrazen poměr přepravy v jednotlivých státech. Přeprava bez nákladu je o 27,91 % kratší oproti jízdě s nákladem.



Zdroj: Autor na podkladech mydrive.tomtom.com, 2023

Obrázek 8 – Porovnání původních tras s nákladem a bez

1.4.2 Časové rozložení přepravy

Pro tuto část autor udává počátek cesty s nákladem v Göteborgu, avšak při opačném směru s počátkem v Ostravě platí stejné rozdělení. Přeprava začíná výjezdem soupravy z prostor depa Göteborg. K prvnímu čekání, krom povinné přestávky v řízení, dojde v přístavním městě Trelleborg, kde dochází k nalodění na trajekt do Rostocku. Následující přestávka je na dálnici A13, na sjezdu číslo 8 Duben, kde souprava přečká další den. Poslední zastávka v DE je před českou státní hranicí na sjezdu číslo 76 Waidhaus dálnice A6. V ČR bude jen jedna denní pauza na silnici I/38 před nájezdem na D1 u vesnice Pávov. Následnou noc již souprava dorazí do cíle. Tabulka 7 zobrazuje místa odpočinku při jízdě s nákladem a vzdálenost mezi nimi.

Tabulka 7 – Vzdálenosti mezi místy odpočinku s nákladem

Ujetá trasa	Ujetá vzdálenost [km]
Göteborg depo – Rostock	304,00
Rostock – Duben	313,00
Duben – Waidhaus	511,00
Waidhaus – Pávov	339,00
Pávov – Ostrava	248,00

Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Trasa bez nákladu z města Göteborg má stejnou počáteční trasu i odpočinek. Bez tramvaje však není potřebné čekání na 22 hodinu. V následujícím úseku souprava urazí trasu až do Drážďan, kde stráví noc. Poslední úsek až do Ostravy připadá na třetí den jízdy. Tabulka 8 zobrazuje místa odpočinku a vzdálenost mezi nimi při jízdě bez nákladu.

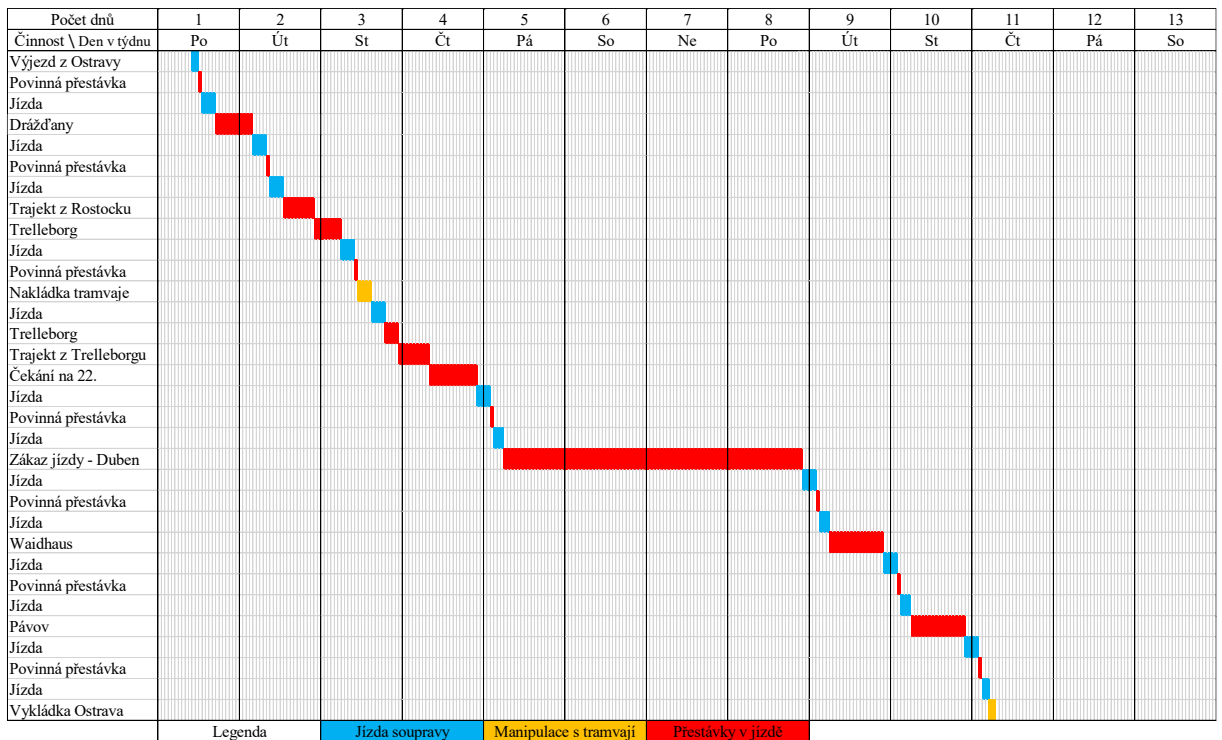
Tabulka 8 – Vzdálenosti mezi místy odpočinku bez nákladu

Ujetá trasa	Ujetá vzdálenost [km]
Göteborg depo – Rostock	304,00
Rostock – Drážďany	465,08
Drážďany – Ostrava	501,00

Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Časové rozložení přepravy je vždy závislé na podmínkách přepravy. Pokud se uskuteční jedna trasa bez nákladu a druhá s nákladem, tak se jedná o přepravu jednosměrnou. Pokud jsou však obě cesty s nákladem, tak se jedná o přepravu obousměrnou.

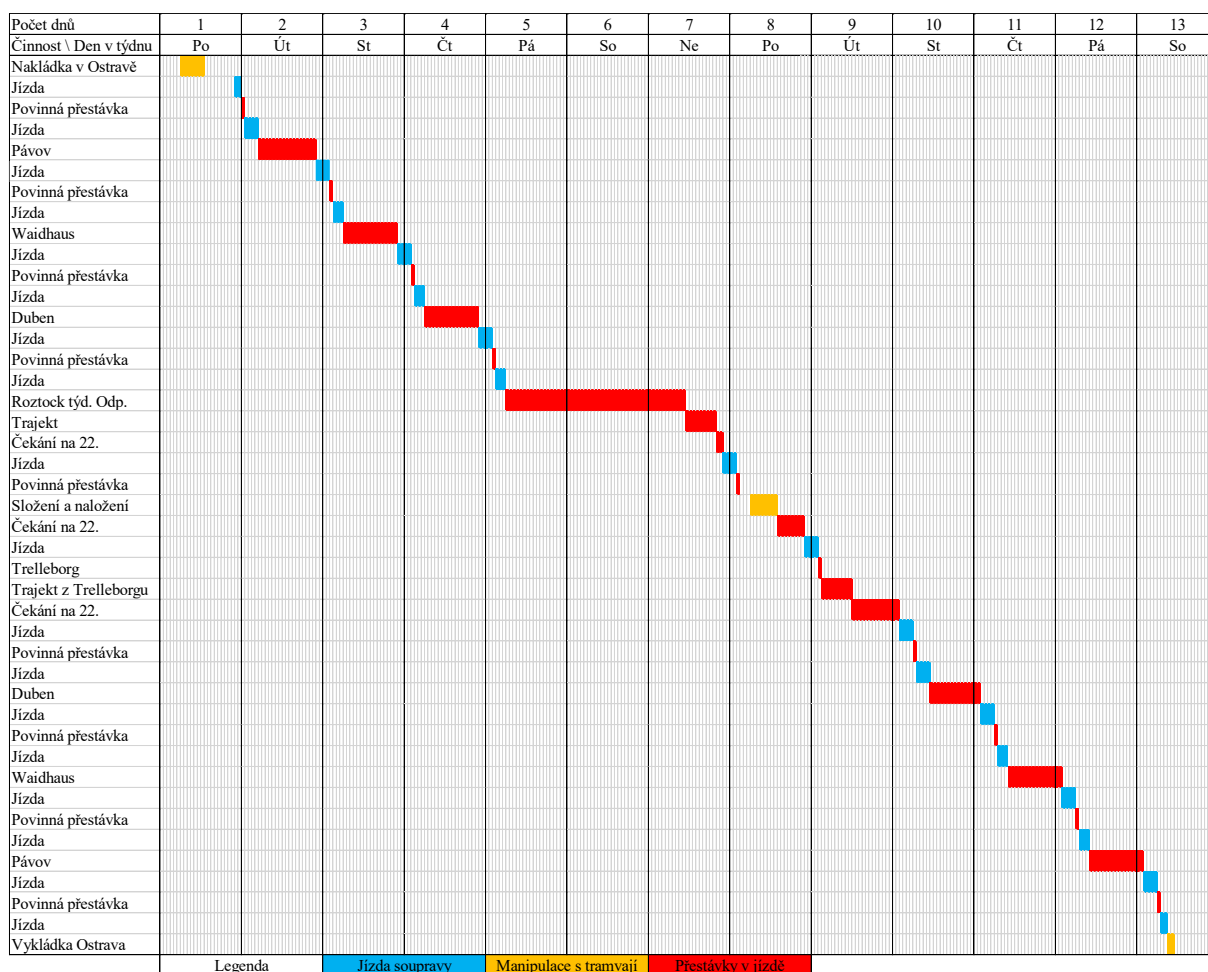
První variantou je cesta jednosměrná. Tato varianta je zobrazena viz Obrázek 9. Souprava vyjíždí z Ostravy bez nákladu v první den přepravy. Do Göteborgu se souprava dostane třetí den přepravy. Pátý den přepravy se souprava nachází v DE, kde je platný zákaz jízd o víkendu, který při tomto časovém rozložení připadá na pátý až sedmý den přepravy. Souprava pokračuje v cestě osmý den večer. Tramvaj je vykládána v Ostravě jedenáctý den ráno.



Zdroj: Autor na podkladech Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 9 – Přeprava jednosměrná

Druhou variantou přepravy je přeprava obousměrná. Tato varianta trasy je zobrazena viz Obrázek 10. U druhé varianty vyráží první den přepravy souprava s tramvají z Ostravy. Pátý den započíná týdenní odpočinek řidiče v přístavním městě Rostock. Ve SE nejsou platné víkendové zákazy jízdy, avšak jelikož autor uvažuje možnost nakládky pouze ve všední dny, tak by zkrácení týdenního odpočinku řidiče nezrychlilo přepravu. Vykládka a nakládka je realizována osmý den přepravy. Následující rozložení probíhá obdobně jízdě jednosměrné. Závěrem je vykládka zobrazena třináctý den přepravy, což vychází na sobotu. Vykládka je vykonána pouze v případě, že je zákazník schopen realizace o víkendu. Při uvažování následujícího odjezdu soupravy z Ostravy v pondělí by bylo možné sloučit vykládku s nakládkou pro následující převoz tramvaje. V tomto případě by se vykládka konala až patnáctý den přepravy.



Zdroj: Autor na podkladech Universal Transport Praha s.r.o, 2022
Obrázek 10 – Přeprava obousměrná

1.4.3 Technické aspekty

Přeprava tramvají není jen o jízdě soupravy z místa nakládky do místa vykládky. Nezbytnou podmínkou pro přepravu jsou taktéž činnosti spojené s přepravou. Tyto činnosti autor dělí na přípravu před jízdou, nakládku, vykládku a spojení nakládky s vykládkou. Tyto činnosti jsou zobrazeny viz Obrázek 11, kde je též zobrazen rozpad činností na jednotlivé kroky s přibližným časovým harmonogramem.

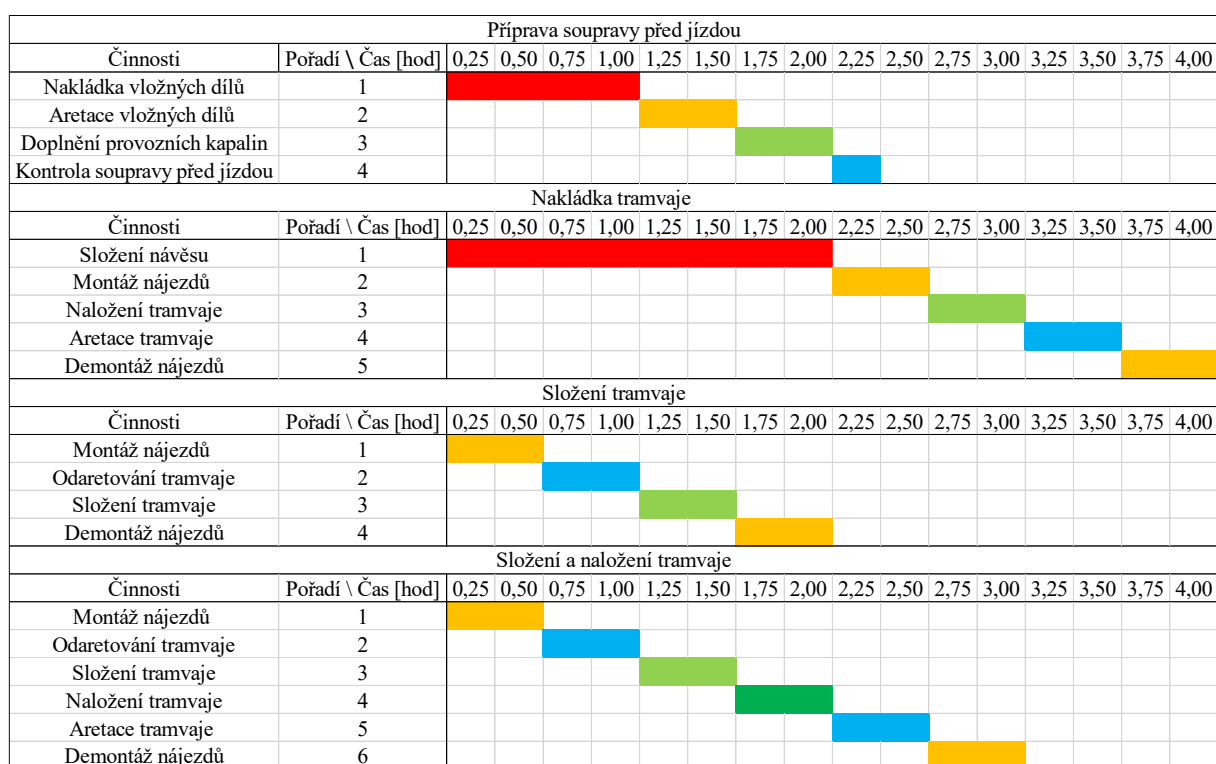
Zobrazená příprava soupravy před jízdou probíhá před cestou bez nákladu. Tuto činnost autor dělí na nakládku vložných dílů, aretaci vložných dílů, doplnění provozních kapalin a kontrolu soupravy před jízdou. Celková přibližná doba operace činí 2,25 hodiny.

Nakládka tramvaje se skládá ze složení návěsu, montáže a demontáže nájezdů, naložení a aretace tramvaje. Časové okno pro složení návěsu je orientační a vysoce proměnlivé, jelikož zde závisí na zručnosti řidiče kamionu, a nelze proto stanovit přesnou dobu trvání. Odhadovaný celkový čas operace činí 4,00 hodiny.

Složení tramvaje je výrazně jednodušší operací, kde dochází pouze k montáži a demontáži nájezdů, odaretace a složení tramvaje. Tato operace je odhadována na 2,00 hodiny.

Složení a naložení tramvaje je proces, který probíhá pouze v městském depu Göteborg. Tato operace se uskuteční pouze při příjezdu soupravy s modernizovanou tramvají a plánovaném odvozu tramvaje určené k modernizaci. Časový odhad je celkem 3,00 hodiny.

Časové rozdělení viz Obrázek 9 a viz Obrázek 10 udává rezervovaný čas nakládky i složení a naložení tramvaje na 4,00 hodiny. Obrázek 11 však indikuje pro složení a naložení pouze 3,00 hodiny. Tato nerovnoměrnost je dána hodinovou rezervou, která je nezbytná při odvozu tramvaje a následné přistavení nové.



Zdroj: Autor na podkladech Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 11 – Diagram činností

Sestavení návěsu

Postup sestavení návěsu pro přepravu tramvaje spočívá v oddělení zadní části návěsu od přední těsně za koncem tahače. Následným zvednutím přední části návěsu za královským čepem pomocí hydraulických válců opírajících se o zadní část tahače. Jelikož tato část návěsu zůstává připevněna na tahači, tak se konec této části nadzvedne. Zároveň dochází ke snížení oddělené zadní části návěsu pomocí hydraulického systému snižující nebo zvyšující světlostou výšku návěsu v závislosti na vysunutí hydraulických válců. Ty jsou připevněny k jednotlivým

nápravám návěsu, které změnou délky vysunutí snižují či zvyšují volný prostor mezi koly a podběhy. Následně dojde k najetí části návěsu připevněné na tahači na vrchní díl vezený na oddělené části návěsu. Poté se spojí vezený díl a díl na tahači čepy ve spodní části v příčném směru ke směru jízdy. Závěrem se díly sešroubují v podélném směru. Tento postup se cyklicky opakuje pro vezené vložné díly až po sestrojení celé soupravy na požadovanou délku. Po složení návěsu a aretování sklopného dílu ve vodorovné poloze pokračuje proces nakládky dalším krokem. Proces skládání soupravy je zachycen viz Obrázek 12 ve chvíli, kdy je již připojena první vložná část a tahač přejíždí pro připojení druhé a současně třetí vložné části, které jsou spojeny na odpojené části návěsu.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 12 – Sestavování návěsu

Montáž nájezdů

Vytvoření nájezdové rampy je nezbytnou částí pro najetí tramvaje. Tato rampa se skládá z pojezdových kolejnic připevněných ke sklopnému konci návěsu. Zabezpečení nájezdové rampy je vytvořeno jednak aretací k návěsu, ale i příčnými tyčemi pro stabilitu rampy. Kolejnice připevněné ke sklápěcí části návěsu se pouze rozloží a dále se prodlouží o kolejnice umístěné v kapsách návěsu. Pojezdové kolejnice lze aretovat v pozicích umožňující přepravu různých standardních rozchodů kolejových vozidel. Po kompletním složení a aretování pojezdových kolejnic se zadní část návěsu sníží a zároveň střední a přední část návěsu zvýší pomocí hydraulických válců pro co nejmenší úhel nájezdu tramvaje na návěs. Rampa tvořená pojezdovými kolejnicemi, připravená na nájezd tramvaje, je zobrazena viz Obrázek 13.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 13 – Pojezdové kolejnice

Nájezd tramvaje

Po přípravě soupravy na nakládku přichází fáze samotné nakládky tramvaje. Tuto činnost zahajuje odmotání tažného lana s hákem z bubnu navijáku, který je umístěn v přední části návěsu. Háček je nezbytné napnout přes celý návěs až k přistavené tramvaji, kde se zahákne za tažné ústrojí tramvaje. Navíjením lana je následně tramvaj vytažena na návěs přes rampu. Proces nájezdu tramvaje na návěs pomocí navijáku je zachycen viz Obrázek 14.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 14 – Nájezd tramvaje

Aretace tramvaje

Tramvaj v konečné poloze najede na gumové podložky umístěné na kolejnicích návěsu. Tyto podložky slouží ke zvýšení třecího odporu mezi dvojkolím a kolejnicí. Po najetí je tramvaj zabezpečena přivazovacími řetězy a nekonečnými popruhy. Současně je tramvaj založena klíny, které se připevní k temenu kolejnice. Zaměstnanci zákazníka zároveň zabrzdí parkovací brzdou tramvaje. Obrázek 15 zobrazuje upevnění tramvaje přivazovacím řetězem k upínacímu prvku na návěsu a za nekonečný popruh připevnění k podvozku tramvaje. Klíny se umístí před první a za poslední dvojkolí tramvaje, jelikož hrozí primárně posuv tramvaje vpřed a vzad vlivem podélných sil při akceleraci či deakceleraci soupravy. Příčné síly, které vznikají při zatáčení, jsou zachycovány primárně řetězy a gumovými podložkami, ale v krajních případech i okolky dvojkolí o koleje návěsu. Díky vlastnostem tramvajového dvojkolí nehrozí nebezpečí příčného posunutí, jelikož tyto síly zachytí okolek dvojkolí a temeno kolejnice. Z výše zmíněných důvodů lze považovat za nebezpečný pouze podélný posuv tramvaje.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 15 – Upevnění tramvaje

Příprava k jízdě

Posledním krokem před jízdou je demontáž pojezdových kolejnic a uložení oddělitelných částí na své místo v návěsu. Kolejnice připevněné ke sklopné části složeny a aretovány, aby nedošlo k vysunutí během jízdy. Na závěr je nezbytné umístění povinných výstražných prvků. Tyto prvky jsou vyžadovány předpisy v každé zemi, kterou je trasa přepravy vedena. Po absolvování

výše zmíněných kroků je souprava připravena k jízdě. Souprava připravená k jízdě je zobrazena viz Obrázek 16. Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022
Obrázek 16 – Souprava připravená k jízdě

Složení

Složení tramvaje je závěrečný krok přepravy. Tento proces je zachycen viz Obrázek 17, kde je opět složena nájezdová rampa a zároveň jsou uvolněny zajišťovací prvky tramvaje. Následuje postupné sjetí tramvaje z návěsu působením gravitace a uvolňováním tažného lana. Po částečném složení tramvaje z návěsu je však nezbytné připřažení dálkově ovládaného vozíku, který tramvaj stáhne z návěsu. Tímto krokem končí přeprava tramvaje. Poté se souprava opět připraví k jízdě a přesune do areálu přepravní společnosti.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022
Obrázek 17 – Sjíždění tramvaje

1.4.4 Ekologické aspekty

Tato část diplomové práce se zaměřuje na ekologické aspekty přepravy. Nejsou zde však zahrnuty přepravy trajektem a ekologická zátěž doprovodných automobilů. Data k těmto prostředkům nejsou známa, a proto autor bude v této práci řešit ekologickou stránku přepravy pouze za tahač s návěsem. Ekologické aspekty taktéž nezahrnují pomocné práce jako je například složení návěsu. Zobrazená jsou zde pouze jízdní data vypočtena pomocí programu EcoTransIT. Parametry zvolené pro přepravu jsou zobrazeny viz Tabulka 9. Pro celý výpočet jsou zadány stejné parametry, kromě parametru hmotnosti nákladu. Tento parametr je 1 t pro jízdu bez nákladu a 34 t pro jízdu s tramvají.

Tabulka 9 – Parametry původní přepravy EcoTransIT

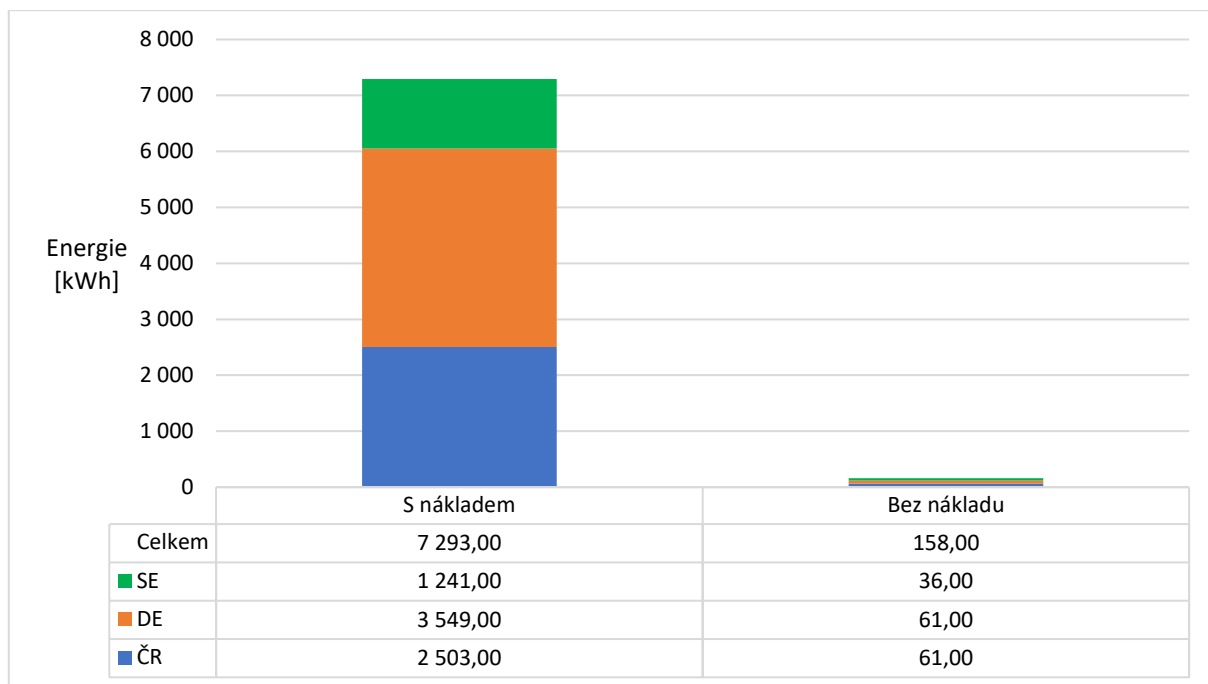
Typ dopravního prostředku:	Nákladní automobil
Typ vozidla:	Nad 60 t
Palivo:	Diesel
Emisní norma:	EURO 5
Faktor naložení:	100 %
Hmotnost nákladu:	1 t
	34 t

Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Následující zobrazené výsledky jsou zobrazeny pouze pro samotnou jízdu soupravy. Ekologická zátěž související s dopravou pohonných hmot zde není reflektována. Program společnosti zobrazuje pouze aktuální data, která jsou rozdílná od období realizace přepravy. Dále autor zobrazuje rozložení zátěže v jednotlivých státech.

Energetická náročnost

Obrázek 18 zobrazuje energetickou náročnost přepravy při jízdě s nákladem a bez nákladu. Při jízdě s nákladem je energetická spotřeba o 7 293,00 kWh. Při jízdě bez nákladu je energetická spotřeba 158,00 kWh. Jízda bez nákladu má nižší energetickou spotřebu o 97,83 %.

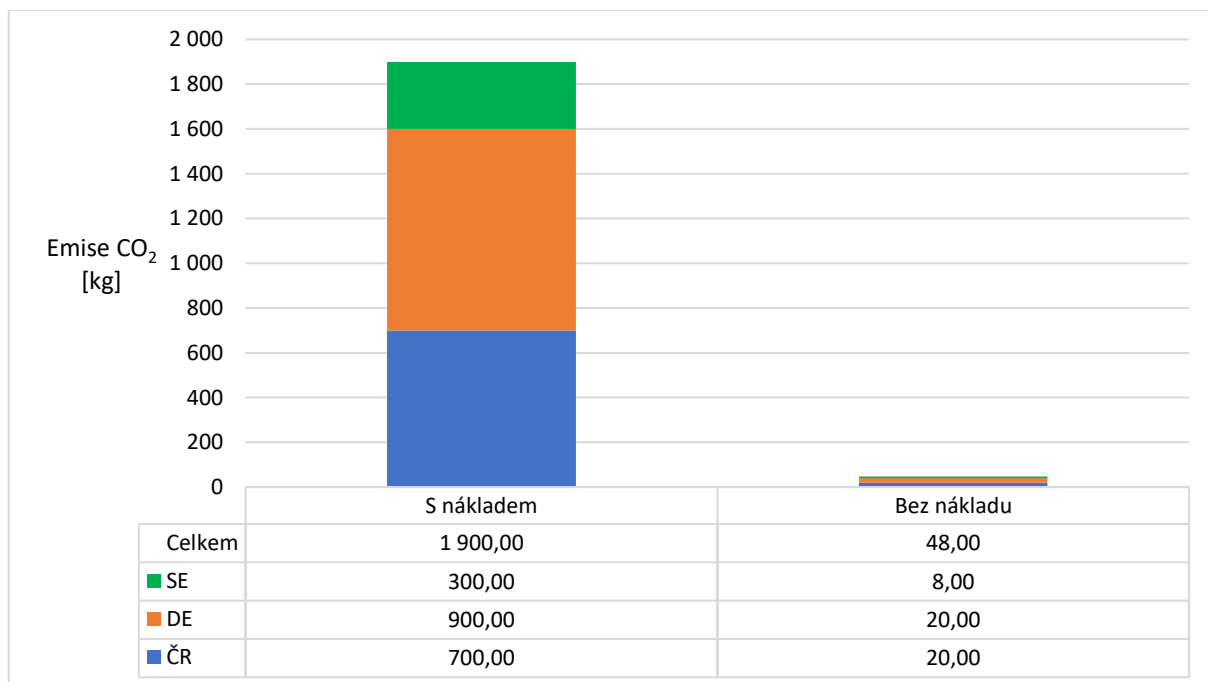


Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 18 – Energetická náročnost přepravy

Emise CO₂

Obrázek 19 zobrazuje vyprodukované emise CO₂ při jízdě s nákladem a jízdě bez nákladu. Emise s nákladem jsou 1 900,00 kg CO₂. Emise bez nákladu jsou 48,00 kg CO₂. Jízda bez nákladu produkuje o 97,47 % CO₂ méně.

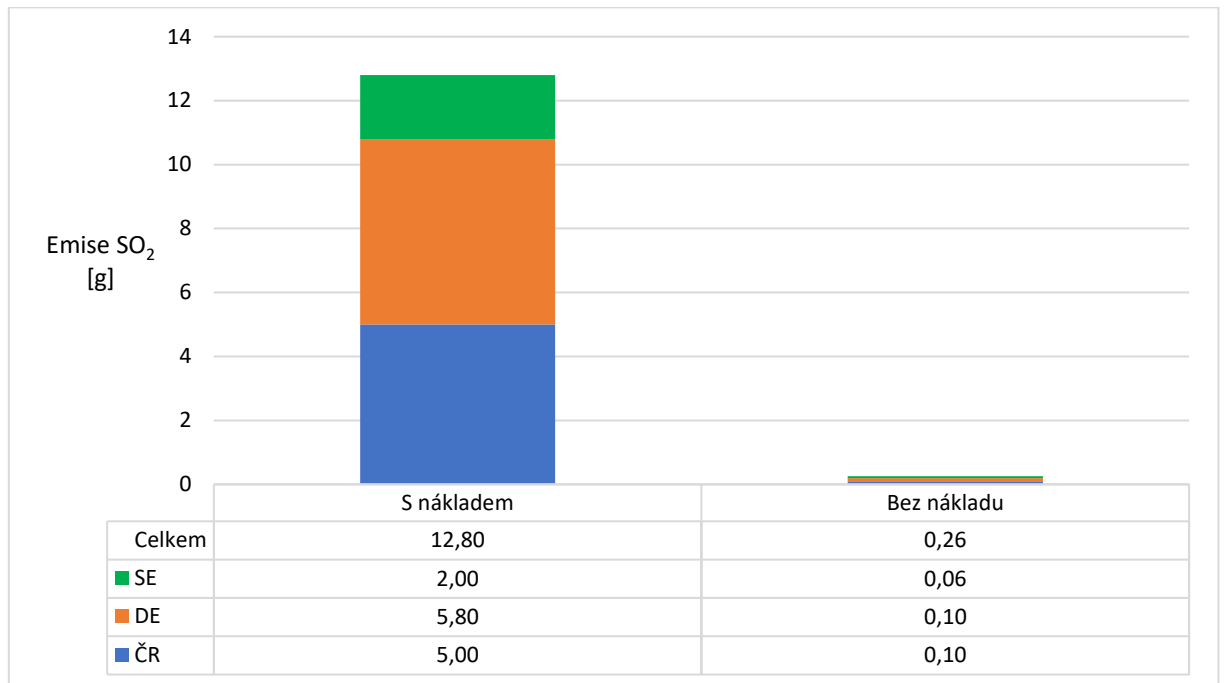


Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 19 – Emise CO₂

Emise SO₂

Obrázek 20 zobrazuje vyprodukované emise SO₂ při jízdě s nákladem a jízdě bez nákladu. Emise s nákladem jsou 12,80 g SO₂. Emise bez nákladu jsou 0,26 g SO₂. Jízda bez nákladu produkuje o 97,97 % SO₂ méně.



Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 20 – Emise SO₂

Emise NO_x

Obrázek 21 zobrazuje vyprodukované emise NO_x při jízdě s nákladem a jízdě bez nákladu. Emise s nákladem jsou 6 500,00 g NO_x. Emise bez nákladu jsou 150,00 g NO_x. Jízda bez nákladu produkuje o 97,69 % NO_x méně.



Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 21 – Emise NO_x

1.5 Náklady na přepravu

Cenotvorba je pro přepravní firmy vysoce individuální obzvláště u nadrozměrných přeprav. Jelikož je tento druh přeprav vysoce specifický, tak autor nebude analyzovat cenotvorbu pro zákazníka, ale pouze veřejně známé položky nákladů, aby nedošlo k poškození konkurenceschopnosti přepravní společnosti. Náklady v ČR i v SE jsou převedeny na EUR pro možnost porovnání. Dělení nákladů řešených v této práci je zobrazeno níže.

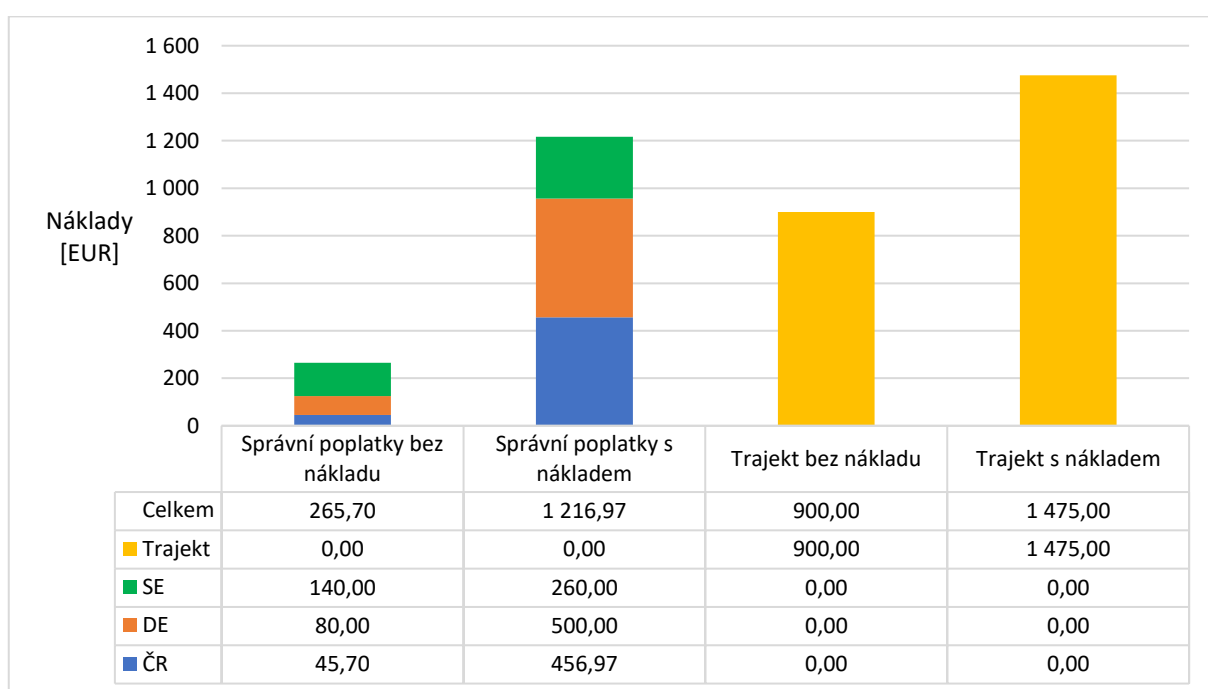
Celkové náklady tvoří:

- fixní náklady, které se dále dělí na,
 - správní poplatky za povolení přepravy,
 - poplatky za převoz trajektem.
- Variabilní náklady, které se dále dělí na,
 - doprovodná vozidla,
 - pohonné hmoty,
 - mýto.

1.5.1 Náklady fixní

Náklady fixní jsou v této práci náklady závislé pouze na skutečnosti, zda-li souprava jede s nákladem, nebo bez něj. Na trasu bez nákladu lze zakoupit časově omezené povolení i levnější přepravu na trajektu oproti přepravě s nákladem.

Časově omezené povolení je v ČR a ve SE je omezeno na tři měsíce, zatímco ve DE je toto povolení vydáváno na jeden rok. Z důvodu nedostatku informací bude autor považovat toto trvalé povolení užitě pouze na začátku přepravy pro prvních pět a posledních pět jízd, které musely být realizovány. Cenu časových povolení autor dělí mezi jednotlivé prázdné jízdy. Obrázek 22 zobrazuje počítané fixní náklady přepravy.

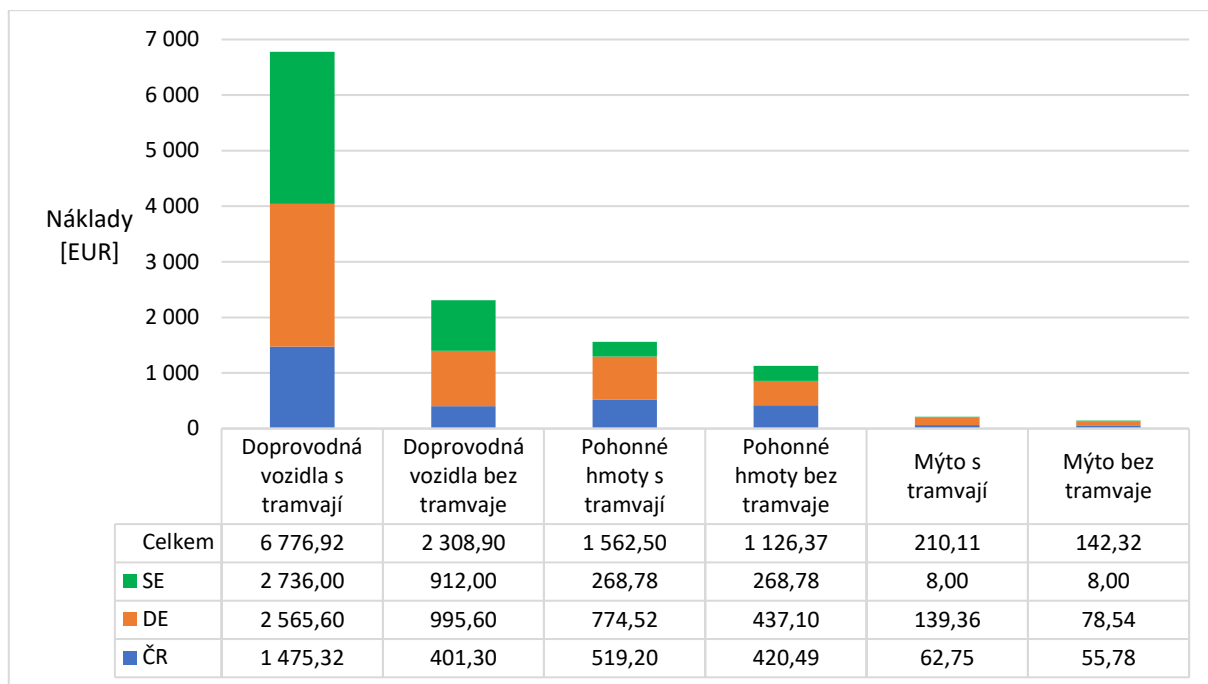


Zdroj: Autor na podkladech Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 22 – Fixní náklady 2011-2016

1.5.2 Náklady variabilní

Variabilní náklady jsou v této práci spjaty s ujetými kilometry. Určujícím faktorem je však země, ve které jsou tyto kilometry ujety. Doprovodná vozidla jsou vyžadována dle požadavků jednotlivých zemí, ale jejich cena se odvíjí od ujetých kilometrů. Obrázek 23 zobrazuje jednotlivé částky variabilních nákladů. V těchto nákladech se dále promítá emisní norma Euro a počet náprav soupravy. Počet náprav je vždy maximální, jelikož jen samotný návěs má šest náprav a tahač další čtyři.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 23 – Náklady variabilní

Švédské království

Trasa po SE byla dlouhá 302,78 km. Při jízdě bez tramvaje byl nutný jeden doprovodný vůz, kde bylo účtováno 3,00 EUR/km doprovodu. Při jízdě s tramvají byly již vyžadována tři doprovodná vozidla, která si účtovala taktéž taxu 3,00 EUR/km. Mýto ve SE je vybíráno pomocí Euroviněty. Příloha E zobrazuje taxu pro Eurovinětu na jeden den. Tato taxa měla hodnotu 8,00 EUR/den. Tuto hodnotu tedy autor počítá pro celou dobu přeprav.

Spolková republika Německo

Ve DE byla odlišná trasa pro cestu bez tramvaje a s tramvají. Trasa bez tramvaje byla dlouhá 492,40 km a byl dostačující doprovod jediného doprovodného vozidla. Za doprovodné vozidlo bylo účtováno 1,90 EUR/km. Přeprava s tramvají po dálniční síti byla doprovázena jedním doprovodným vozidlem, ale pro cestu z přístavu Rostock na dálnici vzdálenou 1,50 km bylo potřebné užití tří doprovodných vozidel. Jelikož tato vzdálenost byla velmi krátká, tak se účtovala minimální taxa 500,00 EUR za jeden doprovodný vůz. Z tohoto důvodu přejezd 1,50 km stál 1000,00 EUR navíc. Cesta s tramvají byla dlouhá 872,50 km. Mýtný systém ve DE je založen na kategoriích dle emisních tříd a počtu náprav do tří a následně od čtyř. Příloha F zobrazuje cenu 0,16 EUR/km pro tuto soupravu. Tato cena byla vydána v roce 2012, a proto je dále počítána pro celý průběh přeprav.

Česká republika

Ceny v ČR jsou udány v CZK, avšak jelikož je zbytek práce řešen v EUR, tak autor převedl ceny v kurzu, který byl průměrný od roku 2011 do roku 2016. Tento kurz byl 26,26 CZK/EUR. Doprovod po ČR měl sazbu 22,00 CZK/km, přičemž při jízdě soupravy bez tramvaje byla ujetá trasa dlouhá 473,68 km s potřebou pouze jednoho doprovodného vozu. Při jízdě soupravy s tramvají byly doprovodné vozy vyžadovány tři, a navíc byla trasa dlouhá 584,88 km. Mýto v ČR roku 2012 bylo děleno emisními normami a počtem náprav viz Příloha G. Zvláštností oproti DE je zpoplatnění silnic I. třídy. Na těchto komunikacích souprava urazila 89,90 km a to za 1,96 CZK/km. Průměrným kurzem v roce 2012 vychází mýtné náklady 0,06 EUR/km. Zpoplatnění dálnic a rychlostních silnic pak bylo 4,12 CZK/km s nájezdem 483,30 km. V přepočtu tato možnost stála 0,12 EUR/km. (ČNB)

Motorová nafta

Tabulka 10 zobrazuje základní informace pro zjištění nákladů za pohonné hmoty. Tyto náklady se dělí na přepravu bez tramvaje a s tramvají. Cena motorové nafty je dána průměrnou cenou mezi lety 2011 až 2016 a převedena na EUR průměrným směnným kurzem za stejné období. Autor zde uvažuje tankování pohonných hmot pouze na území ČR.

Tabulka 10 – Informace k pohonným hmotám 2011-2016

Průměrná spotřeba [l/km]	0,70
Průměrný kurz [CZK/EUR]	26,26
Průměrná cena motorové nafty [EUR/l]	1,27
Vzdálenost bez nákladu [km]	1 268,86
Spotřeba motorové nafty bez nákladu [l]	888,19
Vzdálenost s nákladem [km]	1 760,16
Spotřeba motorové nafty s nákladem [l]	1 232,11

Zdroj: AUTOWEB, 2016; ČNB; Universal Transport Praha s.r.o, 2022

2 NÁVRH NOVÉ PŘEPRAVY

Následující kapitola obsahuje plánování přepravy tramvají z městského depa Göteborg do společnosti Škoda Ekova zpět od roku 2024 do roku 2027. Stejně jako v první části této práce se jedná o tramvaje M31, které prošly modernizací v letech 2011 až 2016 ve stejných dílnách. V tomto období projde modernizačním procesem 78 tramvají z celkového počtu 80. Zbývající 2 tramvaje byly modernizovány v roce 2022 jakožto pilotní. Zároveň byly tyto přepravy brány jakožto pilotní i z pohledu přepravy. Došlo zde k ověření průjezdnosti soupravy danou trasou. Tyto 2 tramvaje byly v dílnách Škoda Ekova 25 týdnů, díky čemuž byl jejich stav komplexně zhodnocen a zajištěn modernizační proces dle požadavků zákazníka. Pro plánovanou modernizaci bude zpočátku v Ostravě 8 tramvají v různých stupních modernizace, posléze se tento počet zvýší na 10 tramvají. Pro celou zakázku je vypracován harmonogram, kterým se autor řídí při plánování přeprav.

Tahač, který bude celou zakázku vykonávat je odlišný od tahače, který již tyto tramvaje přepravoval v roce 2011 až 2016. Nicméně dokumenty k původní přepravě jsou již nedostupné, a z tohoto důvodu nedojde ke změnám vlastností soupravy, které jsou zobrazeny viz Tabulka 4. Díky změně trasy přepravy je však nezbytné vytipování kritických míst a nová simulace jejich průjezdu v programu HeavyGoods. V kapitole 1.3.1 je popsán obsah a postup simulace. Současně je taktéž nezbytné doložení nápravových tlaků, které je v kapitole 1.3.2 a na základě jehož jsou vydávána povolení nadrozměrné přepravy.

2.1 Národní předpisy nové trasy

Od vstupu ČR do EU 1.5.2004 se řídíme předpisy, směrnicemi a regulemi Evropského parlamentu, které postupně členské země implementují do svých národních předpisů. Stejným způsobem funguje i Směrnice Rady Evropské unie 96/53ES z 25.6.1996. Tato směrnice stanovuje maximální povolené rozměry a hmotnost pro motorová vozidla kategorií M₂ a M₃ a jejich přípojných vozidel kategorie O, motorová vozidla kategorií N₂ a N₃ s jejich přípojnými vozidly kategorií O₃ a O₄. Toto nařízení však není univerzální, jelikož každá členská země má svá specifikace a odchylky od tohoto nařízení. Současně platí, že pokud souprava překračuje stanovené limity, tak je nezbytné získat povolení přepravy v každé zemi zvlášť. (Česmad Bohemia, 2016)

2.1.1 Česká republika

Základním pilířem stanov v ČR je zákon č. 13/1997 Sb. Zákon o pozemních komunikacích. Tento dokument upravuje veškeré dění okolo komunikací. Pro nadrozměrnou přepravu je však v tomto dokumentu podstatný především § 25 a § 40. Na základě § 25 zákona č. 13/1997 Sb. je vypracována vyhláška Ministerstva dopravy č. 209/2018 Sb. Vyhláška o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel. Tato vyhláška udává maximální možné hmotnosti, rozměry a spojitelnost vozidel, která smí po komunikacích jezdit bez povolení zvláštního užívání pozemních komunikací. Jelikož však souprava vždy přesahuje maximální povolené rozměry, tak je nezbytné žádat o povolení na Ministerstvo dopravy dle § 40 zákona č. 13/1997 Sb. Žádost o nadrozměrnou přepravu se podává na Ministerstvo dopravy, jelikož trasa protíná státní hranici a je vedena primárně po dálnici. Povolení přepravy je zobrazeno viz Příloha C. (Ministerstvo dopravy 1)

Údaje nezbytné pro vydání povolení zvláštního užívání pozemních komunikací jsou stanoveny § 40 vyhlášky č. 104/1997 Sb. provádějící zákon č. 13/1997 Sb. Tyto údaje žadatel předkládá na Ministerstvo dopravy společně s žádostí. Zároveň žadatel zaplatí správní poplatky dle zákona č. 634/2004 Sb., Zákon o správních poplatcích. Poplatky pro nadrozměrnou přepravu jsou zobrazeny položkou 35. Poplatky rozšiřující povolení na časově omezené povolení jsou zobrazeny položkou 36. (Ministerstvo dopravy 1)

2.1.2 Polská republika

V PL je základem pro povolení přepravy zákon o silničním provozu art.106 zákona ze dne 20. června 1997, konkrétně ustanovení 64, které udává, do jakých kategorií patří jaká nadrozměrná vozidla. Dále nařízení uvádí, který úřad vydává jaká povolení. Jelikož se zde jedná o mezinárodní přepravu s velkým překročením limitů, ale využívající síť dálnic, tak se vyjadřuje orgán Ministerstvo Infrastruktury. (Ministerstwo Infrastruktury, 2021)

Nezbytné údaje pro vydání povolení jsou uvedeny formuláři pro žádost o povolení přepravy. Toto nařízení je nařízení Ministra Infrastruktury ze dne 21. ledna 2021 o povoleních pro průjezd nestandardních vozidel, které je ve Sbírce zákonů jako bod 212. Poplatky za vydání povolení pro průjezd nestandardního vozidla jsou zapsány v nařízení Ministra Infrastruktury ze dne 16. února 2021 o výši poplatků pro vydání povolení k průjezdu nestandardního vozidla, což je ve sbírce zákonů uvedeno jako bod 315. (Ministerstwo Infrastruktury, 2021)

2.1.3 Švédské království

Základ dopravních stanov pro SE je Dopravní nařízení SFS 1998:1276. Nařízení určuje maximální rozměry a zatížení. Maximální zatížení je v daném nařízení zobrazeno v 4 kap. 12 §. Maximální šířka soupravy je v 4 kap. 15 § a maximální délka v 4 kap. 17 §. Výjimka udělovaná na základě tohoto nařízení je zakotvena ve 13 kap. 3 §. Příklad daného povolení přepravy je zobrazeno viz Příloha D. (Trafikverket, 2022)

2.2 Návrh nové trasy přepravy

Návrh přepravy je vytvořen požadavky zákazníka na nakládku, vykládku a kombinací vykládky a nakládky. Tyto požadavky jsou dány časovým harmonogramem modernizace v ostravských dílnách společnosti Škoda Ekova. Každý modernizační krok zabere 2 týdny, a proto každá přeprava má rozestup 2 týdnů. Plán počítá v prvních přepravách se sérií 8 tramvají, které budou dopravovány v rozestupu 2 týdnů. Série se po třetím opakování zvýší na 10 tramvají. Pro co nejvyšší využití opraven a nejnižších nákladů přepravy se výměna tramvají uskutečňuje ve většině případů obousměrně. (Universal Transport Praha s.r.o, 2022)

Obrázek 24 zobrazuje plán přeprav od roku 2024 až po rok 2027. Ložné operace v místech určení jsou zobrazeny zelenou, červenou, fialovou a žlutou. Modrou barvou je zvýrazněna jízda soupravy. Přepravy obousměrné jsou jediné přepravy, které obsahují vykládku a nakládku. Těchto přeprav dle plánů proběhne 68. Zbývajících 20 přeprav jsou přepravy jednosměrné a jedná se o převoz prvních a posledních tramvají v zakázce, nebo rozšiřování velikosti série.

Přeprava tramvají je rozdělena do sérií obsahující 4, 8 a 10 přeprav. Pořadí a počet kusů v sérii je zobrazeno viz Tabulka 11. V dané tabulce jsou zobrazeny časy modernizace na jednu tramvaj. Modernizace v první sérii zabírá 24 týdnů, zatímco v dalších sériích již jen 22 týdnů. Poslední sloupec zobrazuje čas, kde neprobíhá přeprava po dopravení poslední tramvaje z dané série do místa určení.

Tabulka 11 – Návrh modernizačních sérií

Pořadí modernizace	Počet kusů v sérii	Čas modernizace tramvaje [týden]	Čas mezi přepravami sérií [týden]
1.	8	24	9
2.	8	22	7
3.	8	22	7
4.	10	22	4
5.	10	22	4
6.	10	22	4
7.	10	22	4
10.	4	22	-

Zdroj: Autor na podkladu: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

2.2.1 Návrh trasy přepravy

Jak již bylo výše zmíněno, tak tato trasa je uskutečnitelná díky dostavbě polské dálniční sítě. Trasa plánované přepravy je zobrazena viz Obrázek 25. Současně je tato trasa shodná pro cestu s tramvají i bez tramvaje, čímž dochází ke značnému zjednodušení přípravy přepravy.



Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem
Obrázek 25 – Trasa přepravy

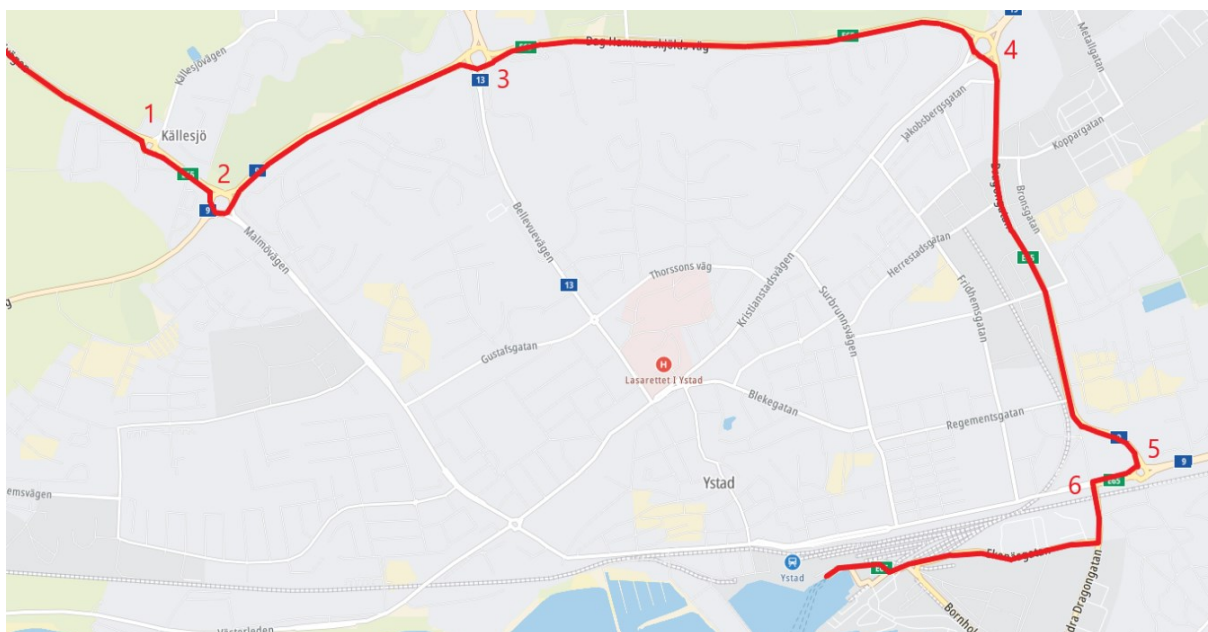
Trasa přepravy je detailně popsána viz Tabulka 12. Počátek přepravy z Göteborgu je z areálu tramvajového depa na ulici Rantorget, posléze na Ullevimotet. Následně souprava najede na E6 a zamíří podél pobřeží až k městu Malmö, kde sjede na E65. Po této silnici se souprava dostane do Ystadu, kde se nalodí na trajekt. Ten dopraví soupravu do 174,00 km vzdáleného města Świnoujście. Odtud souprava pokračuje po E65 až k městu Legnica. Následně se souprava napojí na silnici E40 až k městu Gliwice, kde sjede na dálnici A1, která se na hranicích mění na D1. Z D1 souprava sjíždí přímo v Ostravě, kde pokračuje po silnicích I/56 a ulicemi Mariánskohorská, Opavská, Martinovská a U Dílen.

Tabulka 12 – Detailní návrh trasy přepravy

Země:	Pozemní komunikace:	Ujetá vzdálenost [km]
Švédské království	Rantorget	0,34
	Ullevimotet	0,34
	E6	272,40
	E65	54,60
	Celkem:	327,68
Polská republika	E65	404,70
	E40	228,50
	A1	47,60
	Celkem:	680,80
Česká republika	D1	15,30
	I/56	2,20
	Mariánskohorská	3,10
	Opavská	3,40
	Martinovská	2,30
	U Dílen	0,08
	Celkem:	26,38
Trasa celkem:		1034,86

Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Při plánování trasy je zároveň nezbytné brát v potaz rozměrové a hmotnostní limity přepravy. Rozměrové limity, jak již bylo výše zmíněno, firma Universal Transport řeší v programu HeavyGoods. Tento program je podrobněji rozebírán v podkapitole 1.3.1. Trasa ve SE z velké části kopíruje trasu užívanou v letech 2011 až 2016. Příloha A zobrazuje průjezd kritickým místem, který byl i v původní přepravě. Nová část trasy pak začíná u města Malmö. Kritická místa na této trase jsou však až ve městě Ystad. Průjezd městem je zobrazen viz Obrázek 26. Na tomto obrázku jsou označena kritická místa čísly. Čísly 1-5 jsou označeny okružní křižovatky a číslo 6 je odbočka, kde však dochází ke křížení s železniční tratí, a zároveň je zde středový ostrůvek se svislým dopravním značením.



Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Obrázek 26 – Ystad

Tabulka 13 zobrazuje poloměry jednotlivých kritických míst. Pořadí 1-4 jsou okružní křižovatky a nájezdy na tyto křižovatky. U okružní křižovatky číslo 5 je zobrazen pouze poloměr odbočovacího pruhu přes který bude souprava odbočovat. Číslo 6 je pravoúhlá odbočka se středovým ostrůvkem. Když porovnáme hodnoty s hodnotami viz Tabulka 4, tak zjistíme, že nejkritičtější místa jsou okružní křižovatka číslo 1 a pravoúhlá odbočka číslo 6. Okružní křižovatku lze projet bez zásahu, ale odbočení v kritickém místě 6 si vyžádá částečnou demontáž svíslého dopravního značení. Díky demontáži se zvýší průjezdný poloměr a souprava bude moci pokračovat.

Tabulka 13 – Ystad

Pořadí	Druh	Poloměr [m]
1.	Okružní křižovatka	20,27
	Nájezd	25,84
2.	Okružní křižovatka	35,20
	Nájezd	37,02
3.	Okružní křižovatka	35,08
	Nájezd	38,68
4.	Okružní křižovatka	36,11
	Nájezd	60,12
5.	Odbočovací pruh	39,85
6	Křižovatka	13,21
	Křižovatka bez značení	20,07

Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Trasa přepravy dále pokračuje přes PL, kde však je vedena téměř výlučně po dálnicích, takže zde nedochází k rozměrovým komplikacím. Do ČR vstoupí souprava po dálnici D1. Následný průjezd soupravy Ostravou by mohl být označen kritickými místy. Avšak jak bylo zmíněno výše, tak u nadrozměrných přeprav je nejdůležitější zkušenost dispečerů. Jelikož v Ostravě firma Universal Transport sídlí a prováděla zde již velké množství přeprav, tak zde není nutné vytvoření detailní simulace průjezdu.

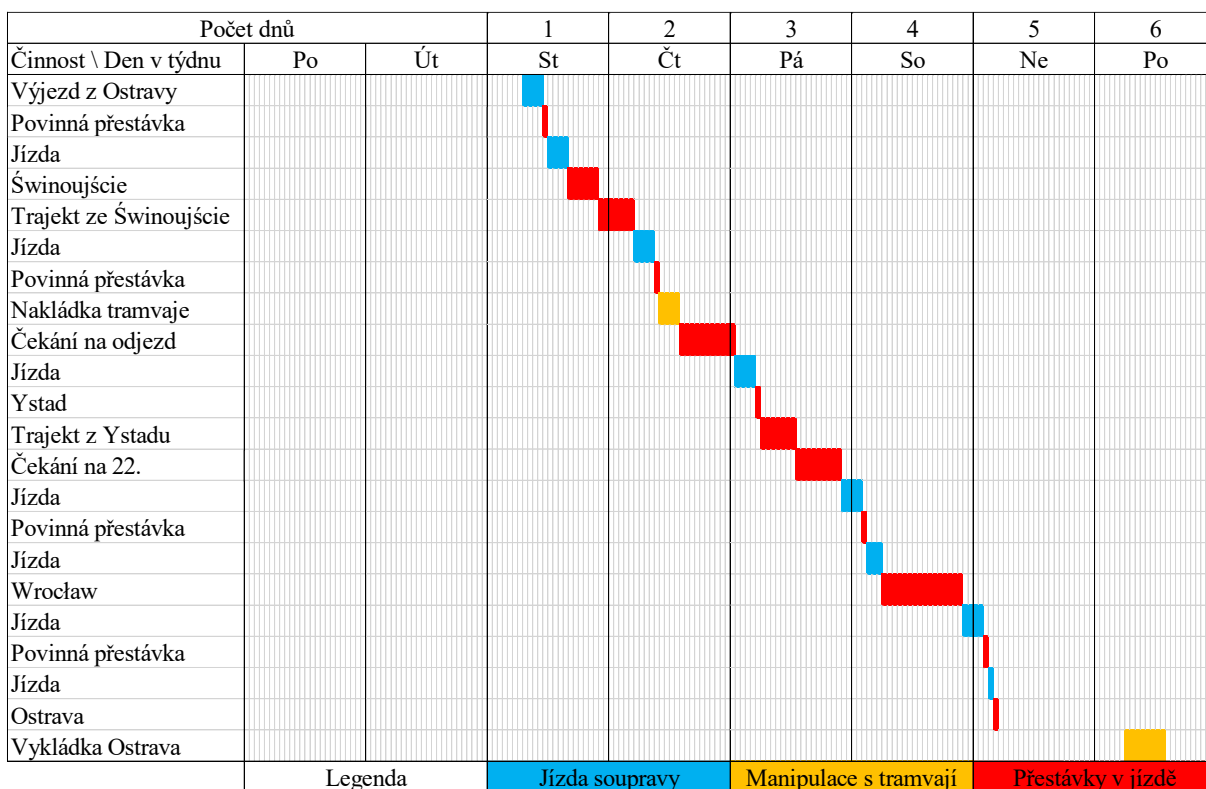
Hmotnost soupravy a její rozložení na jednotlivé nápravy ovlivnilo pouze čas, kdy je možné přepravu realizovat. Tento faktor je dokládán v jednotlivých zemích pro získání přepravního povolení. Jak již bylo výše zmíněno, tak k tomuto účelu slouží program easyLOAD, který je blíže rozebírán v podkapitole 1.3.2. Pokud by daná země povolení na zvolenou trasu zamítla, tak by bylo nezbytné naplánovat jinou trasu přepravy.

2.2.2 Časové rozložení přepravy

Při nadrozměrné přepravě je nutné taktéž uvažovat režim práce řidiče, který je přiblížen v podkapitole 1.3.4. Obrázek 27 zobrazuje pohyb soupravy a místa odpočinku jednosměrné přepravy. Toto schéma je vytvořeno na podkladech plánu přeprav, který je zobrazen viz Obrázek 24. Z tohoto důvodu bude první den jízdy pro tramvaj středa. Výjezd není nezbytné plánovat od 22. hodiny, jelikož zde souprava jede bez nákladu, a tak není omezována dobou

povolení. Přeprava je naplánována tak, aby ve Šwinoujście byl započat denní odpočinek, který je dokončen na palubě trajektu. (Ministerstvo dopravy, 2022)

Druhý den souprava dorazí do Göteborgu, kde dojde k nakládce. Po nakládce řidič vykoná denní odpočinek, který je závislý na době nakládky tramvaje. Zde proto lze uvažovat časovou rezervu. Následně souprava vyrazí do města Ystad a nalodí se na trajekt. Ve Šwinoujście je již nezbytné vyčkání na 22. hodinu, kdy má souprava povolení k přepravě. Další denní odpočinek probíhá na odpočívadle u města Wrocław. Pátý den přepravy je již souprava s tramvají v Ostravě, ale tramvaj není složena, jelikož se počítá s jednosměrným provozem a vykládka je plánována na 6. den přepravy. Když je souprava na místě určení, tak řidič započne týdenní odpočinek. V pondělí vykládku může vykonat buď řidič, který provedl zkrácený týdenní odpočinek, nebo jiný řidič. Prostoj mezi příjezdem do Ostravy a vykládkou je dán požadavky zákazníka, ale zároveň ho lze využít jakožto rezervní čas při nepředvídaných komplikacích na trase přepravy.



Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Obrázek 27 – Návrh přepravy jednosměrné

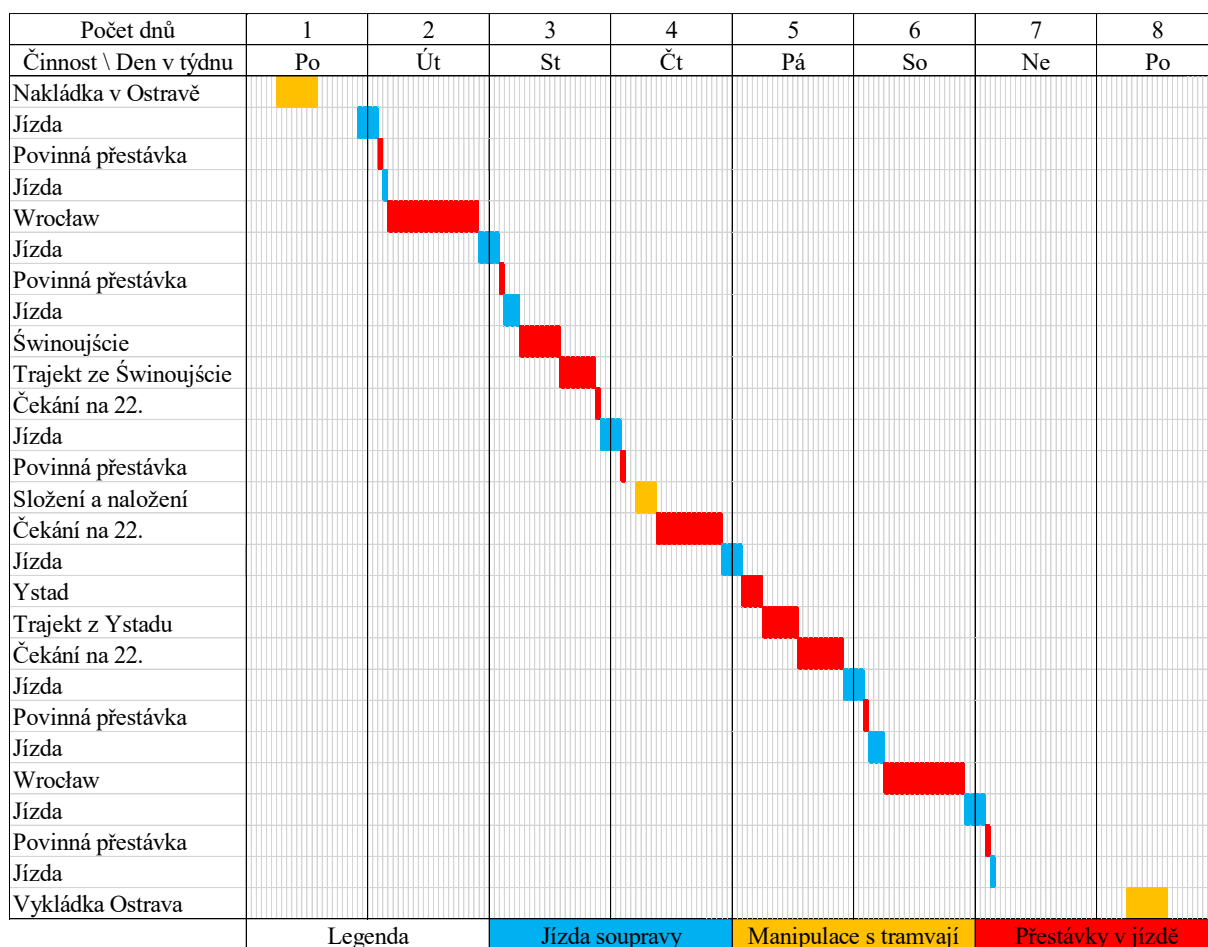
Tabulka 14 zobrazuje místa denního odpočinku a vzdálenosti mezi nimi. Průměrná denní ujetá vzdálenost činí 413,94 km. Celková ujetá vzdálenost je 2 069,72 km.

Tabulka 14 – Návrh přepravních vzdáleností mezi místy odpočinku jednosměrné přepravy

Ujetá trasa	Ujetá vzdálenost [km]
Ostrava – Świnoujście	707,18
Ystad – Göteborg	327,68
Göteborg – Ystad	327,68
Świnoujście – Wrocław	488,08
Wrocław – Ostrava	219,10

Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Obousměrná přeprava, která odváží modernizovanou tramvaj a vrací se zpět s tramvají určenou k modernizaci, je zobrazena viz Obrázek 28. Přeprava započne dle harmonogramu v pondělí nakládkou v areálu Škoda Ekova odkud souprava odváží modernizovanou tramvaj. První denní odpočinek se uskuteční druhý den u města Wrocław. Třetí den je denní odpočinek ve Świnoujście, kde dojde k naložení a přepravě trajektem do Ystadu. Čtvrtý den souprava dojede do Göteborgu, kde dojde k vykládce modernizované tramvaje a naložení tramvaje určené k modernizaci. Po vyložení a naložení opět proběhne denní odpočinek. Po absolvování trasy zpět do Ystadu proběhne pátý den čekání na trajekt, což lze využít jakožto rezervní čas při komplikacích na trase. Posléze již bude přeprava probíhat stejným způsobem jako v jednosměrné přepravě. Souprava dorazí zpět do Ostravy sedmý den, ale vykládka je plánována na den 8.



Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

Obrázek 28 – Návrh přepravy obousměrné

Tabulka 15 zobrazuje místa denního odpočinku a vzdálenosti mezi nimi. Průměrná denní ujetá vzdálenost činí 344,95 km. Celková ujetá vzdálenost je 2 069,72 km.

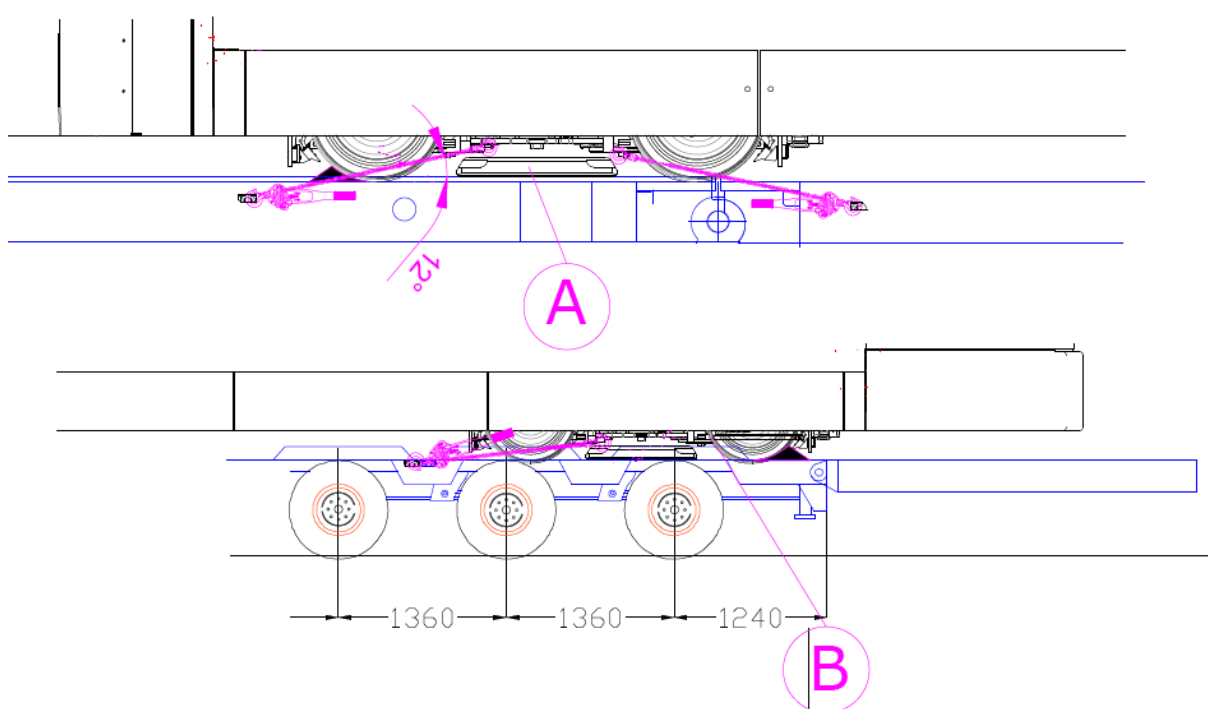
Tabulka 15 – Návrh přepravních vzdáleností mezi místy odpočinku obousměrné přepravy

Ujetá trasa	Ujetá vzdálenost [km]
Ostrava – Wrocław	219,10
Wrocław – Świnoujście	488,08
Ystad – Göteborg	327,68
Göteborg – Ystad	327,68
Świnoujście – Wrocław	488,08
Wrocław – Ostrava	219,10

Zdroj: mydrive.tomtom.com, 2023 – upraveno autorem

2.2.3 Upevnění zásilky

Plánované upevnění tramvaje na návěsu je zobrazeno viz Obrázek 29. Toto upevnění počítá s použitím přivazovacích řetězů a blokováním klíny. Blokace klíny je zajištěna v podélném směru soupravy a jako bezpečnostní prvek pro samotné klíny působí jejich přichycení šrouby k návěsu. Zároveň zabraňují jízdě soupravy při uvolnění parkovací brzdy tramvaje, nebo jejím posuvu. Příčné síly jsou zachycovány okolky kol, které působí jakožto blokovací zařízení. Upevnění počítá s užitím 4 blokovacích klínů a 6 přivazovacích řetězů. V této kapitole bude autor ověřovat správnost zvolených možností a případné zvýšení bezpečnosti změnou upevňovacích parametrů.



Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Obrázek 29 – Návrh upevnění zásilky

Normy, které se zabývají bezpečností zajištění nákladu při přepravě jsou:

ČSN EN 12195-1 – Část 1: Výpočet zajišťovacích sil

ČSN EN 12195-2 – Část 2: Přivazovací popruhy ze syntetických vláken

ČSN EN 12195-3 – Část 3: Přivazovací řetězy

ČSN EN 12195-4 – Část 4: Přivazovací ocelová drátěná lana

Díky určenému typu přivazovacího prvku se ověření bude vztahovat pouze na ČSN EN 12195-1 – Část 1: Výpočet zajišťovacích sil a ČSN EN 12195-3 – Část 3: Přivazovací řetězy.

ČSN EN 12195-1 – Část 1: Výpočet zajišťovacích sil

Základní podmínkou výpočtu zajišťovacích sil je zjištění třecího odporu. Tento koeficient bude autor odvíjet od styku dvojkolí s návěsem. Účinnost parkovací brzdy tramvaje není známa, ale odvalování je zabráněno případným nájezdem dvojkolí na klíny a zároveň zachycení pohybu řetězy. Z tohoto důvodu autor uvažuje pouze smykový pohyb tramvaje. Jelikož je tramvaj v místě styku dvojkolí a návěsu podložena gumovou rohoží, tak z výše zmíněné normy je součinitel tření $\mu = 0,6$. (ČSN, 2011)

Druhou nezbytnou podmínkou je určení koeficientu zrychlení pro danou přepravu. Jelikož přeprava probíhá po silniční síti, ale i na trajektu, tak je nezbytné tyto koeficienty zohlednit pro oba druhy dopravy. U silničního koeficientu zrychlení je bráno C_y pouze pro posunutí. Následně koeficienty zrychlení plavby jsou brány pro Baltské moře. Všechny koeficienty jsou pak zobrazeny viz Tabulka 16.

Tabulka 16 – Koeficienty zrychlení

Druh dopravy	Směr zajištění	Koeficient zrychlení			
		C_x , podélné		C_y , příčné	C_z , svisle dolů
		Vpřed	Vzad		
Silniční	Podélný	0,80	0,50	-	1,00
	Příčný	-	-	0,60	1,00
Námořní	Podélný	0,30		-	0,50
	Příčný	-		0,50	1,00

Zdroj: ČSN EN 12195-1, 2011- upraveno autorem

Pro výpočet blokovacích sil je užit obecný vzorec (1), který je uveden v příslušné normě.

$$F_B = (C_{X,Y} - \mu \cdot C_Z)m \cdot g \quad [\text{N}] \quad (1),$$

kde: F_BBlokovací síla [N],

mHmotnost břemene [kg],

gGravitační zrychlení [m/s^2],

C_xKoeficient podélného zrychlení [-],

C_yKoeficient příčného zrychlení [-],

μSoučinitel tření [-],

C_zKoeficient svislého zrychlení [-].

Vypočtené hodnoty jsou zobrazeny viz Tabulka 17. Vypočtené hodnoty nabývají záporných, nulových a kladných hodnot. Záporné hodnoty jsou znakem dostatečného zabezpečení i bez blokování. Jelikož se však jedná o hodnoty příčné kde, jak bylo výše zmíněno zadrží další posun okolky dvojkolí, tak v tomto směru dochází k vícenásobnému zajištění a vysoké míře bezpečnosti již jen podložením gumových rohoží. Dalším členem je podélná síla vzad, která vzniká při akceleraci. A podélná síla v námořní přepravě. Tato bezpečnost je tedy taktéž dostatečná, ale je navíc podpořena klíny, které zachytí případnou poruchu parkovací brzdy. Kladných hodnot tedy nabývá pouze směr vpřed, který vzniká při brždění soupravy. Tato hodnota je 64 746,00 N, čili každý klín by měl zachytit minimálně 32 373,00 N. Tato hodnota je pro blokování vysoká, a proto je nezbytné přidání dalších bezpečnostních prvků.

Tabulka 17 – Blokování břemene

Druh dopravy	Směr zajištění	Blokovací síla [N]		
		F_{Bx}		F_{By}
		Vpřed	Vzad	
Silniční	Podélný	64 746,00	-32 373,00	-
	Příčný	-	-	0,00
Námořní	Podélný	0,00		-
	Příčný	-		- 32 373,00

Zdroj: ČSN EN 12195-1, 2011- upraveno autorem

Druhým upevňovacím způsobem je přímé přivazování. U této konkrétní metody je přepočítávací koeficient $f_{\mu}=1,00$ za předpokladu podložení gumovými rohožemi. Úhel β_x je dán v technické dokumentaci $12,00^\circ$ a díky tomu je β_y rovno $78,00^\circ$. Pro výpočet minimální přivazovací únosnosti je užit obecný vzorec (2), který je uveden v příslušné normě pro výpočet.

$$F_R = m \cdot g \frac{(c_{x,y} - \mu \cdot f_{\mu} \cdot c_z)}{2(\cos \alpha \cdot \cos \beta_{x,y} + \mu \cdot f_{\mu} \cdot \sin \alpha)} \quad [\text{N}] \quad (2),$$

kde: F_RMinimální přivazovací únosnost [N],

mHmotnost břemene [kg],

gGravitační zrychlení [m/s^2],

C_xKoeficient podélného zrychlení [-],

C_yKoeficient příčného zrychlení [-],

μSoučinitel tření [-],

f_{μ}Přepočítací součinitel [-],

C_zKoeficient svislého zrychlení [-],

αSvislý přivazovací úhel [$^\circ$],

β_xPodélný přivazovací úhel [$^\circ$],

β_yPříčný přivazovací úhel [$^\circ$].

Vypočtené hodnoty jsou zobrazeny viz Tabulka 18. Vypočtené hodnoty nabývají záporných, nulových a kladných hodnot. Při výpočtu přímého přivazování slouží výsledek pro určení minimální přivazovací únosnosti každého řetězu.

Tabulka 18 – Minimální přivazovací únosnost

Druh dopravy	Směr zajištění	Minimální přivazovací únosnost [N]		
		F_{Rx}		F_{Ry}
		Vpřed	Vzad	
Silniční	Podélný	82 976,68	-41 488,34	-
	Příčný	-	-	0,00
Námořní	Podélný	0,00		-
	Příčný	-		15 477,56

Zdroj: ČSN EN 12195-1, 2011

ČSN EN 12195-3 – Část 3: Přivazovací řetězy

Tato část normy se věnuje přivazovacím řetězům. Tabulka 19 zobrazuje jednotlivé jmenovité velikosti řetězů, jejich kapacita LC a síla nutná k přetržení BF.

Tabulka 19 – Mechanické vlastnosti

Řetěz jmenovité velikosti [mm]	Přivazovací kapacita LC [kN] maximální	Síla při přetržení BF [kN] minimální
6,00	22,00	45,20
7,00	30,00	61,60
8,00	40,00	80,40
9,00	50,00	102,00
10,00	63,00	126,00
11,00	75,00	154,00
13,00	100,00	212,00
16,00	160,00	322,00
18,00	200,00	407,00
20,00	250,00	503,00
22,00	300,00	608,00

Zdroj: ČSN EN 12195-3, 2011

Vyhodnocení

Porovnáním viz Tabulka 17 a viz Tabulka 18 zjistíme, že pro zachování míry bezpečnosti je nezbytné užití metody přímého přivazování. Tato metoda má výsledek 82 976,68 N pro nejvyšší zachycovanou sílu. Tabulka 19 zobrazuje přivazovací kapacitu, a proto je nezbytné vybrat pro dostatečnou bezpečnost LC stejné, nebo nejbližší vyšší. Tímto výběrem zjistíme, že k bezpečnému převozu tramvají jsou nezbytné řetězy jmenovité velikosti 13,00 mm. Obrázek 29 zobrazuje dvojnásobné množství řetězů vzad. Metodou přímého přivazování zde vzniká potřeba při námořní přepravě zachytit sílu o velikosti 15 477,56 N. Metoda blokace však vyjadřuje sílu - 32 373,00 N, čímž více než dvojnásobně zabezpečuje posun tramvaje. Výpočetní metoda přímého přivazování však uvažuje připevnění pouze 4 řetězy. Z tohoto důvodu lze snížit počet řetězů, nebo snížit jmenovitou velikost řetězu.

2.2.4 Ekologické aspekty

Ekologická zátěž u plánované přepravy je na základě parametrů zobrazených viz Tabulka 20. Nejsou zde však opět zahrnuty přepravy trajektem a ekologická zátěž doprovodných

automobilů. Data k těmto prostředkům nejsou známa, a proto bude autor stejně jako pro původní přepravu řešit ekologickou zátěž přepravy pouze za tahač s návěsem. Ekologické aspekty taktéž nezahrnují pomocné práce jako je například složení návěsu. Pro celý výpočet byly opět zadány stejné parametry, kromě parametru hmotnosti nákladu. Tento parametr byl 1 t pro jízdu bez nákladu a 34 t pro jízdu s tramvají.

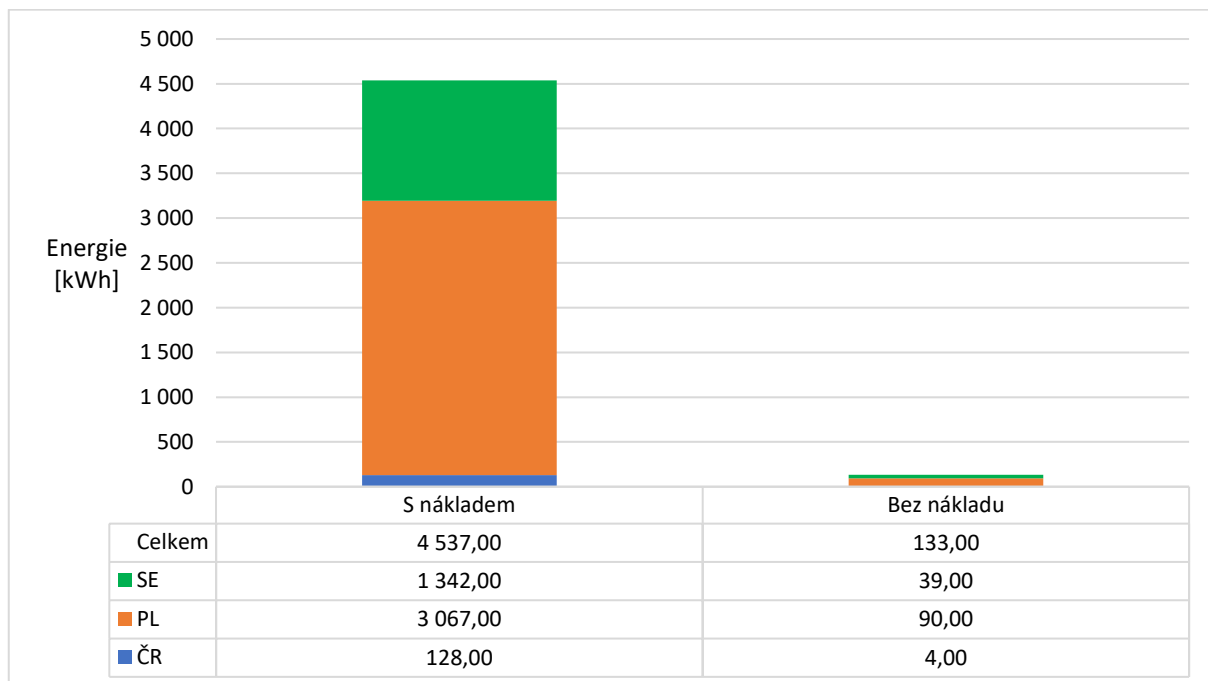
Tabulka 20 – Parametry plánované přepravy EcoTransIT

Typ dopravního prostředku:	Nákladní automobil
Typ vozidla:	Nad 60 t
Palivo:	Diesel
Emisní norma:	EURO 6
Faktor naložení:	100 %
Hmotnost nákladu:	1 t
	34 t

Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Energetická náročnost

Obrázek 30 zobrazuje energetickou náročnost přepravy při jízdě s nákladem a bez nákladu. Energetická náročnost s nákladem je 4 537,00 kWh. Energetická náročnost bez nákladu je 133,00 kWh. Jízda bez nákladu má nižší energetickou spotřebu o 97,83 %.

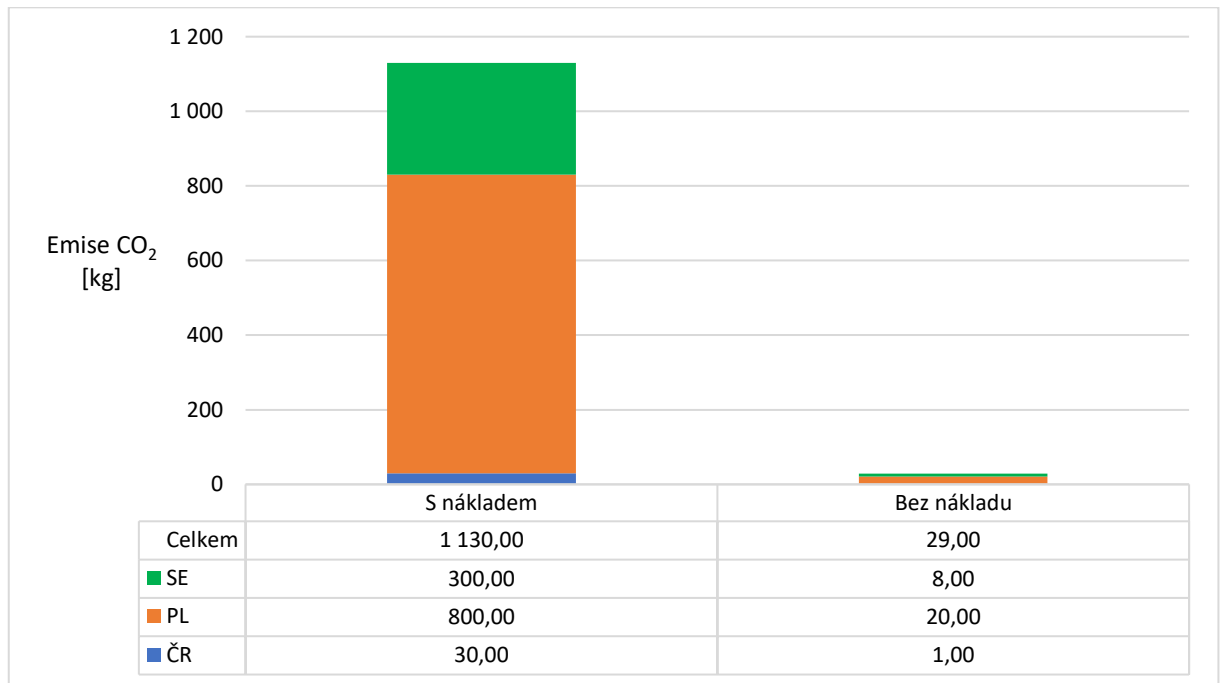


Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 30 – Plánovaná energetická náročnost

Emise CO₂

Obrázek 31 zobrazuje vyprodukované emise CO₂ při jízdě s nákladem a jízdě bez nákladu. Emise s nákladem jsou 1 130,00 kg CO₂. Emise bez nákladu jsou 29,00 kg CO₂. Jízda bez nákladu produkuje o 97,43 % CO₂ méně.

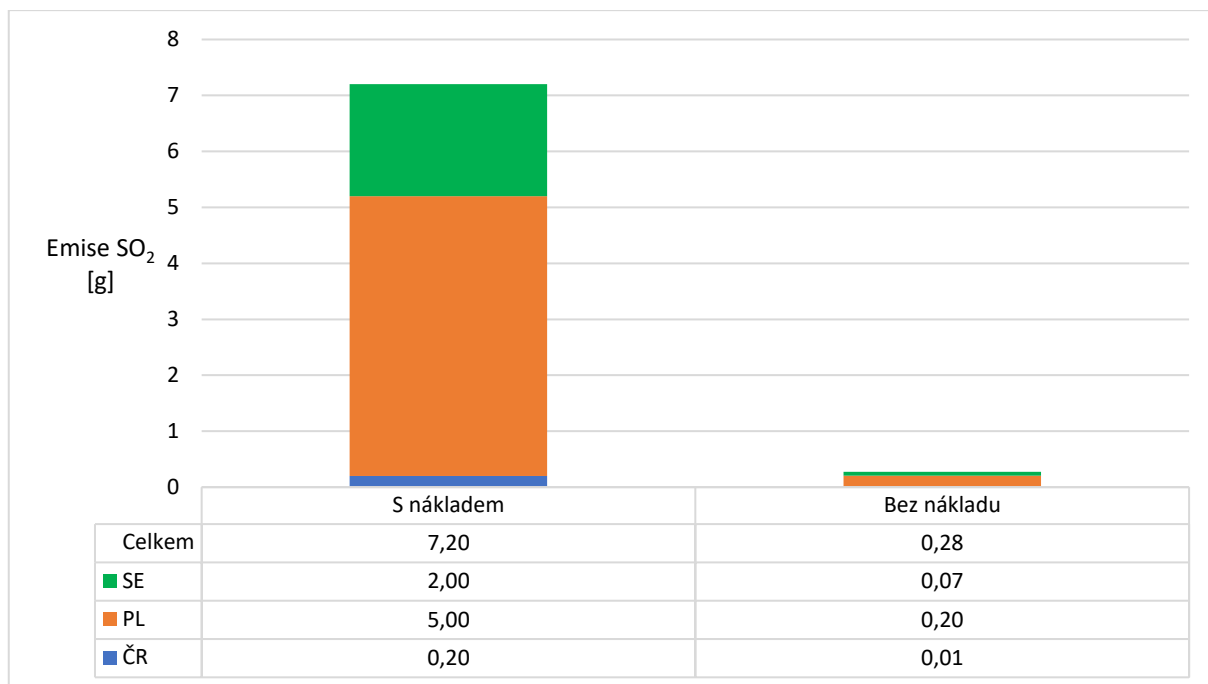


Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 31 – Plánované emise CO₂

Emise SO₂

Obrázek 32 zobrazuje vyprodukované emise SO₂ při jízdě s nákladem a jízdě bez nákladu. Emise s nákladem jsou 7,20 g SO₂. Emise bez nákladu jsou 0,28 g SO₂. Jízda bez nákladu produkuje o 96,11 % SO₂ méně.



Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 32 – Plánované emise SO₂

Emise NO_x

Obrázek 33 zobrazuje vyprodukované emise NO_x při jízdě s nákladem a jízdě bez nákladu. Emise s nákladem jsou 620,00 g NO_x. Emise bez nákladu jsou 15,60 g NO_x. Jízda bez nákladu produkuje o 97,48 % NO_x méně.



Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 33 – Plánované emise NO_x

2.3 Předpokládané náklady na přepravu

V této podkapitole nákladů se autor bude věnovat analyzování nákladů, které jsou aktuální v době vytvoření této diplomové práce. Cenové náklady přepravy předpokládají rozložení viz Obrázek 24. Díky těmto skutečnostem je cena ovlivněna časově omezenými povoleními přepravy a slevami. Převod z národních měn je dán 0,090 SEK/EUR, 0,211 PLN/EUR, 0,042 CZK/EUR. Celkové plánované náklady na přepravu dle daného programu přeprav jsou rovny 1 289 880,42 EUR. Tyto náklady jsou děleny na náklady fixní a náklady variabilní. Fixní náklady jsou rovny 334 964,92 EUR. Variabilní náklady jsou rovny 954 915,50 EUR. (ECB, 2023)

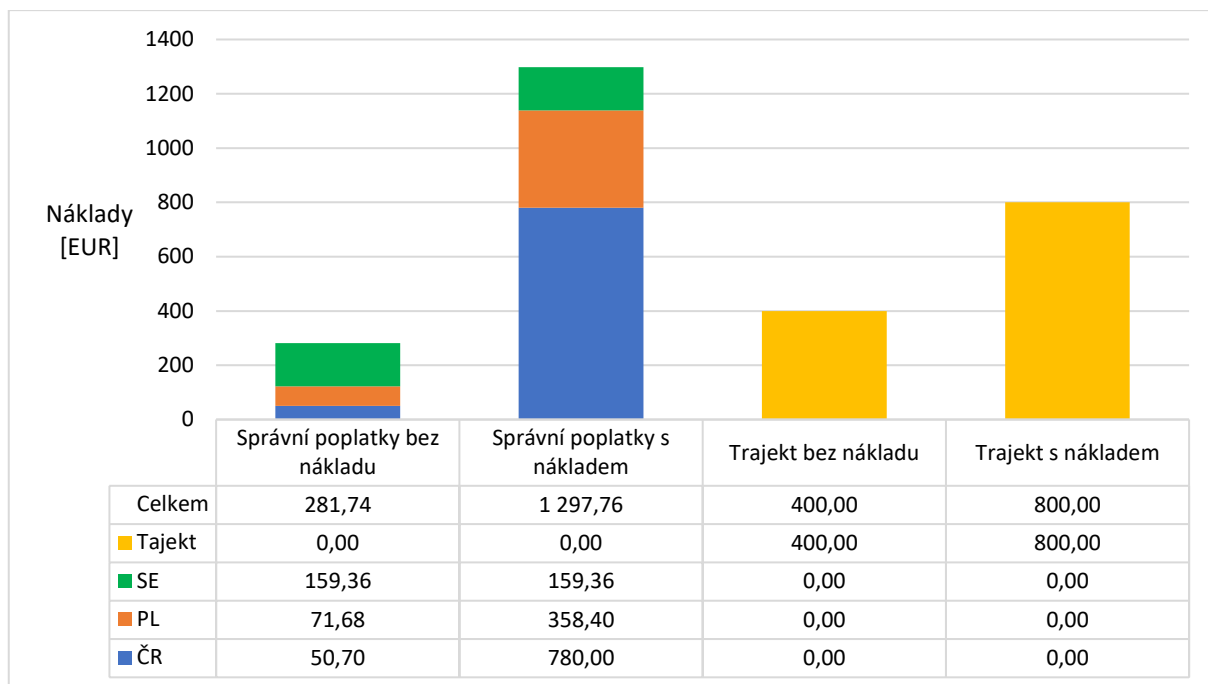


Zdroj: Autor

Obrázek 34 – Celkové plánované náklady

2.3.1 Náklady fixní

Fixní náklady jsou kombinací správních poplatků a cen přepravy trajektem. Obrázek 35 zobrazuje jednotlivé fixní náklady na trase přepravy. Tyto náklady se dělí podle jízdy s tramvají nebo bez. Pro převoz tramvaje jsou vyšší poplatky i cena trajektu. Poplatky pro jízdu bez tramvaje jsou zde zobrazeny v cenách časových povolení, které však při realizaci budou rozděleny na více jízd. Jelikož zde je zobrazen náklad na jeden směr jízdy a zároveň v těchto časech ne vždy stejný, tak je cena za toto celé povolení rozdělena mezi 5 jízd pro zachování porovnatelnosti s původní přepravou.



Zdroj: Autor

Obrázek 35 – Fixní náklady pro návrh nové přepravy

Švédské království

Ve SE budou povolení pro nadrozměrnou přepravu vydávána na základě parametrů zobrazených viz Tabulka 21. Vyhodnocované parametry se dělí podle hmotnosti, šířky, délky, šířky a současně délky a dalších možných kombinací jako těžkých a širokých, těžkých a dlouhých, nebo těžké, široké a dlouhé. Zde jsou zvýrazněny pouze poplatky, které budou placené při této přepravě podle parametrů zapsaných viz Tabulka 3 a viz Tabulka 4.

První kategorie je těžká a široká, jelikož souprava převyšuje svými rozměry při cestě bez tramvaje právě tyto parametry. Při jízdě s tramvají však souprava překročí i maximální povolenou délku. Cena těchto povolení je shodná a to 1 660 SEK. U této přepravy nebude použito časově omezené povolení přepravy, ale bude vždy zakoupeno nové.

Tabulka 21 – Cena povolení SE

Cena ostatních transportních kombinací [SEK]	
Těžké a široké	Těžké, široké a dlouhé
1 660,00	1 660,00

Zdroj: Autor na podkladech Trafikverket, 2021

Polská republika

V PL jsou povolení pro nadrozměrnou přepravu vydávána na základě parametrů zobrazených viz Tabulka 22. Tato tabulka je zjednodušená pro potřeby této diplomové práce. Tabulka je rozdělena do kategorií IV a V, kde obě kategorie jsou definovány rozměry a hmotností. Při porovnání viz Tabulka 3 zjistíme, že souprava bez nákladu je zařazena do kategorie IV. Při porovnání viz Tabulka 4 zjistíme, že jízda soupravy s nákladem je zařazena do kategorie V.

Pro přepravu soupravy bez nákladu lze zakoupit povolení vydané na 1, 6, 12 a 24 měsíců. Tato časově omezená povolení pak při porovnání viz Obrázek 24 vyjdou nejvýhodněji na začátku přeprav pro povolení na 6 měsíců, které stojí 1 600 PLN. Zde bude docházet k 8 jízdám bez nákladu, které trvají 3 měsíce. Následně v 8. měsíci roku 2025 dojde k dalším 2 jízdám bez nákladu, kde je již dostačující povolení na 1 měsíc, které stojí 800 PLN. V závěru přeprav v roce 2027 bude využito 10 jízd během 5 měsíců, kde je již výhodné povolení opět na dobu 6 měsíců.

Tabulka 22 – Cena povolení PL

Kategorie povolení	Hmotnost celková [t]	Šířka [m]	Délka [m]	Délka s řízenými nápravami [m]	Doba platnosti [měsíce]	Poplatek [PLN]
IV	Do 60	Do 3,40	Do 23,00	Do 30,00	1	800,00
					6	1 600,00
					12	3 200,00
					24	4 800,00
V	Nad 60	Nad 3,40	Nad 23,00	Nad 30,00	0,5 jeden průchod	1 600,00
					1 více průchodů	O _n

Zdroj: Autor na podkladech Ministerstwo Infrastruktury, 2021

Při přepravě soupravy s nákladem však nelze výše zmíněnou kategorii povolení využít, a souprava tak již spadá do kategorie V. V této kategorii již nelze zakoupit časově omezené povolení, ale je nezbytné zakupovat povolení na každý průjezd zvlášť. Povolení je platné po dobu 14 dnů. Současně však tato kategorie umožňuje při vícenásobném průjezdu v době 30-ti dní snížit cenu viz vzorec (3).

$$O_n = p_J + (n - 1) \times 0,7 \times p_J \quad [\text{PLN}] \quad (3),$$

kde: O_nVýše poplatku za vydání povolení [PLN],

nPočet průjezdů [-],

p_JSazba poplatku za vydání povolení k jednorázovému průjezdu [PLN].

Česká republika

V ČR jsou povolení vydávána dle rozměrů a hmotností viz Tabulka 23. V ČR pak nejsou kategorie jako v PL, ale řídí se podobným systémem jako SE. Tento systém je však více dělen pro jednotlivé parametry přesahující maximální povolené rozměry nebo hmotnost. Tyto parametry jsou pak následně ohodnoceny jinou částkou. Pro povolení do 60 t pak následně lze vydávat časově omezené povolení přepravy. Jelikož se přepravy do 60 t realizují pouze při jízdě bez nákladu, tak se pro tyto jízdy bude kalkulovat. Na začátku přepravy jsou 3 měsíce, kdy souprava bude jezdit trasu bez nákladu. V 8. měsíci roku 2025 jsou plánované 2 přepravy ve 3 týdnech. Na konci přeprav je přeprava v průběhu 4 měsíců. Časová povolení jsou v rozmezích do 10 dnů, 6 měsíců a delších než 6 měsíců. Pro dané případy přepravy jsou dostačující povolení od 10 dnů do 6 měsíců.

Cena přepravy bez nákladu je dána maximální hmotností, jenž je do 60 t. Toto povolení stojí 6 000 CZK, ale převedením na časově omezené povolení se zvýší o 500 CZK na povolení. Povolení pro přepravu s nákladem je v kategorii nad 80 t, takže je zde sazba 20 000 CZK.

Tabulka 23 – Cena povolení ČR

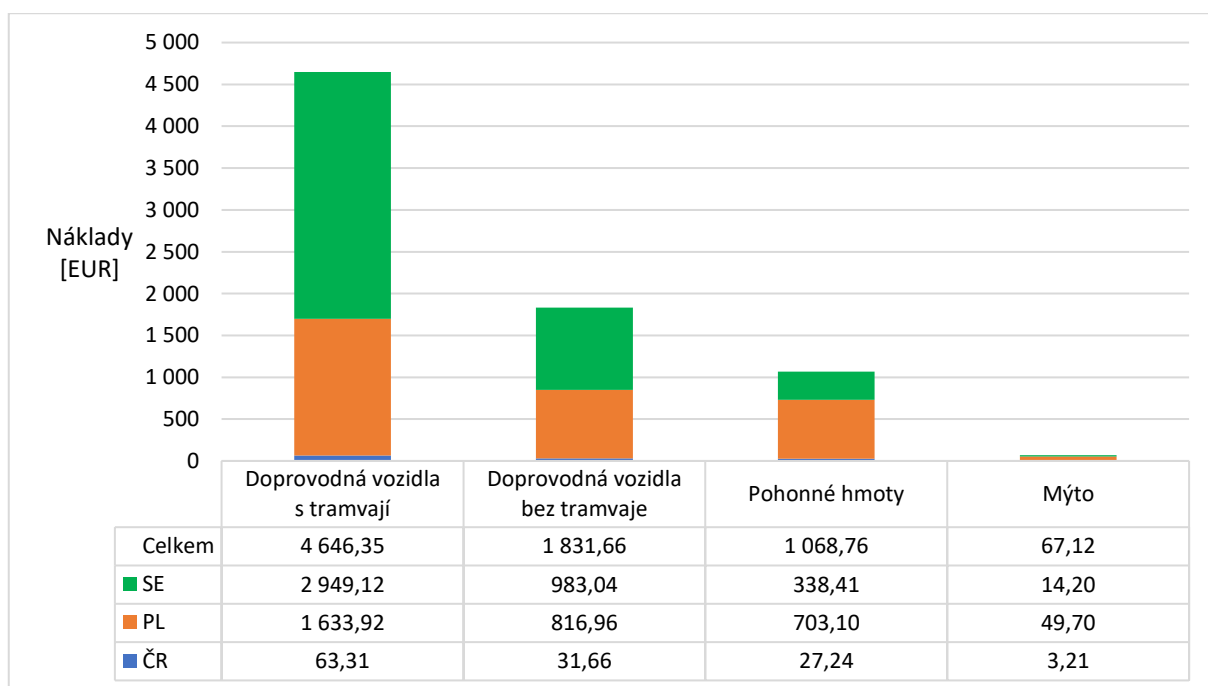
Nejvyšší povolená hmotnost [t]					
Do 60	Nad 60	Nad 80	Nad 100	Nad 120	Nad 150
Sazba [CZK]					
6 000	12 000	20 000	30 000	40 000	60 000

Zdroj: Autor na podkladech Česko, 2023

2.3.2 Náklady variabilní

Variabilní náklady jsou děleny na mýto, doprovodná vozidla a motorovou naftu. Určujícími faktory pro mýto jsou norma Euro, hmotnost, počet náprav, úroveň pozemní komunikace a v ČR denní doba, kdy je přeprava realizována. Přeprava bude probíhat na trase pomocí tahače s normou EURO 6. Tabulka 3 udává, že souprava bez nákladu váží více než 12 t, čili souprava s nákladem taktéž váží více než 12 t. Počet náprav je zobrazen viz Obrázek 2, který činí 4 + 6 a tím pádem vždy spadá do nejvyšší úrovně.

Obrázek 36 zobrazuje aktuální variabilní náklady. Doprovodná vozidla pro SE stojí 3,00 EUR/km/vozidlo. Doprovodná vozidla pro PL stojí 1,20 EUR/km/vozidlo. Doprovodná vozidla pro ČR jsou počítána stejná jakožto pro PL, jelikož se jedná o trasu dlouhou 26,38 km. Tento úsek činí z trasy 2,55 %, takže i v případě, že by dodavatelská firma požadovala dvojnásobek, tak se jedná o zanedbatelnou částku v porovnání s celou přepravou. Mýto se v ČR i PL platí dle ujetých kilometrů, ale v SE je platná Euroviněta, kde je mýto závislé na dnech jízdy. Zde je cena na přepravu jedním směrem, a proto je celková cena Euroviněty za 4 roky rozložena na jednotlivé jízdy.



Zdroj: Autor

Obrázek 36 – Variabilní náklady pro návrh nové přepravy

Švédské království

Ve SE neplatí mýtný systém závislý na ujetých km, ale je zde systém časového mýtného Euroviněta. Tento systém účtuje poplatky dle emisní normy EURO a počtu náprav. Dopravce je pak povinen dle výše zvolených parametrů zvolit mezi tarify denními, týdenními, měsíčními a ročními. Příloha H zobrazuje ceny Euroviněty. Dle výše zmíněných informací je pro tahač normy EURO 6 a soupravu s více jak 4 nápravami sazba 1 250,00 EUR/rok.

Polská republika

V PL je mýto odvozeno od hmotnosti, normy EURO a třídy pozemní komunikace. Dle výše uvedených údajů je souprava těžší než 12 t a zároveň je tahač třídy EURO 6. Na dálnicích a rychlostních silnicích se souprava pohybuje se sazbou 0,33 PLN/km. Tato částka je tedy

účtována na trase 646,00 km z celkových 680,80 km. Zbytek trasy je v PL je veden po silnicích GP a G, kde je sazba 0,25 PLN/km. Detailní rozdělení je zobrazeno viz Příloha I.

Česká republika

Mýtný systém v ČR je na této trase přepravy nejsložitější. Částečně mýtný systém u nás připomíná mýtný systém v PL, ale v PL je tento systém podstatně jednodušší. Základním rozdělením je rozdělení na mýto pro dálnice, zobrazené viz Příloha J, a pro pozemní komunikace I třídy, zobrazené viz Příloha K. V každém rozdělení je rozdělení dle času přepravy, který rozděluje den od 5:00 do 22:00 a od 22:00 do 5:00. Následným rozdělovacím faktorem je EURO norma, která je rozšířena navíc o vozidla na stlačený plyn a biomasu. Posledním určujícím faktorem je hmotnost, která je rozdělena do 3 kategorií. Po výběru z výše zmíněných kategorií a při porovnání parametrů soupravy se mýto zúží při přepravě mezi 5:00 a 22:00 na 4,969 CZK/km na dálnici a 2,689 CZK/km na silnicích I. třídy. Při přepravě mezi 22:00 a 5:00 je cena dána 4,997 CZK/km na dálnici a 2,718 CZK/km na silnicích I. třídy. Na území ČR souprava ujede 15,3 km na dálnici a 2,2 km na silnici I. třídy.

Motorová nafta

Tabulka 24 zobrazuje základní informace pro zjištění nákladů za pohonné hmoty. Tyto náklady jsou shodné pro přepravu bez tramvaje a s tramvají. Cena motorové nafty je dána průměrnou cenou za první dva měsíce roku 2023 v EUR za aktuální kurz. Autor zde uvažuje tankování pohonných hmot pouze na území ČR.

Tabulka 24 – Informace k pohonným hmotám 2023

Průměrná spotřeba [l/km]	0,70
Aktuální kurz [CZK/EUR]	23,81
Aktuální cena motorové nafty [EUR/l]	1,56
Vzdálenost [km]	1 034,86
Spotřeba motorové nafty bez nákladu [l]	724,40

Zdroj: ČNB; Universal Transport Praha s.r.o, 2022

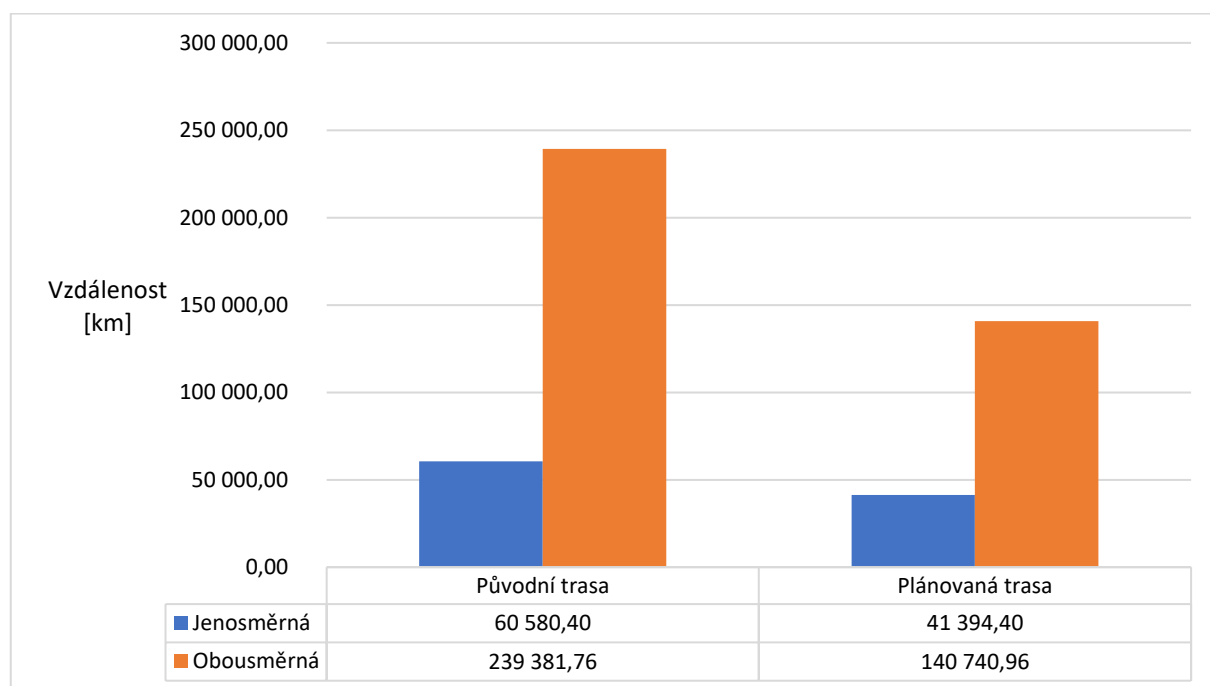
3 ZHODNOCENÍ RACIONALIZACE PŘEPRAVY

Tato kapitola obsahuje celková porovnání přepravy původní a přepravy v současnosti plánované. Vzdálenosti, časové náročnosti a ekologické aspekty jsou neměnné složky přepravy. Tyto složky jsou však závislé na legislativě, která se v průběhu času může změnit. Proměnné při plánování přepravy tak obvykle tvoří náklady přepravy díky nestálým cenám komodit.

3.1 Porovnání trasy a časů přepravy

Porovnání trasy přepravy

Obrázek 37 zobrazuje porovnání přepravních vzdáleností, které souprava ujede u přepravy jednosměrné či obousměrné. Celková ujetá vzdálenost původní přepravy činí 299 962,16 km. Celková ujetá vzdálenost plánované přepravy činí 182 135,16 km. Rozdíl celkových vzdáleností je roven 117 826,80 km.



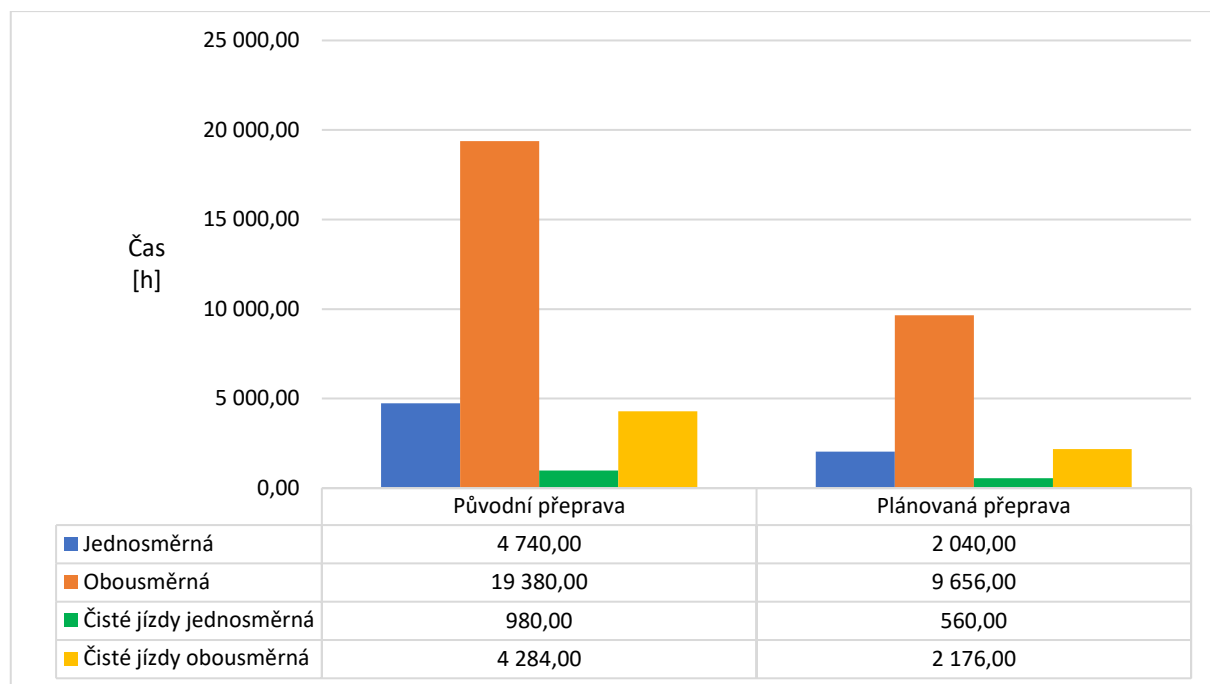
Zdroj: Autor

Obrázek 37 – Porovnání vzdáleností

Porovnání přepravních časů

Přepravní časy jsou další ze sledovaných komodit, které ovlivňují délku přepravy. Obrázek 38 zobrazuje porovnání jednotlivých obrátů soupravy. Jsou zde zobrazeny časy pro původní přepravu a pro plánovanou přepravu. Dělení těchto časů je na celkovou přepravu jednosměrnou

a obousměrnou, a dále na čisté jízdny časy pro stejné kategorie. Čas vyhrazený na celkovou přepravu je čas nezbytný k přepravě zásilky, kde jsou zahrnuty i časy rezervované na vykládku i nakládku. Čisté jízdny zobrazují pouze jízdny doby, kdy je souprava v pohybu.







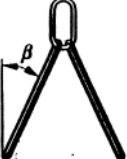
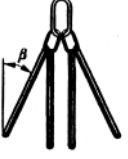
Zdroj: Autor

Obrázek 38 – Porovnání přepravních časů

3.2 Porovnání technických a ekologických aspektů přepravy

Porovnání upevnění zásilky

Upevnění tramvaje při původní přepravě je zobrazeno viz Obrázek 15. Toto upevnění je složeno z přivazovacího řetězu a závěsného nekonečného popruhu. Tento systém je užit čtyřikrát na oba podélné směry posuvu. Dále je užit zajišťovacích klínů, které slouží jako pojistné. Obrázek 39 zobrazuje výňatek z normy EN 1492-2. Dle dané tabulky je červená barva užitá pro popruhy s nominální nosností v tahu 5,00 t. Typ úvazu je „Chocked lift“, který snižuje nosnost konstantou 0,80. Díky těmto vlivům je pak snížena nosnost na 4,00 t, což je 39,23 kN.

WLL of roundsling in straight lift	Colour of roundsling cover	Working load limits in tonnes								
		Straight lift	Choked lift	Basket hitch		Two leg sling		Three and four leg slings		
										
				Parallel	$\beta = 0 \text{ to } 45^\circ$	$\beta = 45^\circ \text{ to } 60^\circ$	$\beta = 0 \text{ to } 45^\circ$	$\beta = 45^\circ \text{ to } 60^\circ$	$\beta = 0 \text{ to } 45^\circ$	$\beta = 45^\circ \text{ to } 60^\circ$
		M = 1	M = 0,8	M = 2	M = 1,4	M = 1	M = 1,4	M = 1	M = 2,1	M = 1,5
1,0	Violet	1,0	0,8	2,0	1,4	1,0	1,4	1,0	2,1	1,5
2,0	Green	2,0	1,6	4,0	2,8	2,0	2,8	2,0	4,2	3,0
3,0	Yellow	3,0	2,4	6,0	4,2	3,0	4,2	3,0	6,3	4,5
4,0	Grey	4,0	3,2	8,0	5,6	4,0	5,6	4,0	8,4	6,0
5,0	Red	5,0	4,0	10,0	7,0	5,0	7,0	5,0	10,5	7,5
6,0	Brown	6,0	4,8	12,0	8,4	6,0	8,4	6,0	12,6	9,0
8,0	Blue	8,0	6,4	16,0	11,2	8,0	11,2	8,0	16,8	12,0
10,0	Orange	10,0	8,0	20,0	14,0	10,0	14,0	10,0	21	15,0
Over 10,0	Orange									

M = Mode factor for symmetrical loading. Handling tolerance for slings or parts of slings indicated as vertical = 6°

Zdroj: EN 1492-2, 2008

Obrázek 39 – Závěsné nekonečné popruhy

Jmenovitá velikost přivazovacího řetězu je 10,00 mm. Přivazovací kapacita se řídí normou ČSN EN 12195-3, kde jednotlivé hodnoty jsou zobrazeny viz Tabulka 19. Přivazovací kapacita je pro tuto velikost řetězu 63,00 kN. Ze zde uvedených hodnot je zřejmé, že slabším článkem tohoto upevnění je závěsný nekonečný popruh. Bezpečnost je dána dle nejslabšího článku, a proto bude dále uvažována přivazovací kapacita 39,23 kN.

Tabulka 18 zobrazuje minimální zajišťovací sílu dle normy ČSN EN 12195-1 pro přímé přivazování. Nejvyšší zajišťovací síla z této tabulky činí 82 976,68 N. Tato norma však uvažuje užití pouze dvou upevňovacích prvků. Díky zdvojení zajišťovacích prvků lze tedy uvažovat s polovinou potřebné minimální zajišťovací síly. Minimální síla pak činí 41 488,35 N.

Výše zmíněná norma pro přivazování má již předpokládanou bezpečnost, a proto předpokládá užití dvojice zajišťovacích prvků, které dokážou udržet zásilku i při defektu jednoho z nich. Nicméně při této přepravě byla užitá taktéž metoda blokování břemene, která je zobrazena viz Tabulka 17. Norma neudává případnou kombinaci zajišťovacích metod. Dle výpočtů uvedených v dané normě tedy zabezpečení nesplňovalo tuto normu.

Plánované upevnění tramvaje je zobrazeno viz Obrázek 29. Při plánované přepravě je uvažováno užití přivazovacích řetězů se jmenovitým průměrem 13,00 mm. Tento přivazovací

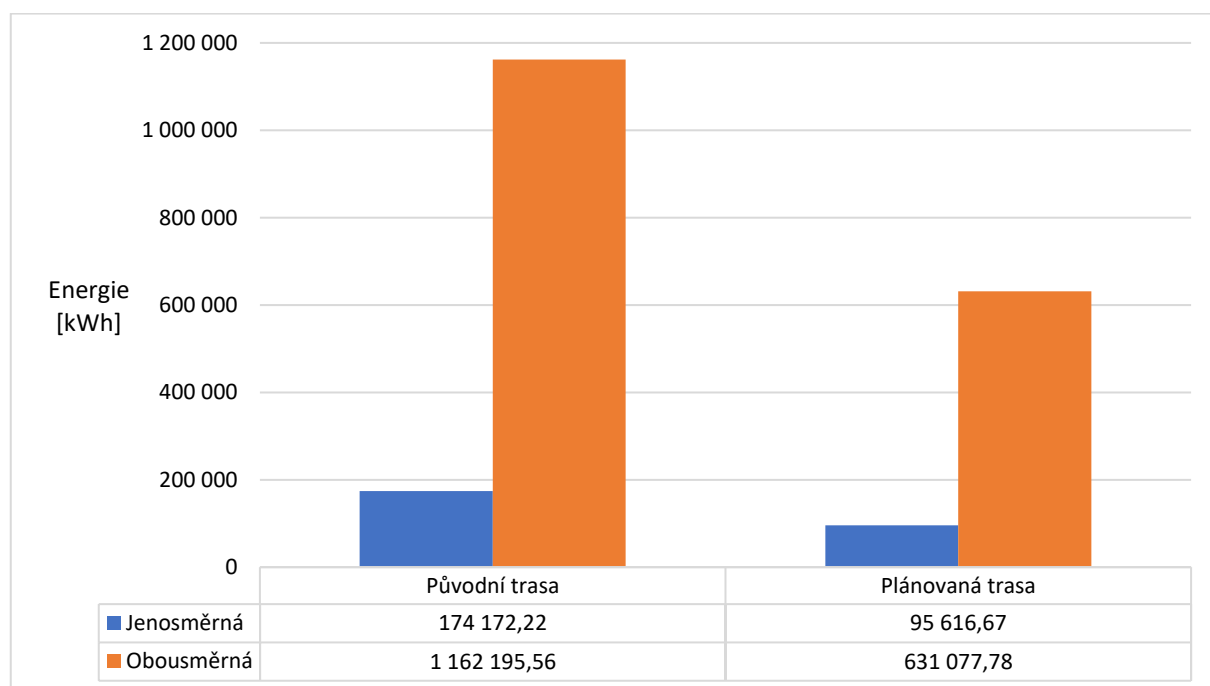
řetěz má pak dle ČSN EN 12195-3 přivazovací kapacitu 100,00 kN, což je již v souladu s normou ČSN EN 12195-1.

Porovnání vlivu na životní prostředí

V této podkapitole se autor bude zabývat porovnáním znečišťování životní prostředí v průběhu celkových čistých jízd. Autor se zde řídí parametry viz Tabulka 9 a viz Tabulka 20. V této části autor porovnává ekologickou zátěž plánované přepravy oproti přepravě uskutečněné. Toto porovnání tedy určí vhodnost či nevhodnost nové trasy přepravy z ekologického hlediska. Budou zde porovnávány celkové hodnoty jednotlivých jízd určené v kapitolách 1.4.4 a 2.2.3. Tyto hodnoty pak jsou zobrazeny v trasách přepravy pro jednosměrné a obousměrné jízdy.

Porovnání energetických náročností přeprav

Obrázek 40 zobrazuje porovnání potřebné energie pro jízdy jednosměrné a obousměrné. Jednosměrná energetická náročnost plánované trasy je o 78 555,55 kWh nižší než trasy původní. Obousměrná plánovaná přeprava má oproti původní přepravě snížení energetické náročnosti o 531 117,78 kWh.

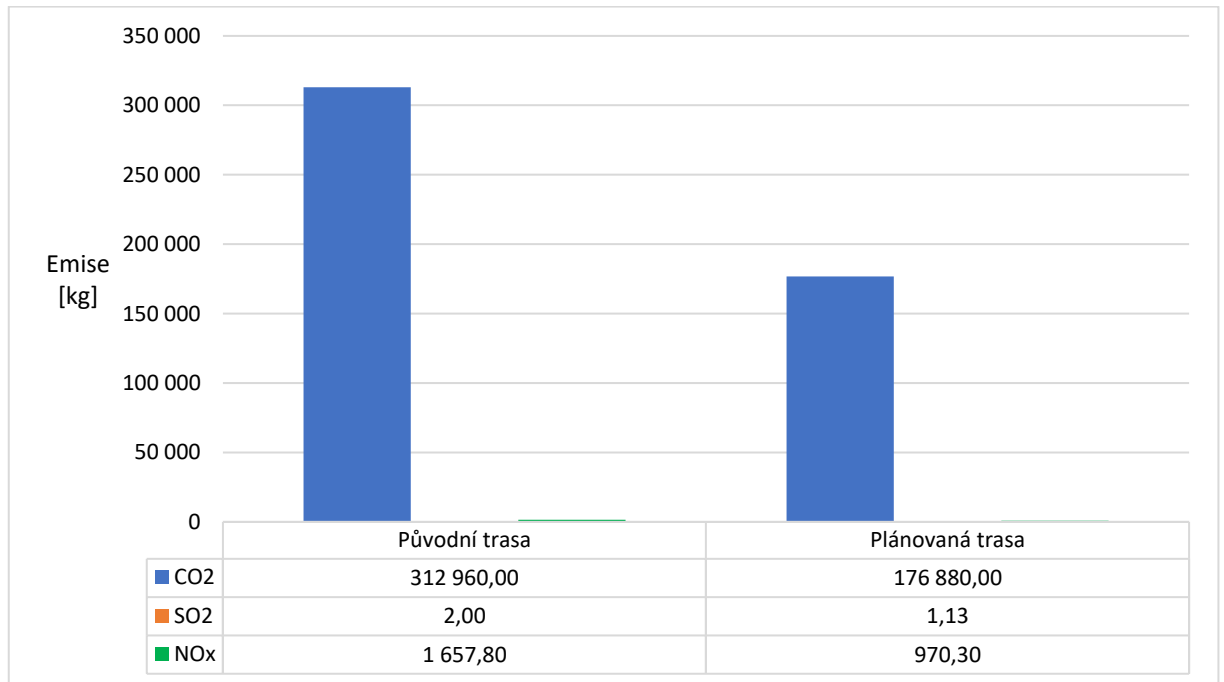


Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 40 – Porovnání energetických náročností přeprav

Porovnání emisí

Obrázek 41 zobrazuje porovnání emisí CO₂, SO₂ a NO_x pro původní a plánovanou trasu. Emise CO₂ plánované trasy jsou o 136 080,00 kg nižší než trasy původní. Emise SO₂ plánované trasy jsou o 0,87 kg nižší než trasy původní. Emise NO_x plánované trasy jsou o 687,50 kg nižší než trasy původní.

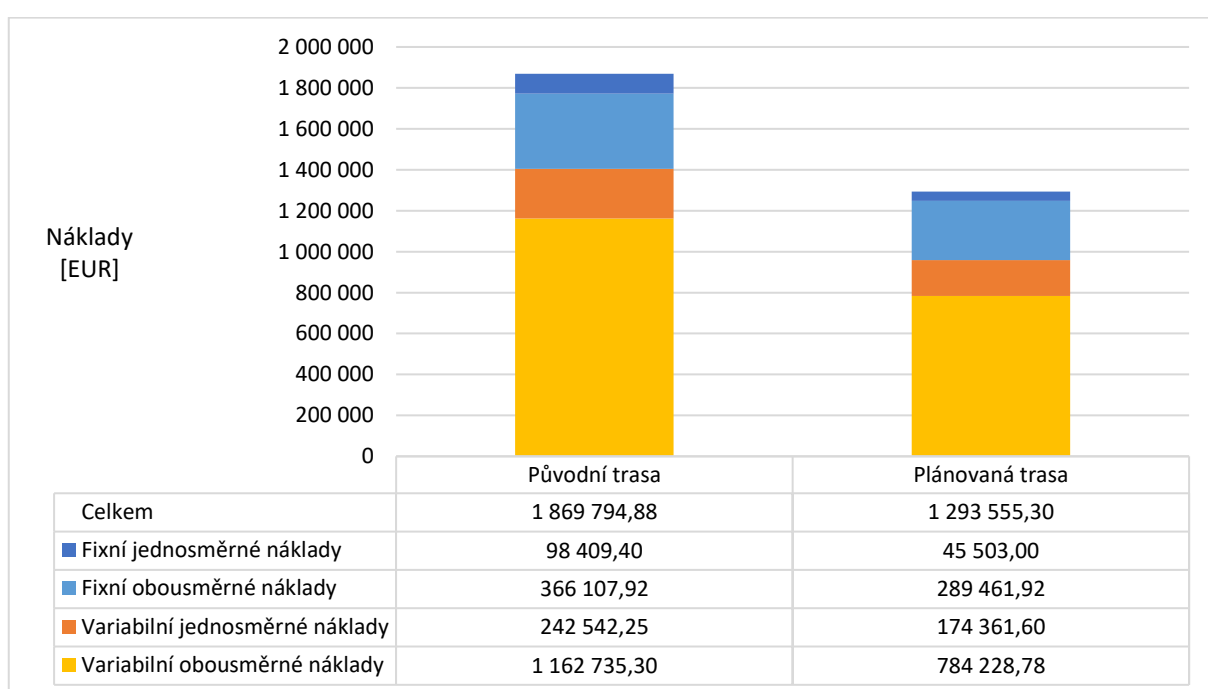


Zdroj: Autor na podkladech EcoTransIT, 2023

Obrázek 41 – Porovnání emisí

3.3 Porovnání nákladů přepravy

Obrázek 42 zobrazuje porovnání celkových nákladů uskutečněné přepravy a plánované přepravy. Toto porovnání vychází z plánu přeprav, který je zobrazen viz Obrázek 24. Toto rozložení přeprav je známo pouze pro připravovanou část, a proto autor uvažuje stejné rozdělení přeprav i pro přepravu proběhlou. Proběhlá přeprava je zobrazena v průměrných cenách za dané období a plánovaná přeprava je zobrazena v aktuálních cenách. Dále jsou přepravy rozděleny dle fixních a variabilních nákladů jednosměrných a obousměrných přeprav. Celkové náklady uskutečněné přepravy činí 1 869 794,88 EUR, přičemž plánovaná přeprava je v současných cenách 1 293 555,30 EUR. Rozdíl nákladů je 576 239,58 EUR.



Zdroj: Autor

Obrázek 42 – Porovnání celkových nákladů

Jednotlivé jízdy jsou rozpočítány viz kapitola 1.5 pro původní přepravu. Kapitola 2.3 pro plánovanou přepravu. V daných kapitolách jsou zahrnuté nepřesnosti skrze dělení jízdy bez nákladu, které jsou zde již vypočteny dle výše zmíněného plánu. Tato povolení jsou vydávána pro jízdy soupravy bez nákladu, kde autor počítá se zakoupením 3 časových povolením v ČR, PL i DE. V ČR se jedná o 3 stejná povolení s časovým rozmezím 10 dní až 6 měsíců. V PL se jedná o 2 stejná povolení s dobou platnosti 6 měsíců a jedno povolení s dobou platnosti 1 měsíc. Pro DE se jedná o 3 stejná roční povolení.

Další nepřesností u jednotlivých průjezdů skrze PL jsou dány slevou při násobném průjezdu po stejné trase. Vzorec pro výpočet této slevy je zobrazen viz Vzorec (3). Tímto vzorcem je snížení

nákladů za přepravu s nákladem vyjádřeno viz Tabulka 25. Jsou zde zobrazeny počty období, kdy se uskuteční na trase 1 až 5 průjezdů během 30 dnů. Pokud je v daném období pouze jeden průjezd, tak nedojde k úspoře. Úspora je zobrazena v přepočtu k celkové ceně za průjezdy v daném období. Cena přepravy zobrazená v tabulce je již se započítanou slevou.

Tabulka 25 – Snížení správního poplatku PL

Počet průjezdů	Počet období	Cena [EUR]	Úspora [EUR]
1	3	1 075,20	0,00
2	2	1 218,56	215,04
3	5	4 300,80	1 075,20
4	1	1 111,04	322,56
5	26	35 409,92	11 182,08

Zdroj: Autor

3.4 Shrnutí porovnání přeprav

V této podkapitole autor provedl porovnání z hlediska vzdálenosti přepravy, přepravních časů, upevnění zásilky, znečištění životního prostředí a nákladů. Dané jednotlivé jízdy se dělí na jízdy bez nákladu a s nákladem. Dalším dělením jsou přepravy jednosměrné a obousměrné. Jednosměrné přepravy jsou přepravy, u kterých probíhá jedna cesta přepravy s nákladem a druhá bez nákladu. Obousměrné jsou přepravy, kde jsou obě cesty s nákladem. Jsou zde reflektována specifika pro jednotlivé země na cestě přepravy. Plán přeprav se zakládá na požadavcích zákazníka, kde je počítáno s 20 přepravami jednosměrnými a 68 přepravami obousměrnými.

Trasové porovnání

Porovnáním vzdáleností zjistíme, že původní přeprava jednosměrná byla dlouhá 3 028,84 km. Původní přeprava obousměrná byla dlouhá 3 520,32 km. Navrhovaná přeprava je stejně dlouhá pro jízdy jednosměrné i obousměrné a její délka činí 2 069,72 km. Nová trasa jednosměrná je tedy o 36,70 % kratší než původní trasa a zároveň o 41,21 % kratší než trasa obousměrná.

Celá původní přepravní vzdálenost činí 299 962,16 km, zatímco celková přepravní vzdálenost plánované přepravy činí 182 135,16 km. Rozdíl celkových vzdáleností je tedy roven 39,28 %.

Časové porovnání

Časové rozložení přepravy je silně ovlivněno národní legislativou jednotlivých států, dle které je vydáváno povolení přepravy, které ve většině případech omezují možný čas jízdy. Původní jednosměrná přeprava trvala celkem 237,00 hodin s čistým časem jízdy 49,00 hodin.

Obousměrná přeprava však trvala 285,00 hodin celkově a čistý čas jízdy činil 63,00 hodin. U plánované přepravy je odhad trvání jednosměrných přeprav 102,00 hodin, s čistou jízdou rovnou 28,00 hodinám, a zároveň obousměrnou přepravu o délce 142,00 hodin s čistou jízdou rovnou 32,00 hodinám. Úspora jednosměrných přeprav činí 56,96 % s úsporou na čistých jízdách 42,86 %. Úspora obousměrných přeprav činí 50,18 % s úsporou čistých jízd 49,21 %.

Časové náklady celé původní zakázky jsou vyčísleny na 24 120,00 hodin přepravy z toho však je jízda pouze 5 264,00 hodin. Plánované časové náklady na celou přepravu jsou vyčísleny na 11 696,00 hodin z toho 2 736,00 hodin jízdy. Plánovaná časová úspora je rovna 51,51 % s úsporou čistých jízd 48,02 %.

Porovnání bezpečnosti

Upevnění tramvaje je vyhodnoceno dle návrhu autora podle norem ČSN EN 12195-1 – Část 1: Výpočet zajišťovacích sil a ČSN EN 12195-3 – Část 3: Přivazovací řetězy. Dále pro možnost porovnání je řešena původní přeprava i normou EN 1492-2 – Textile slings. Původní zajištění zásilky bylo zhodnoceno jakožto neodpovídající normě ČSN EN 12195-1. Jelikož navrhované zabezpečení již této normě odpovídá, tak autor předpokládá upevnění zásilky dle návrhu v této práci. Navrhovaným řešením je užití přivazovacích řetězů o jmenovité velikosti 13,00 mm průměru síly materiálu ok.

Porovnání ekologičnosti přeprav

Ekologická otázka v této diplomové práci je řešena skrze software EcoTransIT, který umožňuje výpočet emisí produkovaných jízdou soupravy, ale i emise vyprodukované při dopravě paliva do tahače. Autor zde řeší pouze emise přímo produkované při přepravě, jelikož emisní zatížení celkové bylo v letech původní přepravy rozdílné oproti dnešnímu. Základem výpočtu emisí v tomto programu je spotřeba energie, která je udávána v kWh. Pro původní přepravu s nákladem je 7 293,00 kWh a pro cestu bez nákladu 158,00 kWh. Plánovaná přeprava má nároky 4 537,00 kWh pro cestu s nákladem a 133,00 kWh pro cestu bez nákladu. Plánovaná trasa s nákladem je tedy o 37,79 % úspornější a trasa bez nákladu je úspornější o 15,82 %.

Emise CO₂ jsou dnes nejsledovanějšími emisemi vůbec. Emise pro původní přepravu s nákladem činí 1 900,00 kg CO₂. Emise původní přepravy bez nákladu pak činí 48,00 kg CO₂. Plánovaná přeprava má předpoklad 1 130,00 kg CO₂ pro jízdu s nákladem. Jízda bez nákladu pak 29,00 kg CO₂. U přeprav s nákladem pak činí zlepšení o 40,53 % a bez nákladu o 39,58 %.

Emise SO₂ pro původní přepravu s nákladem činí 12,80 g. Emise původní přepravy bez nákladu pak činí 0,26 g SO₂. Plánovaná přeprava má předpoklad 7,20 g SO₂ pro jízdu s nákladem. Jízda bez nákladu pak 0,28 g SO₂. U přeprav s nákladem pak činí zlepšení o 43,75 % avšak bez nákladu jde o zhoršení o 7,69 %.

Emise NO_x pro původní přepravu s nákladem činí 6 500,00 g. Emise původní přepravy bez nákladu pak činí 150,00 g NO_x. Plánovaná přeprava má předpoklad 620,00 g NO_x pro jízdu s nákladem. Jízda bez nákladu pak 15,60 g NO_x. U přeprav s nákladem pak činí zlepšení o 90,46 % a bez nákladu o 89,60 %.

Celková energie potřebná pro celou původní přepravu je vyčíslena na 1 336 367,78 kWh, zatímco pro plánovanou přepravu je tato energie vyčíslena na 726 694,45 kWh, což je snížení o 45,62 %. Celkové vyprodukované emise na původní trase přepravy jsou rovny 312 960,00 kg CO₂, 2,00 SO₂ a 1 657,80 kg NO_x. Celkové vyprodukované emise na plánované trase přepravy jsou rovny 176 880,00 kg CO₂, 1,13 SO₂ a 970,30 kg NO_x. Výsledně tedy nová trasa přepravy sníží produkci CO₂ o 43,48 %, SO₂ o 43,50 % a NO_x o 41,47 %. Toto snížení je způsobeno kratší trasou přepravy, ale i změnou tahače, který splňuje vyšší normou EURO.

Porovnání nákladů

Náklady jsou v této diplomové práci děleny na fixní a variabilní. Fixní náklady zahrnují správní poplatky za povolení průjezdu a cenu za převoz trajektem. Variabilní náklady jsou dále rozděleny na cenu za doprovodná vozidla, pohonné hmoty a mýto.

Fixní náklady původní přepravy pro jízdu bez nákladu činí 1 165,70 EUR, při jízdě s nákladem jsou tyto náklady rovny 2 691,97 EUR. Plánovaná přeprava počítá s fixními náklady bez tramvaje v hodnotě 681,74 EUR a s tramvají 2 097,76 EUR. Fixní náklady při jízdě bez tramvaje jsou u nové trasy nižší o 41,52 %. Jízda s tramvají získá novou trasu úsporu 22,30 %.

Variabilní náklady původní přepravy pro jízdu bez tramvaje jsou rovny 3 577,59 EUR, při jízdě s tramvají jsou tyto náklady rovny 8 549,53 EUR. Pro plánovanou přepravu jsou variabilní náklady při jízdě bez tramvaje rovny 2 967,54 EUR a při jízdě s tramvají 5 782,23 EUR. Plánovaná trasa přepravy má tedy úsporu variabilních nákladů pro jízdu bez tramvaje o 17,05 % a pro jízdu s tramvají o 32,37 %.

Celkové náklady přepravy vypočtené s předpokladem stejného přepravního rozložení zakázky jsou pro původní zakázku 1 869 794,88 EUR. Celkové plánované náklady jsou rovny 1 293 555,30 EUR. Rozdíl nákladů je tedy roven 30,82 % ve prospěch plánované přepravy.

ZÁVĚR

Autor v této diplomové práci analyzoval původní přepravu 80 tramvají M31 z městského depa Göteborg do dílen Ekova Electric a.s. v Ostravě. Tato přeprava byla uskutečněna firmou Universal Transport Praha s.r.o. v letech 2011 až 2016. Převážní trasa vedla Švédským královstvím, Spolkovou republikou Německo a Českou republikou. Původní přeprava byla uskutečněna kvůli modernizaci elektrické výzbroje tramvají. V současné době je připravována přeprava 78 tramvají určených k modernizaci. **Tato diplomová práce se dále zabývá návrhem nové trasy přepravy přes Polskou republiku** do stejných dílen, ale již do společnosti Škoda Ekova a.s.. Přeprava je plánována v rozmezí let 2024 až 2027 a je řízena současně platnou legislativou zemí na trase přepravy. Zbývající 2 tramvaje z celkových 80 byly již převezeny a zmodernizovány jakožto pilotní. Přepravou těchto dvou tramvají se ověřila možnost přepravy po této trase. Autor se tedy zabýval plánováním sérií přeprav, které se uskuteční. Jelikož časové rozložení původní přepravy již není známé, tak celkové porovnání přeprav je uskutečněno pro 78 tramvají, které budou přepravovány.

Plánovaná i původní přeprava je porovnána z hlediska vzdálenosti, přepravních časů, upevnění zásilky, vlivu na životní prostředí a veškerých nákladů. Veškerá vyhodnocená data jsou shrnuta v podkapitole 3.4, ze které plyne, že plánovaná přeprava tramvaje je ve všech ohledech výhodnější než přeprava původní. Díky tomuto závěru, může autor této předmětné diplomové práce konstatovat, že **cíl této diplomové práce byl splněn.**

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

AUTOWEB. *Ceny nafty a benzínu byly v roce 2016 nejnižší za poslední roky* [online]. 2016, [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://www.autoweb.cz/ceny-nafty-a-benzinu-byly-v-roce-2016-nejnizsi-za-par-let/>

ČESKO. Položka 35 zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích - znění od 1. 3. 2023. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 17. 3. 2023]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-634#f2887911>

ČESMAD BOHEMIA. *Nadměrné přepravy* [online]. 2016, [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://info.odoprave.cz/nadmerne-prepravy-1447140413>

ČNB. *Kurzy devizového trhu – měsíční průměry* [online], [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/financni-trhy/devizovy-trh/kurzy-devizoveho-trhu/kurzy-devizoveho-trhu/prumerne_mena.html?mena=EUR

ČSN EN 12195-1. *Výpočet zajišťovacích sil*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 48 s. Třídící znak 30 0080

ČSN EN 12195-3. *Přivazovací řetězy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002. 16 s. Třídící znak 30 0080

DKV. *Tariffs Eurovignet in 2016* [online]. 2015, [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://www.dkv-benelux.com/tariffs-eurovignet-in-2016/>

EN 1492-2. *Textile slings - Safety - Part 2: Roundslings made of man-made fibres for general purpose use*. CEN, 2008. 28 s. ICS 53.020.30

E-TOLL. *Sazby* [online]. 2023, [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: <https://etoll.gov.pl/cz/nakladni-vozidla/platby/sazby/>

EUROVIGNETTE. *Eurovignette - tarify v EUR* [online]. 2023, [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: <https://www.eurovignettes.eu/portal/cs/tariffs/tariffs?reset=true>

HINČICA, L. *Škoda Ekova opraví tramvaje pro Göteborg* [online]. 2022, [cit. 2023-01-23]. Dostupné z: <https://www.cs-dopravak.cz/skoda-ekova-opravi-tramvaje-pro-goteborg/>

MINISTERSTVO DOPRAVY 1. *Přeprava nadměrných a nadrozměrných nákladů* [online]. [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Pozemni-komunikace/Preprava-nadmernych-a-nadrozmernych-nakladu>

MINISTERSTVO DOPRAVY. *Režimy práce řidičů* [online]. 2021, [cit. 2023-02-23]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava->

(1)/Rezimy-prace-ridicu/Rezimy-prace-ridicu?returl=/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Rezimy-prace-ridicu

MINISTERSTVO DOPRAVY. *Trávení odpočinku na trajektu/ ve vlaku* [online]. 2022, [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: [https://www.mdcr.cz/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Rezimy-prace-ridicu/Traveni-odpocinku-na-trajektu?returl=/Zivotni-situace](https://www.mdcr.cz/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Rezimy-prace-ridicu/Traveni-odpocinku-na-trajektu?returl=/Zivotni-situace)

MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY. *Przejazdy pojazdów nienormatywnych* [online]. 2021, [cit. 2023-03-06]. Dostupné z: <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/przejazdy-pojazdow-nienormatywnych>

MYTO CZ. *Sazby mýtného* [online]. 2021, [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: <https://mytocz.eu/cs/emytne/sazby-mytneho-2021>

NOVÁK, Jaroslav. *Mýtný systém a jeho vliv na silniční dopravu v České republice*. Brno, 2012. 101 s. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství. Vedoucí práce doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.

TRADING ECONOMICS. *Europe* [online]. 2023, [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: <https://tradingeconomics.com/matrix?g=europe>

TRAFIKVERKET. *Fees - Transport exemption* [online]. 2021, [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://bransch.trafikverket.se/en/startpage/operations/Operations-road/port-exemption-for-abnormal-road-transports/Fees---Transport-exemption/>

TRAFIKVERKET. *Transport exemption for abnormal road transports* [online]. 2022, [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://bransch.trafikverket.se/en/startpage/operations/Operations-road/port-exemption-for-abnormal-road-transports/>

UNIVERSAL TRANSPORT PRAHA S.R.O. 2022 Interní zdroj

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Simulace průjezdu	81
Příloha B – Simulace zatížení	87
Příloha C – Povolení přepravy ČR	91
Příloha D – Povolení přepravy Švédsko	93
Příloha E – Euroviněta 2016	99
Příloha F – Mýto DE 2012	100
Příloha G – Mýto ČR 2012	100
Příloha H – Euroviněta 2023	101
Příloha I – Mýto PL	102
Příloha J – Mýto ČR dálnice	103
Příloha K – Mýto ČR silnice I. třídy	104

HEAVYGOODS.NET

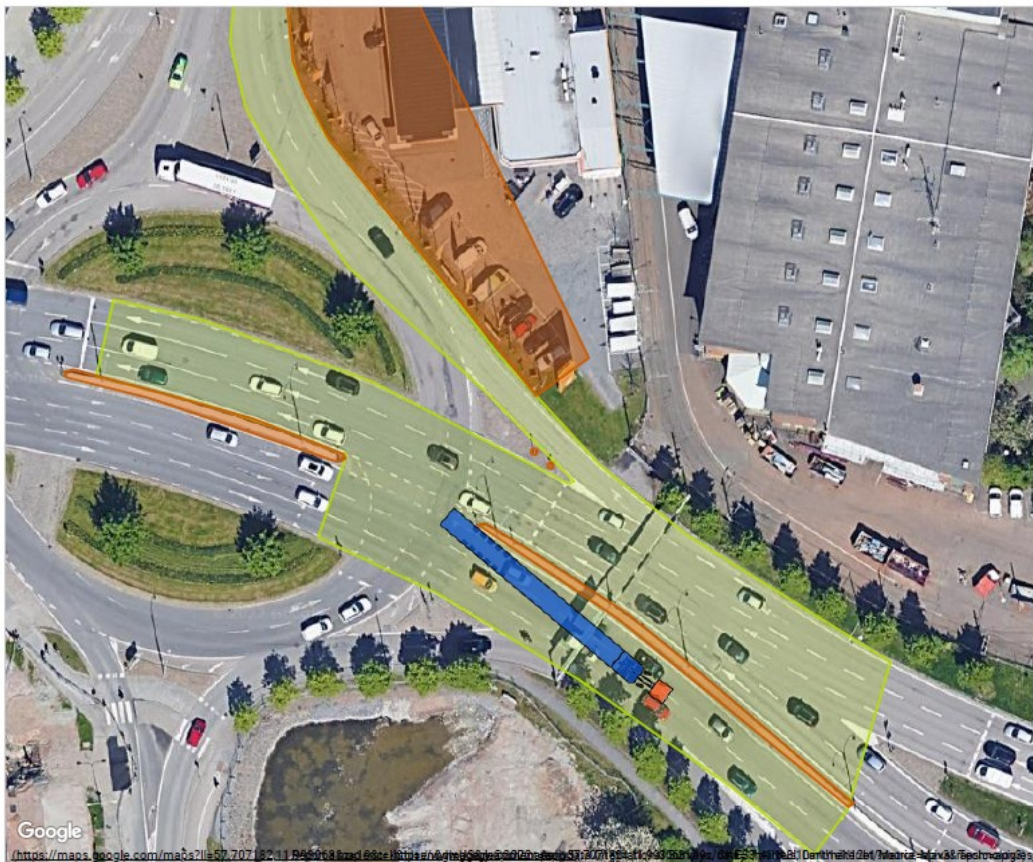
Passability Check Report

Transport:
Checked by:
Checked with:
Date:



Route section

Version #1



The vehicle data has been deposited by Universal Transport s.r.o..

- Driveable Area
- Obstacle (Not passable. Traversable if the height of the obstacle allows it)
- Area swepeable over

Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Tractor: [REDACTED]
 VIN: -, Manufacturer: MAN, Licence plate: -

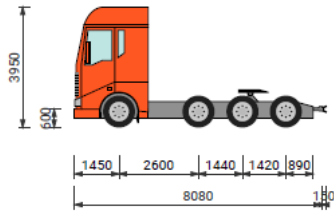


Fig.: Tractor - Sideview

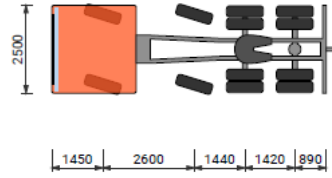


Fig.: Tractor - Topview

Semitrailer: Koleják Eda

VIN: -, Manufacturer: Faymonville, Licence plate: -

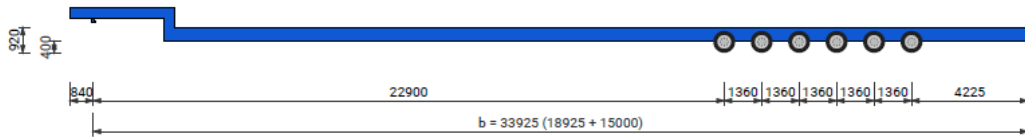


Fig.: Semitrailer - Sideview

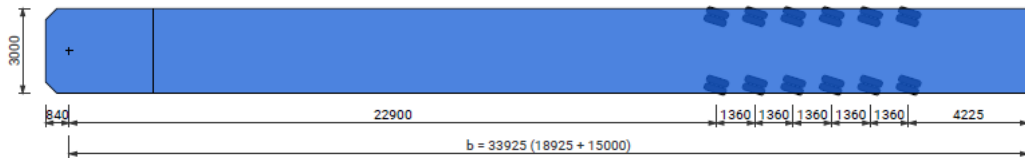


Fig.: Semitrailer - Topview

Vehicle combination

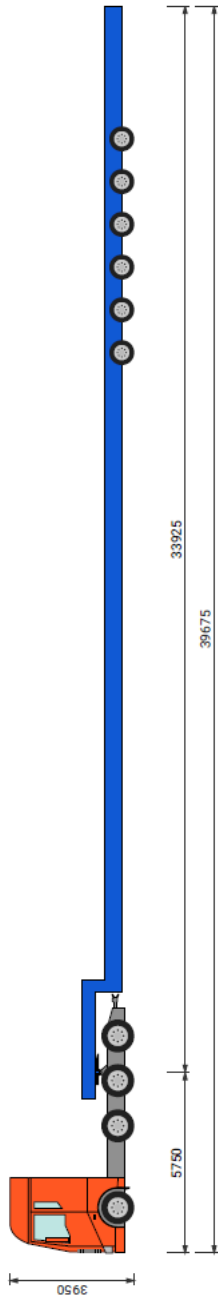


Fig.: Couple Size - Sideview

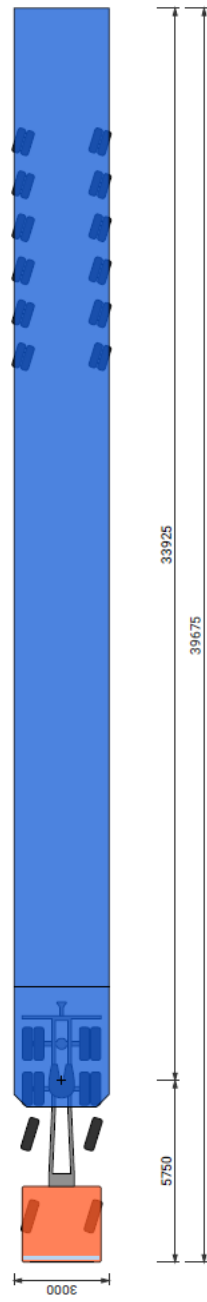


Fig.: Couple Size - Topview

Cargo

No cargo selected.

Passability Check



❶ The vehicle data has been deposited by Universal Transport s.r.o..

- Driveable Area
- Obstacle (Not passable. Traversable if the height of the obstacle allows it)
- Tire tracks of tractor
- Tire tracks of trailer
- Area covered by vehicle combination
- Area covered by cargo



❗ The vehicle data has been deposited by Universal Transport s.r.o..

- Driveable Area
- Tire tracks of tractor
- Tire tracks of trailer

Příloha B – Simulace zatížení

easyLOAD
Version 3.0.5 (Build 219)

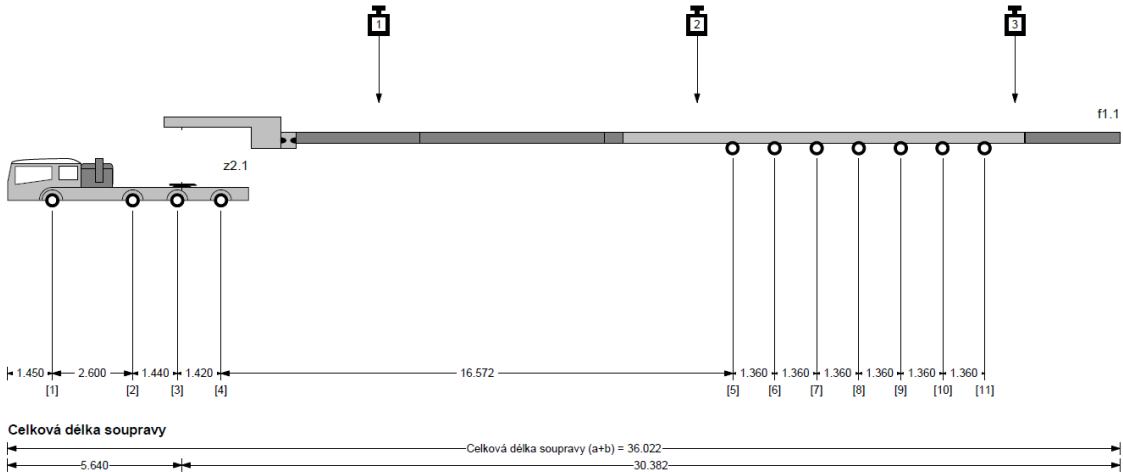
Goldhofer

Označení

Celkový náčrt soupravy

Jednotlivý opěrný bod :
1 15.000 kg 2 15.000 kg 3 15.000 kg

Opěra kontejneru :



Goldhofer Aktiengesellschaft ... Donaustraße 95 ... D-87700 Memmingen ... Phone +49 (0) 8331 / 15-0 ... Fax +49 (0) 8331 / 15-239
Sitz- und Registergericht: Memmingen, HRB 10871

Die TÜV SÜD Automotive GmbH bestätigt in ihrem Technischen Bericht GM76131T (V1.0, 14.04.2010), dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der easyLOAD Software die Integrität der berechneten Werte gewährleistet ist.

easyLOAD
Version 3.0.5 (Build 219)

Goldhofer

Označení

Zatížení na točnu a nápravové tlaky celé soupravy

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
Pozice (mm)	1.450	4.050	5.490	6.910	23.482	24.842	26.202	27.562	28.922	30.282	31.642
ZT/ZN v kg	7.321	6.955	11.176	11.176	8.359	8.359	8.359	8.359	8.359	8.359	8.359
ZT/ZN v barech	0	0	0	0	94	94	94	94	94	94	94

Přehled jednotlivých vozidel

Indexové č. (Souprava (tahač+přívěs))	Indexové č. (Tahač)	Výrobce	Označení	RZ vozidla
z2.1	2	MAN		
Indexové č. (Souprava (tahač+přívěs))	Indexové č. (Vozidlo)	Typ Paralelní kombinace	Označení	RZ vozidla
f1.1	650	STZ -	Koleják 6	

Zátěžová situace naložení vozidla

	Poznámka
Vlastní hmotnost celkové soupravy v prázdném stavu	50.140 kg
Užitečné zatížení, celkové	45.000 kg
Celková hmotnost soupravy	95.140 kg
Celkové těžiště v tahu	18.815 mm

Goldhofer Aktiengesellschaft ... Donaustraße 95 ... D-87700 Memmingen ... Phone +49 (0) 8331 / 15-0 ... Fax +49 (0) 8331 / 15-239
Sitz- und Registergericht: Memmingen, HRB 10871

Die TÜV SÜD Automotive GmbH bestätigt in ihrem Technischen Bericht GM76131T (V1.0, 14.04.2010), dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der easyLOAD Software die Integrität der berechneten Werte gewährleistet ist.

Zdroj: Universal Transport Praha s.r.o, 2022

Použité skupiny

Indexové č. (Souprava (tahač+přívěs) Vozidlo Konstrukční skupina)	Identifikační číslo	Výrobní číslo vozidla	Vlastní hmotnost	RZ vozidla	Označení
f1.1	650	1817	6.867 kg		Labutí krk, hydraulický
f1.1	650	1816	968 kg		Plošina
f1.1	650	1436	3.000 kg		Plošina
f1.1	650	1437	3.930 kg		Plošina
f1.1	650	2003	19.223 kg		Plošina
f1.1	650	11240	2.151 kg		Rampa, jednodílná

Jízdní vlastnosti

Maximální zátížení na moment prohnutí	57 %
Jízdní povrch	Asfalt (Brzdný součinitel (trakce): 0,70 / Valivý odpor: 0,04)
Silniční stoupání	5 % = 2,86 Stupeň
Požadovaná síla v tahu	84 kN
Disponibilní síla v tahu	153 kN
Teoretická rychlost	18 km/h

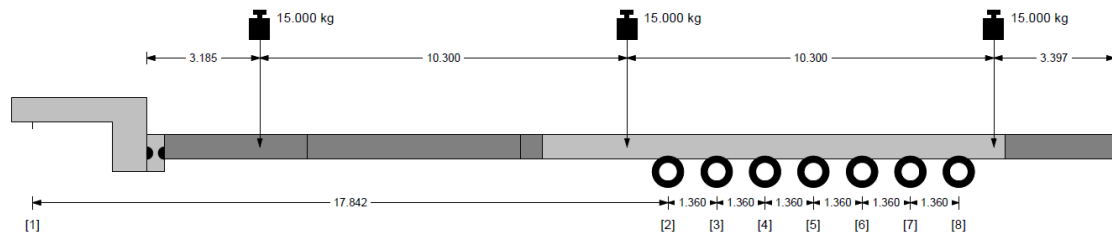
Souprava se smí za těchto podmínek pohybovat.

Kmenová data

Indexové č.(Souprava (tahač+přívěs))	f1.1	Indexové č.(Vozidlo)	650
Typ Parallelkombination	STZ -	Označení	Koleják 6
Číslo vozidla		RZ vozidla	
Stupeň vytažení	0 / 0	Vytaženo o	0 mm
Celková délka, přívěs / návěs	30.958 mm	Vlastní hmotnost, těžiště	14.718 mm
Vlastní hmotnost, přívěs / návěs	36.140 kg		

ZT/ZN v prázdném stavu	[1] 11.877 kg	[2] 3.466 kg	[3] 3.466 kg	[4] 3.466 kg	[5] 3.466 kg	[6] 3.466 kg	[7] 3.466 kg	[8] 3.466 kg
ZT/ZN v zatíženém stavu	22.627 kg	8.359 kg	8.359 kg	8.359 kg	8.359 kg	8.359 kg	8.359 kg	8.359 kg

Náčrt včetně všech přímo působících zátěží



Goldhofer Aktiengesellschaft ··· Donaustraße 95 ··· D-87700 Memmingen ··· Phone +49 (0) 8331 / 15-0 ··· Fax +49 (0) 8331 / 15-239
Sitz- und Registergericht: Memmingen, HRB 10871
Die TÜV SÜD Automotive GmbH bestätigt in ihrem Technischen Bericht GM76131T (V1.0, 14.04.2010), dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der easyLOAD Software die Integrität der berechneten Werte gewährleistet ist.

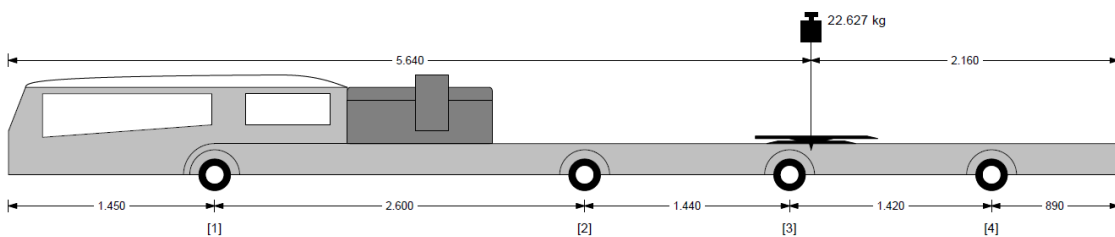
5

Kmenová data

Indexové č.(Souprava (tahač+přívěs))	z2.1	Indexové č.(Tahač)	2
Výrobce	MAN	Označení	
RZ vozidla		Vlastní hmotnost, tahač	14.000 kg
Celková délka, tahač	7.800 mm		

ZT/ZN v prázdném stavu	[1] 6.250 kg	[2] 4.200 kg	[3] 1.950 kg	[4] 1.600 kg
ZT/ZN v zatíženém stavu	7.321 kg	6.955 kg	11.176 kg	11.176 kg

Náčrt včetně všech přímo působících zátěží



Goldhofer Aktiengesellschaft ··· Donaustraße 95 ··· D-87700 Memmingen ··· Phone +49 (0) 8331 / 15-0 ··· Fax +49 (0) 8331 / 15-239
Sitz- und Registergericht: Memmingen, HRB 10871
Die TÜV SÜD Automotive GmbH bestätigt in ihrem Technischen Bericht GM76131T (V1.0, 14.04.2010), dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der easyLOAD Software die Integrität der berechneten Werte gewährleistet ist.

6

Rozměry vztaženy ke spojovacím bodům (mm)



MINISTERSTVO DOPRAVY
Odbor líniových staveb a silničního správního úřadu

ROZHODNUTÍ

Ministerstvo dopravy jako příslušný silniční správní úřad podle § 40 odst. 2 písm. c) a d) zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o pozemních komunikacích“),

p o v o l u j e

podle § 25 odst. 6 písm. a) a b) zákona o pozemních komunikacích

žadatel: **Universal Transport Praha, s. r. o.**
Mrazírny 70, 250 87 Mochov, IČO: 63674947

zvláštní užívání pozemních komunikací pro přepravu zvlášť těžkých nebo rozměrných předmětů a užívání vozidel, jejichž rozměry nebo hmotnost přesahují míru stanovenou zvláštními předpisy [vyhláška č. 209/2018 Sb., o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel (dále jen „vyhláška č. 209/2018 Sb.“)], není-li umožněno opatřením obecné povahy podle § 24b zákona o pozemních komunikacích, a užití dálnice nebo silnice pro motorová vozidla silničními motorovými vozidly, jejichž nejvyšší povolená rychlost je nižší, než stanoví zvláštní právní předpis – zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o silničním provozu“).

Údaje o předmětu přepravy, podmínky přepravy:

Náklad (druh, hmotnost) :	strojní zařízení.....	33,00	t
Podvozek (typ, RZ, hmotnost) :	Faymonville	37,50	t
Tahač (typ, RZ, hmotnost) :	MAN	12,70	t
Souprava - celková délka :	42,00	m	včetně postrku : XXXX
max. šířka :	3,00	m	
max. výška :	4,40	m	
celková hmotnost :	83,20	t	včetně postrku : XXXX
zatížení jedn. náprav : ...	nepřekročí povolené limitní hodnoty (§ 5 odst. 1 vyhlášky)		
rozvor náprav :	2,55 – 2 x 1,35 – 15,94 – 5 x 1,36.....	m	
počet náprav/kol :	4/12 + 6/24.....	ks	min.paloměr otáčení :

Termín přepravy: 05.06.2022 – 04.07.2022

Přepravní trasa: **Věřňovice, státní hranice – Ostrava**

Věřňovice, státní hranice - D1 - Ostrava exitem 361 na I/56 - II/647 - III/479 - IIII/46620 - vjezdem do Ekovy

Trasa byla navržena na základě garance žadatele, že vyhovuje po stránce výškového, šířkového a směrového uspořádání a nedojde k poškození vegetace ani jiným škodám.

- Nutné minimálně tři technické doprovody, jejichž řidiči jsou oprávněni k výkonu této činnosti na území ČR a náležitě seznámeni s průběhem trasy. Na směrově rozdělené komunikaci jede minimálně jedno doprovodné vozidlo vzadu za soupravou. Souprava a doprovodná vozidla budou vybaveny příslušným obrysovým a výstražným osvětlením, které bude při jízdě v činnosti. *Posádka soupravy je povinna umožnit bezpečné předjíždění ostatních vozidel.*
- Průjezd Ostravou povolen 21:00 – 06:00.
- Povolení bylo vydáno na základě souhlasu příslušných vlastníků komunikací a dalších organizací, jejichž vyjádření jsou nedílnou součástí tohoto povolení. Žadatel je povinen akceptovat všechny jejich stanovené podmínky.
- **Doprovod provede: Universal Transport Praha s. r. o., Mrazírny 70, 250 87 Mochov, IČO: 63674947**
- Mostní objekty přejíždí souprava středem nosné konstrukce a jako jediné vozidlo max. rychlostí do 10 km/hod na silnicích a max. rychlostí do 20 km/hod. na dálnicích, pokud vlastníci komunikací neurčí ve svých podmínkách jinak.
- U mostů nad ČD bude zamezeno časovému střetu s podjíždějící vřakovou soupravou.
- Náklad nebude přepravován za snížené viditelnosti způsobené zhoršenými povětrnostními podmínkami.
- **Přeprava bude uskutečněna až po zjištění, že výše uvedená trasa umožňuje bezpečný průjezd.**
- Jakékoliv poškození nebo zásah do vegetace podél komunikace je dopravce povinen neprodleně oznámit správci, příp. majiteli a na své náklady sjednat opravu.
- Veškeré zvláštní dopravní značení, které bude před průjezdem soupravy odstraněno, bude neprodleně po průjezdu vráceno zpět do původního stavu.

Další podmínky přepravy:

1. Před uskutečněním přepravy je uživatel povinen prověřit navrhovanou trasu po stránce šikového a výškového uspořádání, včetně nadzemního vedení (trolej, el. vedení a pod.) a včetně poloměrů oblouků a tím předejít případným škodám.
2. Je-li trasa přepravy vedena po místní komunikaci, uživatel je povinen požádat o souhlas místně příslušný silniční správní úřad (ust. §40, odst. 5, písm. b) zákona č. 13/1997 Sb.)
3. Uživatel ručí za veškeré škody způsobené jak na majetku silniční správy, tak i na majetku třetích osob. Jakékoliv poškození silničního majetku a zařízení cizích organizací je nutno neprodleně hlásit příslušnému správci.
4. Při přepravě se uživatel postará na svůj náklad o zajištění bezpečnosti jízdy (např. o posyp kluzkých vozovek).
5. Přeprava musí být prováděna tak, aby nebyla ohrožena bezpečnost ostatního silničního provozu.
6. V případě, že na stanovené trase je provedena uzavírka silnice, případně jiná překážka silničního provozu, o které nebyl silniční správní úřad předem informován, je uživatel povinen změnu trasy projednat s příslušným vlastníkem komunikace.
7. Překračuje-li celková hmotnost soupravy (vozidla) 60 tun a dotýká-li se povolená přeprava železnice, je uživatel povinen vyžádat si souhlas k přepravě od příslušného drážního úřadu.
8. Přesahuje-li výška transportu při průjezdu přes elektrifikovanou trať ČD mezí stanovenou dopravní značkou, nebo při průjezdu městy s trolejovým el. vedením výška transportu neodpovídá bezpečné průjezdnosti, je uživatel povinen projednat postup přepravy s příslušným správcem vedení a řídit se jeho pokyny.
9. **Přejíždění mostů:** Překračuje-li souprava (vozidlo) dle vyhl.č. 209/2018 Sb., pouze rozměry - je přejezd upraven ustanoveními vyhl.č. 294/2015 Sb. Týká-li se překročení měř i hmotností, potom
 - a. nepřesahuje-li okamžitá hmotnost soupravy (vozidla) zatížitelnost mostu (příp. uvedenou na dopravní značce B 13), lze most přejet bez zvláštních opatření,
 - b. je-li okamžitá hmotnost soupravy (vozidla) vyšší než normální zatížitelnost (příp. údaj na dopravní značce B 13), ale maximálně rovna výhradní zatížitelnosti mostu (dodatková tabulka č. E 5), lze most přejet jako jediné vozidlo středem vozovky s vyloučením ostatního provozu na mostě, není-li v příloze tohoto rozhodnutí stanoveno jinak,
 - c. je-li okamžitá hmotnost soupravy (vozidla) vyšší než údaj výhradní zatížitelnosti mostu, povoluje se přejezd individuálně a stanoví se zvláštní podmínky,
 - d. použití postrku na mostě není dovoleno, postrkové vozidlo může most přejíždět pasivně zapojeno v soupravě.
10. V případech, kdy přepravou nadměrného nákladu (vozidla) může být ohrožena bezpečnost a plynulost silničního provozu, žadatel předem projedná případnou asistenci Policie ČR s příslušným útvarem.
11. Přeprava nesmí být prováděna v obdobích zvlášť stanovených § 43 zák. č. 361/2000 Sb.
12. Přesahuje-li max. šířka soupravy 5,45 m - nutno s hamnogramem přepravy seznámit i všechny pracovníky pověřené MD k výkonu této činnosti, jejichž územím přeprava projíždí.
13. Za dodržení podmínek uvedených v technickém průkazu vozidla zodpovídá provozovatel vozidla (řidič) a toto povolení genahrazuje výjimku z technické způsobilosti vozidla.
14. Řidič tažného vozidla nebo vedoucí transportu musí mít u sebe originál tohoto povolení, nebo povolení digitálně podepsané, doklad o hmotnosti nákladu a na vyzvání orgánů k tomuto zmocněných jej při kontrole předložit.
15. Nepřevážovat za mlhy nebo snížené viditelnosti způsobené vlivem špatných povětrnostních podmínek a špatné sjízdnosti vozovek (v zimním období).
16. **Podmínky přejezdu po dálnici a silnici pro motorová vozidla:** Na dálnici a silnici pro motorová vozidla je posádka soupravy povinná umožnit bezpečné předjíždění ostatních vozidel. V případě, že se souprava stane nepojízdnou pro technickou závadu nebo havárii, dopravce zajistí její odstranění z jízdního pásu dálnice nebo silnice pro motorová vozidla nejpozději do 12 hodin od okamžiku vzniku nepojízdného stavu soupravy. Při projíždění úseků s obousměrným provozem v místech částečných uzavírek musí řidič soupravy umožnit bezpečné míjení protijedoucích vozidel a v případech přejíždění přes přejezdy středního dělicího pásu dálnice nebo silnice pro motorová vozidla v místech objízdek zajistit bezpečnost ostatních účastníků silničního provozu.
17. Pokud je trasa přepravy vedena tunely na dálnici D8, je žadatel povinen předem průjezd soupravy odsouhlasit s Řídicím centrem Řehlovice, tel.: 725848199.
18. Přepravu tunely na Pražském okruhu D0, nahlásí žadatel dispečinku Policie ČR (974 825 630 a 974 825 633) v případech, jestliže souprava přesáhne max. výšku 4,30 m - pokud není průjezd povolen, je možné v době od 20.00 do 05.00 hod. projíždět zónou zákazů vjezdu nákladních vozidel nad 12 tun (dopr. značka B4) v trase Barrandovský most – Jižní spojka v obou směrech.
19. Místa pro plánované odstavení soupravy během přepravy (nebo nakládky či vykládky nákladu) bude mít žadatel předem vypočítané s ohledem na ustanovení § 25 zák. č. 361/2000 Sb. a předem odsouhlasené vlastníkem komunikací.
20. **Podmínky přejezdu po silniční síti II. a III. tř.** jsou stanoveny v jednotlivých souhlasích vlastníků a žadatel je povinen se s nimi před přepravou seznámit a pokud vlastníků vyžaduje informaci o přepravě – tuto jim poskytnout v časovém termínu jím stanoveném. Informace zde: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Pozemni-komunikace/Preprava-nadmernych-a-nadrozmernych-nakladu>
21. Žadatel je povinen prověřit aktuální průjezdnost trasy, ne dříve jak 24 hodin před přepravou na www.dopravniinfo.cz

Odůvodnění: Rozhodnutí o povolení přepravy výše uvedeného nákladu (vozidla) po trase, uvedené ve výroku, se vydává na základě žádosti. Přeprava je možná pouze za dodržení podmínek uvedených ve výroku tohoto rozhodnutí.

Poučení: Proti tomuto rozhodnutí lze podat rozklad do 15 dnů od jeho doručení ministru dopravy, (§ 152 zák. č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů) prostřednictvím Odboru liniových staveb a silničního správního úřadu Ministerstva dopravy, nábř. L. Svobody 12, 110 15 Praha 1.



Účastník řízení se vzdává - **nevzdává** možnosti podat proti rozhodnutí rozklad.



Příloha D – Povolení přepravy Švédsko

Dokumenttyp: Beslut
Dokumentdatum: 2022-05-30

TrafikService Europa AB
UNIVERSAL TRANSPORT PRAHA S.R.O.
Lamellvägen 18-20
281 43 HÄSSLEHOLM

Kopia till:

Göteborgs Stad. Remissförfrågan
Ystads kommun



TRAFIKVERKET

Trafikverket
Region Väst
405 33 GÖTEBORG

Besöksadress: Vikingsgatan 2-4
Telefon: 0771-921 921

www.trafikverket.se

Undantag från bestämmelserna om största tillåtna vikt, bredd och längd

1 bilaga

Beslut

Trafikverket Region Väst medger med stöd av 13 kap. 3 § trafikförordningen (1998:1276) undantag från bestämmelserna om största tillåtna vikt i 4 kap. 12 §, bredd i 4 kap. 15 § och längd i 4 kap. 17 § trafikförordningen för färd med följande transport. Beslutet är giltigt endast om transporten sker enligt förutsättningarna som anges nedan och att villkoren följs.

FORDON: [REDACTED]
LAST: Spårvagn (en odelbar lastenhet)
BREDD: 300 cm
LÄNGD: 39,60 m
BRUTTOVIKT: 82,2 ton
TRANSPORTSTRÄCKA: Göteborg - Ystad
GILTIGHETSTID: 30 maj kl. 14:00 - 23 juni 2022 kl. 24:00

AXELAVSTÅND OCH FÖRDELNING AV BRUTTOVIKT:

255	136	136	2159	136	136	136	136	136	
⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
14,01	19,01		8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2

FÄRDVÄG: Göteborg (Spårvagnar AB - vända i korsningen vid Willinsbron/Anders Perssonsgatan/Rantorget - Rantorget) - Tpl 73 Ullevimotet - E 6 - Tpl 30 Kropp - E 4 - Tpl 28 Helsingborg S - E 6 - Tpl 14 Fredriksberg - E 65 - Ystad (Österleden - Södra Dragonsgatan - Ekenäsgatan - Bornholmsgatan)

Villkor

Medförande av dispens

Denna handling (beslut samt eventuella bilagor) eller kopia på den, ska medföras under färden och på begäran av en polisman eller en bilinspektör överlämnas för kontroll.

Fordons användning

Transporten får inte utföras med ett fordon som har ett meddelat körförbud eller föreläggande enligt fordonslagen (2002:574) eller om det finns andra hinder för ett fordon användning. Transporten får inte heller utföras om gällande bestämmelser om yrkesmässig trafik, såsom cabotagetransporter, inte kan följas.

Säkerställande av beslutets förutsättningar och villkor

Innan färden påbörjas ska beslutsinnehavaren säkerställa att föraren av transporten och de övriga personer som ingår i transportuppdraget har tagit del av och förstått beslutets förutsättningar och villkor.

Rapportering av tillbud eller olycka

Om ett tillbud eller en olycka inträffar i samband med transporten ska detta skyndsamt rapporteras till Trafikverket, enhet Transportdispenser. Skicka incidentrapporten med e-post till den handläggare som utfärdat beslutet (se ovan).

Särskilda villkor för kommunal väg

För övriga villkor vid färd på vägar där Göteborgs stad är väghållare, se bilaga.

Eskort

Transporten ska eskorteras av vägtransportledare eller polis.

När transporten eskorteras av vägtransportledare ska minst två vägtransportledare medverka. Minsta antalet vägtransportledares fordon ska vara två stycken.

Föraren av transporten ska se till att radioförbindelse upprättas med varningsbil, eskorterande vägtransportledare eller polis och att fordonens förare kan tala med varandra på ett språk som samtliga behärskar (exempelvis ett skandinaviskt språk eller engelska). Bestämmelser om hur användning av kommunikationsutrustning i samband med eskort får ske finns i 4 kap. 10 e § och 11 kap. 10 a § trafikförordningen (1998:1276).

Vägtransportledare ska kontaktas i god tid före planerad transporttidpunkt.

Vägtransportledare ska avstå från att påbörja eller fullfölja eskortuppdraget om transporten inte får ske med stöd av detta beslut eller på grund av att transporten inte kan ske enligt gällande bestämmelser. Vägtransportledaren ska i sådant fall informera Polismyndigheten enligt 8 § andra stycket lagen (2004:1167) om vägtransportledare.

Bestämmelser om planering och genomförande av eskort finns i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:139) om vägtransportledare.

Samkörning och tidslucka mellan eskortuppdrag

Högst två (2) ytterligare transporter inom eskortuppdraget får samköras. Transporter som inte ingår i eskortuppdraget får inte samköras med denna transport. Vid starten av transporten ska det finnas en tidslucka på minst 30 minuter mellan det eskortuppdrag som denna transport ingår i och övriga eskortuppdrag med samma färdväg. Denna tidslucka bör behållas under hela färdvägen.

Anmälan till trafikcentral

Före varje transport ska berörd Trafikcentral väg på Trafikverket kontaktas. Ring senast 30 minuter före beräknad start. Om färdvägen berör fler än en trafikcentrals område ska även övriga berörda trafikcentraler kontaktas senast 30 minuter före beräknad ankomst till området. Lämna även mobiltelefonnummer som ni kan nås på under transporten. Kontaktuppgifter:

- Trafikcentral Gävle, telefon 026-65 75 35, för transporter inom Region Mitt och Nord (Dalarnas, Gävleborgs, Jämtlands, Norrbottens, Västerbottens och Västernorrlands län)
- Trafik Stockholm, telefon 08-695 50 30 för transporter inom Region Stockholm och Öst (Gotlands, Stockholms, Södermanlands, Uppsala, Västmanlands, Örebro och Östergötlands län)
- Trafikcentral Väst väg, telefon 031-63 71 20 för transporter inom Region Väst (Hallands, Värmlands och Västra Götalands län)
- Trafikcentral Malmö, telefon 040-28 50 64, för transporter inom Region Syd (Blekinge, Jönköpings, Kalmar, Kronobergs och Skåne län)

Begränsning till lägre vikter

Färd får inte ske där begränsning till lägre vikter har märkts ut med vägmärke C20, begränsad bruttovikt på fordon, C21, begränsad bruttovikt på fordon och fordonståg, C23, begränsat axeltryck, C24, begränsat boggitryck, eller C46, begränsat trippelaxeltryck, enligt 2 kap. 8 § vägmärkesförordningen (2007:90). Under tjällossningsperiod ska ni samråda med berörda väghållningsmyndigheter.

Lastens överhäng

Lasten får inte skjuta ut framför släpvagnens främre begränsning eller mer än 5,0 meter bakom centrum av släpvagnens sista axel.

Styrbarhet på släpvagn

Minst en av släpvagnens axlar ska vara styrbar.

Utmärkning

Transportfordonet ska vara försett med följande skyltar och lyktor.

- En varningsskylt enligt fig. 1, väl synlig framifrån och en varningsskylt enligt fig. 2, väl synlig bakifrån. Den framåtriktade skylten ska vara placerad under vindrutans nedre kant eller med skyltens underkant högst 2,0 meter över körbanan.
- Breddmarkeringsskyltar enligt fig. 4. Skyltarna ska vara placerade så nära fordonets yttre begränsningslinjer, lasten inräknad, som möjligt och vara väl synliga framifrån.
- Rektangulära skyltar (reflexanordningar) (se fig. 5 eller 6) enligt 25 kap. 1-7 §§ i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2013:63) om bilar och släpvagnar som dras av bilar. Skyltarna ska i sidled vara placerade så nära fordonets yttre begränsningslinjer, lasten inräknad, som möjligt och vara väl synliga bakifrån.
- Minst en varningslykta som avger blinkande orangegult ljus. Lyktan ska uppfylla kraven i 26 kap. i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2013:63) om bilar och släpvagnar som dras av bilar. Vid färd i dagsljus ska lyktan vara påslagen endast när transporten inkräktar på ett annat körfält.
- Last som skjuter ut bakom fordonet ska märkas ut med sidomarkeringslyktor och sidomarkeringsreflexer. Om transport sker med s.k. balkvagn ska även den mellanliggande lasten märkas ut på samma sätt. Placeringen av lyktorna och reflexerna m.m. ska ske enligt punkterna 26-30 i Transportstyrelsens allmänna råd (TSFS 2009:62) om undantag för färd med långa fordon.

Varningsbil

Transporten ska åtföljas av en varningsbil enligt följande punkter.

- Varningsbilen ska föras cirka 200 meter bakom transporten. Vid färd inom tättbebyggt område bör avståndet vara kortare. En varningsbil får åtfölja högst tre transportfordon eller fordonståg.
- Varningsbilen ska vara en personbil eller lastbil med en totalvikt av högst 4,5 ton. Inget fordon får kopplas till varningsbilen.
- Föraren av varningsbilen ska inneha körkort med behörigheten C eller likvärdigt utländskt körkort som gäller i Sverige.
- Varningsbilen ska vara försedd med varningsskyltar enligt fig. 3. Skyltarna ska vara placerade högre än vindrutans övre kant och vara väl synliga framifrån och bakifrån.
- Varningsbilen ska vara försedd med minst en varningslykta som avger blinkande orangegult ljus. Lyktan ska uppfylla kraven i 26 kap. i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2013:63) om bilar och släpvagnar som dras av bilar. Lyktan ska vara påslagen endast när transporten inkräktar på ett annat körfält.
- Det ska finnas annan radioförbindelse än telefon mellan varningsbilen och transportfordonet. Samtal ska kunna föras mellan fordonen på ett språk som båda parter behärskar. Bestämmelser om hur användning av kommunikationsutrustning får ske finns i 4 kap. 10 e § trafikförordningen (1998:1276).
- Varningsbil eller vägtransportledarfordon får inte vara s.k. styrbil.
- En förare av en varningsbil får inte ge anvisningar för trafiken.

Färd under mörker, i skymning eller gryning

- Yttersta delen av fordonet, lasten inräknad, ska märkas ut framtill med två lyktor som visar vitt ljus framåt och med vita reflexer och baktill med två lyktor som visar rött ljus bakåt och med röda reflexer. Lyktorna ska ha en ljusstyrka på minst 40 och högst 100 candela.
- Breddmarkeringsskyltarna, de rektangulära skyltarna (reflexanordningarna) och varningsskyltarna ska vara belysta och varningslyktorna ska vara påslagna.

Framkomlighet

Om transporten berör centrala delar i en tätort eller någon annan plats där det kan uppstå trafiksvårigheter, ska ni samråda med den lokala polisen eller vägtransportledare om transporttidpunkt och eventuell eskort. Vägtransportledare får i sådana fall eskortera transporten.

Innan färden påbörjas ska beslutsinnehavaren se till att föraren är förvissad om att färdvägen är framkomlig med hänsyn till vägarbeten, hinder i höjd- och sidled, förväntat väglag och väder m.m.

Vid vägarbeten får vägmärken eller andra anordningar endast flyttas av behörig personal från vägarbetsentreprenören eller efter dennes medgivande. Ansvariga för vägarbetet ska kontaktas i god tid före transporten utförs. De anordningar som flyttats eller ändrats ska återställas i ursprungligt skick omedelbart efter transporten passerat. Kostnader för entreprenören i samband med detta betalas av beslutsinnehavaren. Observera att ett vägarbete alltid har företräde framför en dispenstransport.

Rubbande av permanent trafikordning

Om transporten inte kan genomföras utan att ett permanent vägmärke eller annan anordning för anvisning av trafik tillfälligt måste flyttas eller ändras gäller följande:

- Dessa får endast flyttas eller ändras av behörig personal från den aktuella väghållaren (för allmänna vägar där staten är väghållare är det Trafikverkets driftentreprenör i det aktuella driftområdet och för vägar där kommunen är väghållare, berörd kommun). Driftentreprenören ska kontaktas i god tid före transporten utförs (normalt senast en vecka innan). Kostnader för driftentreprenören i samband med detta betalas av beslutsinnehavaren.

- Permanenta vägmärken som ändras eller tas bort kan ersättas med tillfälliga märken som placeras på vägen. Vid behov får de tillfälliga vägmärkena flyttas eller ändras om det sker omedelbart före transporten passerar och återställs omedelbart efter. När transportuppdraget är utfört ska beslutsinnehavaren omedelbart anmäla detta till driftentreprenören. De permanenta vägmärkena ska därefter återställas i ursprungligt skick av driftentreprenören.

Tidsvillkor

Transporten får inte utföras under följande tider:

- Måndag-torsdag kl. 6–9 och 15–20.
- Fredag kl. 6–9 och 15–24.
- Fredag kl. 6–9 och 13–24 inom Stockholms län.
- Lördag och dag före helgdag kl. 10–18.
- Söndag och helgdag kl. 12–20.
- När sikten är nedsatt (exempelvis vid dimma, tätt snöfall eller snörök).
- Vid andra tillfällen då tät trafik förväntas.

Varnings skyltar

(Transportfordon)

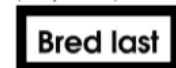


Fig 1

Rekommenderad skyltstorlek:
1280x410 mm

Bård
Flourescerande röd,
b = 55 mm

(Transportfordon)



Fig 2

Fält
Reflekerande gult

(Varningsbil)

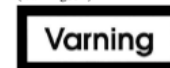


Fig 3

Text
Typsnitt: VV-typ TRATEX
Färg: Svart
Storlek: 170/124 mm

Breddmarkeringsskyltar (framåtriktade)



Fig 4

röd flourescerande
vit reflekerande

h ≥ 100 mm
b ≥ 200 mm
h ≥ 700 mm

Rektangulära reflexanordningar



Fig 5

Baktill på släpvagn eller last på släpvagn



Fig 6

Baktill på bil eller last på bil

Villkor för färd över vissa broar

Broar ska passeras med en jämn hastighet samt med den placering och den högsta tillåtna hastigheten som framgår av tabellen nedan. Färd får inte ske på väggen.

Vid färd över en bro i **eget körfält** på motorväg, motortrafikled och mötesfri väg när den högsta tillåtna hastigheten enligt tabellen understiger 50 kilometer i timmen ska en varningsbil köras bakom transporten. För varningsbilen gäller villkoren i punkt 27-30 och 32 i Transportstyrelsens allmänna råd (TSFS 2009:64) om undantag för färd med breda fordon. Istället för att en varningsbil kör bakom transporten får eskort ske av vägtransportledare (detta gäller endast vid brovillkor och inte för bredd, längd eller av andra skäl). Vägtransportledarens fordon ska placeras på samma sätt som varningsbilen och dess varningslykter ska vara påslagna.

Vid färd över en bro i **vägbanemitt** (eller vägbanemitt med speciell placering) ska transporten eskorteras av vägtransportledare eller polis. Fordonet eller fordonståget får inte köras på bron om det i färdriktningen finns andra fordon på bron. Om fordonet eller fordonståget inte får köras på bron när det samtidigt finns mötande trafik (på vägar med mötande trafik) eller motriktad trafik i andra färdriktningen (på motorvägar och mötesfria vägar) anges det i tabellen med "Nej" i kolumnen "Mötande trafik tillåten".

Transportfordonet och varningsbilen ska vara försedda med minst en varningslykta som avger blinkande orangegult ljus och uppfyller kraven i 26 kap. Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2013:63) om bilar och släpvagnar som dras av bilar. Varningslykter ska vara påslagna på transportfordonet och varningsbilen/vägtransportledarfordonet vid bropassage i vägbanemitt samt vid bropassage i eget körfält där den högsta tillåtna hastigheten enligt tabellen understiger 50 kilometer i timmen.

Vägnr	Vägtyp	Brobeskrivning	Högsta hastighet km/tim		
			Eget körfält	Vägbanemitt	Mötande trafik tillåten
E 6	Mv	Bro över rampväg i Tpl 66 Åbromotet i Mölndal		80	
E 6	Mv	Bro över Rolfsån vid Hanhals N Tpl 58 Fjärås	50		
E 6	Mv	Bro över Råån S Tpl 28 Helsingborg S		80	

Förklaring vägtyper

Mv = Motorväg

Mtl = Motortrafikled

Vv = Vanlig väg

4-fält = 4-fältsväg mötesfri

Mtl mf = Motortrafikled mötesfri

Vv mf = Vanlig väg mötesfri

Upplysningar

På Trafikverkets webbplats, <http://www.trafikverket.se>, finns aktuell trafikinformation om läget på vägarna. Trafikverket kan även kontaktas på telefon 0771-921 921 måndag-fredag kl. 8.00-16.00 (dygnet runt för trafikinformation och akuta fel som kräver omedelbar åtgärd). Vi reserverar oss för eventuella vägarbeten som inte har anmälts. För kontaktuppgifter till Trafikverkets driftområden, se <http://www.trafikverket.se/vagskotsel>. Information om dispenstransporter, vägtransportledare och ansökan om transportdispens m.m. finns på <http://www.trafikverket.se/transportdispens>.

Förteckning över förordnade vägtransportledare finns på Polismyndighetens webbplats på Internet.

Beslutet kan återkallas.



Bilaga

1. Göteborg

Příloha E – Euroviněta 2016

EUROVIGNETTE - TARIFFS IN EURO

From 01/01/2016 until 31/12/2016

ANNUAL TARIFF

EMISSION GROUP	1 - 3 AXLES	4 OR MORE AXLES
Euro 0	960,00	1.550,00
Euro 1	850,00	1.400,00
Euro 2	750,00	1.250,00
Euro 3	750,00	1.250,00
Euro 4	750,00	1.250,00
Euro 5	750,00	1.250,00
Euro 6	750,00	1.250,00

MONTHLY TARIFF

EMISSION GROUP	1 - 3 AXLES	4 OR MORE AXLES
Euro 0	96,00	155,00
Euro 1	85,00	140,00
Euro 2	75,00	125,00
Euro 3	75,00	125,00
Euro 4	75,00	125,00
Euro 5	75,00	125,00
Euro 6	75,00	125,00

WEEKLY TARIFF

EMISSION GROUP	1 - 3 AXLES	4 OR MORE AXLES
Euro 0	26,00	41,00
Euro 1	23,00	37,00
Euro 2	20,00	33,00
Euro 3	20,00	33,00
Euro 4	20,00	33,00
Euro 5	20,00	33,00
Euro 6	20,00	33,00

DAILY TARIFF

EMISSION GROUP	1 - 3 AXLES	4 OR MORE AXLES
Euro 0	8,00	8,00
Euro 1	8,00	8,00
Euro 2	8,00	8,00
Euro 3	8,00	8,00
Euro 4	8,00	8,00
Euro 5	8,00	8,00
Euro 6	8,00	8,00

Zdroj: DKV, 2016

Příloha F – Mýto DE 2012

Kategorie	Emisní třída	Počet náprav	Cena za km [EUR]
Kategorie A S 5, EEV třída 1	S5, EEV třída 1	do 3 náprav	0,141
		od 4 náprav	0,155
Kategorie B S 4, S 3 s PMK 2,3,nebo 4	S4, S3 s PMK 2, 3 nebo 4	do 3 náprav	0,169
		od 4 náprav	0,183
Kategorie C S3 bez PMK, S2 s PMK 1,2,3,nebo 4	S3 bez PMK, S2 s PMK 1, 2, 3 nebo 4	do 3 náprav	0,190
		od 4 náprav	0,204
Kategorie D S 2 bez PMK, S1 a vozidla nespádající do kategorie emisní třídy	S2 bez PMK, S1 a vozidla nespádající do kategorie emisní třídy	do 3 náprav	0,274
		od 4 náprav	0,288

Zdroj: Novák, 2012

Příloha G – Mýto ČR 2012

Mýtné sazby pro vozidla [Kč/km] pro ostatní dobu v týdnu									
	emisní třída Euro 0-II			emisní třída Euro III-IV			emisní třída Euro V+		
2012	počet náprav								
	2	3	4+	2	3	4+	2	3	4+
D+R	3,34	5,67	8,24	2,61	4,45	6,44	1,67	2,85	4,12
silnice I.třídy	1,58	2,74	3,92	1,23	2,14	3,06	0,79	1,37	1,96

Mýtné sazby pro vozidla [Kč/km] pátek od 15.00 do 21.00									
	emisní třída Euro 0-II			emisní třída Euro III-IV			emisní třída Euro V+		
2012	počet náprav								
	2	3	4+	2	3	4+	2	3	4+
D+R	4,24	8,10	11,76	3,31	6,35	9,19	2,12	4,06	5,88
silnice I. třídy	2,00	3,92	5,60	1,56	3,06	4,38	1,—	1,96	2,80

Zdroj: Novák, 2012

Eurovignette - tarify v EUR**Od 01.01.2023 do 31.12.2023****Roční tarif**

Emisní třída	1–3 nápravy	4 nebo více náprav
Euro 0	1.407,00	2.359,00
Euro 1	1.223,00	2.042,00
Euro 2	1.065,00	1.776,00
Euro 3	926,00	1.543,00
Euro 4	842,00	1.404,00
Euro 5	796,00	1.327,00
Euro 6 nebo méně znečišťující	750,00	1.250,00

Měsíční tarif

Emisní třída	1–3 nápravy	4 nebo více náprav
Euro 0	140,00	235,00
Euro 1	122,00	204,00
Euro 2	106,00	177,00
Euro 3	92,00	154,00
Euro 4	84,00	140,00
Euro 5	79,00	132,00
Euro 6 nebo méně znečišťující	75,00	125,00

Týdenní tarif

Emisní třída	1–3 nápravy	4 nebo více náprav
Euro 0	37,00	62,00
Euro 1	32,00	54,00
Euro 2	28,00	47,00
Euro 3	24,00	41,00
Euro 4	22,00	37,00
Euro 5	21,00	35,00
Euro 6 nebo méně znečišťující	20,00	33,00

Denní tarif

Emisní třída	1–3 nápravy	4 nebo více náprav
Euro 0	12,00	12,00
Euro 1	12,00	12,00
Euro 2	12,00	12,00
Euro 3	12,00	12,00
Euro 4	12,00	12,00
Euro 5	12,00	12,00
Euro 6 nebo méně znečišťující	12,00	12,00

Zdroj: Eurovignette, 2023

Příloha I – Mýto PL

Výše sazeb elektronického mýtného pro státní silnice třídy A a S nebo jejich úseky, na kterých se vybírá elektronické mýtné.

Kategorie vozidla	Sazba elektronického mýtného za 1 km jízdy po státní silnici (PLN) dle Třídy vozidel EURO			
	max. EURO 2	EURO 3	EURO 4	min. EURO 5
Motorová vozidla s maximální povolenou hmotností vyšší než 3,5 t a nižší než 12 t	0,48	0,42	0,34	0,24
Motorová vozidla s maximální povolenou hmotností nejméně 12 t	0,64	0,55	0,45	0,33
Autobusy s více než 9 místy k sezení bez ohledu na celkové povolené hmotnosti	0,48	0,42	0,34	0,24

Výše sazeb elektronického mýtného pro státní silnice tříd GP a G nebo jejich úseky, na kterých se vybírá elektronické mýtné.

Kategorie vozidla	Sazba elektronického mýtného za 1 km jízdy po státní silnici (PLN) dle Třídy vozidel EURO			
	max. EURO 2	EURO 3	EURO 4	min. EURO 5
Motorová vozidla s maximální povolenou hmotností vyšší než 3,5 t a nižší než 12 t	0,39	0,34	0,27	0,20
Motorová vozidla s maximální povolenou hmotností nejméně 12 t	0,50	0,45	0,36	0,25
Autobusy s více než 9 místy k sezení bez ohledu na celkové povolené hmotnosti	0,39	0,34	0,27	0,20

Zdroj: E-Toll, 2023

Příloha J – Mýto ČR dálnice

Sazby mýtného pro vozidla v systému elektronického mýtného vyjma vozidel kategorie M2 a M3 za užívání dálnice

a) v době od 05.00 do 22.00 hodin

Tabulka sazeb mýtného [Kč/km]																
Největší povolená hmotnost	Emisní třída															
	EURO 0–IV				EURO V, EEV				EURO VI				CNG / BIO (EURO VI)			
	Počet náprav															
	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5
(3,5 t; 7,5 t)	0,056	0,076	0,096	0,116	0,048	0,064	0,081	0,099	0,044	0,060	0,076	0,092	0,042	0,056	0,071	0,086
<7,5 t; 12 t)	1,163	1,563	1,983	2,408	0,985	1,324	1,680	2,040	0,918	1,234	1,566	1,901	0,861	1,157	1,468	1,782
≥12 t	3,045	4,091	5,191	6,295	2,580	3,466	4,398	5,333	2,404	3,230	4,099	4,969	2,253	3,028	3,842	4,657

b) v době od 22.00 do 05.00 hodin

Tabulka sazeb mýtného [Kč/km]																
Největší povolená hmotnost	Emisní třída															
	EURO 0–IV				EURO V, EEV				EURO VI				CNG / BIO (EURO VI)			
	Počet náprav															
	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5
(3,5 t; 7,5 t)	0,057	0,076	0,096	0,117	0,048	0,064	0,082	0,099	0,045	0,060	0,076	0,093	0,042	0,056	0,072	0,087
<7,5 t; 12 t)	1,169	1,571	1,993	2,421	0,992	1,332	1,691	2,053	0,924	1,242	1,576	1,914	0,867	1,165	1,478	1,795
≥12 t	3,060	4,112	5,218	6,324	2,596	3,487	4,425	5,361	2,420	3,251	4,126	4,997	2,269	3,049	3,869	4,686

Zdroj: Myto CZ, 2021

Příloha K – Mýto ČR silnice I. třídy

Sazby mýtného pro vozidla v systému elektronického mýtného vyjma vozidel kategorie M2 a M3 za užívání silnice I. třídy

a) v době od 05.00 do 22.00 hodin

Tabulka sazeb mýtného [Kč/km]																
Největší povolená hmotnost	Emisní třída															
	EURO 0–IV				EURO V, EEV				EURO VI				CNG / BIO (EURO VI)			
	Počet náprav															
	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5
(3,5 t; 7,5 t)	0,036	0,048	0,061	0,074	0,027	0,037	0,047	0,057	0,024	0,032	0,041	0,050	0,021	0,029	0,036	0,044
<7,5 t; 12 t)	0,743	0,998	1,266	1,537	0,565	0,759	0,963	1,170	0,498	0,669	0,849	1,031	0,440	0,592	0,751	0,912
≥12 t	1,944	2,611	3,314	4,016	1,479	1,987	2,521	3,053	1,303	1,751	2,222	2,689	1,153	1,549	1,965	2,378

b) v době od 22.00 do 05.00 hodin

Tabulka sazeb mýtného [Kč/km]																
Největší povolená hmotnost	Emisní třída															
	EURO 0–IV				EURO V, EEV				EURO VI				CNG / BIO (EURO VI)			
	Počet náprav															
	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5	2	3	4	≥5
(3,5 t; 7,5 t)	0,036	0,049	0,062	0,075	0,028	0,037	0,047	0,057	0,024	0,033	0,042	0,050	0,022	0,029	0,037	0,045
<7,5 t; 12 t)	0,749	1,006	1,276	1,550	0,571	0,767	0,974	1,182	0,504	0,677	0,859	1,043	0,446	0,600	0,761	0,924
≥12 t	1,960	2,633	3,341	4,044	1,495	2,008	2,548	3,082	1,319	1,772	2,249	2,718	1,168	1,570	1,992	2,406

Zdroj: Myto CZ, 2021