

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

TOMÁŠ KODYTEK

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Porovnání silniční a kombinované přepravy na vybrané trase

Bakalářská práce

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tomáš Kodytek**
Osobní číslo: **D20302**
Studijní program: **B1041A040002 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Technologie a řízení dopravy**
Téma práce: **Porovnání silniční a kombinované přepravy na vybrané trase**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Charakteristika přepravovaného zboží
2. Silniční přeprava
3. Kombinovaná přeprava
4. Porovnání přepravy

Závěr

Na vedení bakalářské práce se spolupodílí Ing. Erik Tischer v rámci udržitelnosti projektu Spolupráce Univerzity Pardubice a aplikační sféry v aplikačně orientovaném výzkumu lokačních, detekčních a simulačních systémů pro dopravní a přepravní procesy (PosiTrans), reg. č.: CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_049/0008394).

Rozsah pracovní zprávy: **30-40**
Rozsah grafických prací: **3-4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

KLEPRLÍK, Jaroslav. *Technologie silniční dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2020. ISBN 978-80-7560-295-4.

NOVÁK, Jaroslav, Václav CEMPÍREK, Ivan NOVÁK a Jaromír ŠIROKÝ. *Kombinovaná přeprava*. Vydání: páté rozšířené. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. ISBN 978-80-7395-948-7.

NOVÁK, Radek. *Mezinárodní silniční nákladní přeprava a zasílatelství*. V Praze: C.H. Beck, 2018. ISBN 978-80-7400-041-6.

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

Datum zadání bakalářské práce: **2. února 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2024**

L.S.

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

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

PROHLAŠUJI

Práci s názvem **Porovnání silniční a kombinované přepravy na vybrané trase** 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 06.05.2024

Tomáš Kodytek v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Velice rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Jaromíru Širokému, Ph.D. za odborné vedení mé práce, věcné připomínky a rady, ale také za trpělivost a jeho čas. Také bych rád poděkoval jednateři společnosti BOHEMIAKOMBI spol. s. r. o. panu Ing. Vladimíru Fišerovi za jeho ochotu a čas při odborné diskusi. Dále bych rád poděkoval vedení společnosti ČD-DUSS Terminál, a. s. v Lovosicích, jmenovitě panu Jaromíru Cabalkovi, paní Martině Kůtkové a panu Štěpánu Šplíchalovi za poskytnuté informace, podmínky k této bakalářské práci a možnost osobní prohlídky terminálu. V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině a přátelům, kteří mne morálně podporovali nejen při studiu, ale i při psaní této bakalářské práce.

ANOTACE

Bakalářská práce porovnává technologické a ekonomické ukazatele přímé silniční nákladní přepravy v porovnání se systémem nedoprovázené kombinované přepravy na vybrané trase. V první kapitole jsou rozebrány aspekty charakterizující přepravu samotnou včetně vstupních údajů, v kapitole druhé autor zkoumá podrobněji přepravu zboží prostřednictvím silniční nákladní přepravy, v kapitole třetí autor představuje systém nedoprovázené kombinované přepravy na vybrané trase. V poslední kapitole je uvedeno porovnání jednotlivých druhů přeprav a celkové shrnutí.

KLÍČOVÁ SLOVA

silniční nákladní doprava, železniční nákladní doprava, multimodální přeprava, intermodální přeprava, kombinovaná přeprava, výměnné nástavby

TITLE

Comparison of road and combined transport on the selected route

ANNOTATION

The bachelor thesis compares technological and economic indicators of direct road freight transport in comparison with the system of unaccompanied combined transport on the selected route. In the first chapter, the aspects characterizing the transport itself, including the input data, are discussed, in the second chapter, the author examines the transport of goods through road freight transport in more detail, in the third chapter, the author presents the system of unaccompanied combined transport on the selected route. The last chapter provides a comparison of individual types of transport and an overall summary.

KEYWORDS

road cargo transport, rail cargo transport, multimodal transport, intermodal transport, combined transport, swap bodies

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM TABULEK.....	9
SEZNAM ZKRATEK	10
ÚVOD.....	12
1 CHARAKTERISTIKA PŘEPRAVOVANÉHO ZBOŽÍ.....	13
1.1 Technologický postup přepravy zboží	13
1.2 Smluvní strany podílející se na přepravě zboží	15
1.3 Popis přepravovaného zboží	17
1.4 Manipulační a přepravní jednotky	18
1.5 Obal, kompletace a označení přepravovaného zboží.....	20
1.6 Ložení nákladu.....	24
2 SILNIČNÍ PŘEPRAVA	27
2.1 Dopravní prostředek pro silniční přepravu	27
2.2 Trasa silniční přepravy.....	30
2.3 Časová náročnost silniční přepravy	32
2.4 Finanční náročnost silniční přepravy	34
2.5 Ekologická náročnost silniční přepravy.....	37
3 KOMBINOVANÁ PŘEPRAVA.....	38
3.1 Dopravní prostředek pro kombinovanou přepravu	38
3.2 Trasa kombinované přepravy.....	41
3.3 Časová náročnost kombinované přepravy	43
3.4 Finanční náročnost kombinované přepravy	46
3.5 Ekologická náročnost kombinované přepravy.....	50
4 POROVNÁNÍ PŘEPRAVY	51
ZÁVĚR	53
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	54
SEZNAM PŘÍLOH.....	58

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 Přpravované zboží – Hempel's Galvosil 15700	17
Obrázek č. 2 Manipulační jednotka druhého řádu – europaleta	18
Obrázek č. 3 Přpravní jednotka – výměnná nástavba typu C 745	19
Obrázek č. 4 Zastrečované zboží před závěrečnou fixací	22
Obrázek č. 5 Kartonové pažení pro vyplnění volného prostoru mezi nákladem.....	25
Obrázek č. 6 Silniční nákladní vozidlo s tandemovým přívěsem značky Mercedes-Benz	27
Obrázek č. 7 Mapa svozové trasy silniční přepravy	30
Obrázek č. 8 Mapa hlavní části trasy silniční přepravy.....	31
Obrázek č. 9 Železniční vůz řady Sggmrss	39
Obrázek č. 10 Prostorový vztah mezi průjezdným průřezem a obrysem vozu	39
Obrázek č. 11 Bezpečnostní značka a oranžová tabulka dle Řádu RID.....	40
Obrázek č. 12 Mapa svozové části kombinované přepravní trasy	41
Obrázek č. 13 Linky vedoucí přes terminál Hannover Lehrte MegaHub	42
Obrázek č. 14 Mapa rozvozové části kombinované přepravní trasy	43
Obrázek č. 15 Časový harmonogram železniční části kombinované dopravy	45

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 Příklad technologického postupu přepravy věci.....	14
Tabulka č. 2 Smluvní strany podílejících se na přepravě zboží	16
Tabulka č. 3 Technické údaje výměnných nástaveb typu A,B a C	19
Tabulka č. 4 Parametry výměnné nástavby typu C 745	20
Tabulka č. 5 Rozměry a hmotnost kompletovaného zboží.....	21
Tabulka č. 6 Značení přepravované palety symboly	23
Tabulka č. 7 Hmotnost ložení výměnné nástavby.....	24
Tabulka č. 8 Časový průběh nakládky	25
Tabulka č. 9 Povinné označení silničního nákladního vozidla v modelové přepravě.....	29
Tabulka č. 10 Vzdálenost přímé silniční přepravy	32
Tabulka č. 11 Podrobný časový harmonogram přímé silniční přepravy.....	33
Tabulka č. 12 Časová sumarizace přímé silniční přepravy	33
Tabulka č. 13 Spotřeba PHM přímé silniční přepravy	35
Tabulka č. 14 Sazby mýtného přímé silniční přepravy	36
Tabulka č. 15 Smluvní cena přímé silniční přepravy	36
Tabulka č. 16 Výpočty emisí přímé silniční přepravy	37
Tabulka č. 17 Vzdálenost kombinované přepravy	43
Tabulka č. 18 Podrobný časový harmonogram kombinované přepravy	44
Tabulka č. 19 Časová sumarizace kombinované přepravy	44
Tabulka č. 20 Sazby mýtného svozové a rozvozové části kombinované přepravy.....	46
Tabulka č. 21 Spotřeba PHM svozové a rozvozové části kombinované přepravy	47
Tabulka č. 22 Smluvní ceny svozové a rozvozové části kombinované přepravy	47
Tabulka č. 23 Ceny za terminálové výkony	49
Tabulka č. 24 Výsledná cena kombinované přepravy.....	49
Tabulka č. 25 Výpočty emisí kombinované přepravy.....	50
Tabulka č. 26 Porovnání vzdálenosti, času a ceny jednotlivých druhů přepravy.....	51
Tabulka č. 27 Porovnání ekologické náročnosti jednotlivých druhů přepravy	52

SEZNAM ZKRATEK

ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečného zboží)
AETR	Accord européen sùr les transports routiers (Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě)
CMR	Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route (Mezinárodní dohoda o přepravních smlouvách v silniční dopravě)
COTIF	Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (Úmluva o mezinárodní železniční přepravě)
ČEK	Doba čekání před odjezdem vlaku
ČSN	Česká soustava norem (Česká technická norma)
ČR	Česká republika
DDO	Denní doba odpočinku
DDR	Denní doba řízení
DPH	Daň z přidané hodnoty
EAN	European Article Number (Mezinárodní číslo obchodní položky)
EU	European Union (Evropská unie)
EPAL	European Pallet Association (Evropská paletová asociace)
GHS	Globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování chemikálií
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung (Německá obdoba české zkratky společnosti s ručením omezeným)
GSM	Groupe Spécial Mobile (mobilní komunikační síť)
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)

JP	Jiná práce
JV	Jízda vlaku
NZV	Nízkozdvižné vozíky
OSN	United Nations Organization (Organizace spojených národů)
PET	Polyethylenové fixační pásy
PHM	Pohonné hmoty
PJO	Přestávka na jídlo a oddech
PP	Polypropylenové fixační pásy
QR	Quick Response (kódy rychlé odezvy, zkráceně QR kódy)
RFID	Radio Frequency Identification (identifikace na rádiové frekvenci)
RID	Réglement concernant le transport international ferroviaire marchandises dangereuses (Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí)
SRN	Spolková republika Německo
TTW	Tank-to-Wheel (emise měřené pouze při spotřebě ve vozidle)
UIC	International Union of Railways (Mezinárodní železniční unie)
UIRR	Union Internationale des Sociétés Rail-Route (Mezinárodní unie pro silniční a železniční kombinovanou dopravu)
UN	United Nations (ekv. OSN – Organizace spojených národů)
VZV	Vysokozdvižné vozíky
WTT	Well-to-Tank (emise měřené od výroby až po spotřebu ve vozidle)
WTW	Well-to-Wheel (emise měřené během celého životního cyklu paliva)

ÚVOD

Aktuální hodnoty tržní a exportní ekonomiky v České republice (2024) zažívají mírný růst na základě zahraničního obchodu. Přeprava vyrobeného zboží se tak stává čím dál více podstatnější částí tuzemského hospodářství a je tak nezastupitelnou položkou moderního obchodu.

V současné době v přepravách zboží dominuje přeprava silniční, která je upřednostňována zejména cenou a dostupností, ale také rychlostí a kvalitním základem technické infrastruktury a jejího dalšího rozvoje. Rozvoj mezinárodní silniční přepravy není výsledkem samovývoje. Ten je ovlivněn zejména rozmístěním výrobních a obchodních kapacit podél hlavních dopravních os, dále také růstem mobility – tedy nezbytností přemísťování zboží, která se stala až do začátku hospodářské recese základním trendem vyspělých ekonomik. V našich životech nastala závislost na silniční nákladní dopravě a k selhání nesmí prakticky dojít, i když je chování přepraveců ovlivněno neustálou snahou snižovat náklady.

Dominance silničních přeprav byla patrně ovlivněna i odklonem železniční přepravy v souvislosti se soustředěním ložných operací a s převáděním oprávnění k vypravování celovozových zásilek na menší počet velkých železničních stanic, dále uzavíráním málo využívaných tratí a rušení vleček. Dalšími důvody jsou nízká flexibilita, nízká rychlost přeprav a zpravidla delší trasa železniční přepravy. Rozvoj železniční infrastruktury v ČR odpovídá potřebám kompatibility tratí evropského významu. Díky modernizaci tranzitních železničních koridorů došlo v poslední době ke zkrácení cestovní doby dálkové dopravy.

Využitím výhod jednotlivých druhů doprav vznikají systémy kombinované přepravy. Ta je ve světě stále více využívána, zejména pak s rostoucím objemem přepraveného zboží na dlouhé vzdálenosti. Kombinovaná přeprava se zrychluje používáním čím dál více rozšířených unifikovaných přepravních jednotek a prochází tak stále podstatným vývojem. Jejím hlavním posláním je snížení využívání silničních přeprav, kde v porovnání se železnicí dochází k výraznému dopadu na životní prostředí, většímu záboru půdy a opotřebení komunikací.

Cílem bakalářské práce je porovnání přímé silniční nákladní přepravy se systémem nedoprovázené kombinované přepravy na vybrané trase, kterou si autor volí v souvislosti se zkoumanou modelovou přepravou.

1 CHARAKTERISTIKA PŘEPRAVOVANÉHO ZBOŽÍ

Výstupem této bakalářské práce je vytvoření podkladu, který poskytne dostatek informací včetně technologických a ekonomických ukazatelů pro zákazníka, v tomto případě českého výrobce, který se obrací na přepravní společnost působící v blízkosti jeho sídla ve věci rozhodnutí, zda své zboží ke svému odběrateli ve Spolkové republice Německo (SRN) přepraví přímou silniční nákladní přepravou, nebo využije přepravu kombinovanou. V rámci poptávky a nabídky je pro tento účel porovnání jednotlivých druhů doprav vytvořen autorem bakalářské práce modelový příklad přepravy zboží. Jelikož se bude jednat o přepravy pravidelné, dává si zákazník záležet na mnoha faktorech, které budou v této práci podrobněji rozebrány a na kterých bude stavět své konečné rozhodnutí.

1.1 Technologický postup přepravy zboží

Prvním krokem přepravy zboží by měla být samotná poptávka. Poptávka a její provedení je důležitým krokem k navázání komunikace mezi odesilatelem zboží a osloveným dopravcem. Následuje reakce dopravce na podanou poptávku, která může představovat například naplánovanou trasu, výběr vhodné velikosti vozidla, kalkulaci přepravy a následné odeslání celkové nabídky zákazníkovi.

Odesílatel nabídku akceptuje a podává objednávku. Dopravce akceptuje objednávku a vytvoří konkrétní plán přepravy s konkrétním vozidlem a řidičem. V určený čas dopravce přistaví vozidlo na místo nakládky. Po provedené nakládce a kontrole nákladu řidičem započne samostatná přeprava.

Řidič společně s přepravní dokumentací vykoná vlastní přepravu. Jeho poloha může být sledována za účelem zvyšování komfortu poskytnutých informací mezi subjekty, zejména pak sledování stavu doručení zásilek. Po příjezdu na místo určení je provedena kontrola přepravovaného zboží a přepravní dokumentace, která je následně potvrzena a zboží může být vyloženo. Po vykládce přepravní proces končí, následuje odstavení vozidla a konečná fakturace. Posledním krokem je vyhodnocování přepravy jak na straně zákazníka, tak i na straně dopravce (1). Technologický postup přepravy zboží je uveden v *Tabulce č. 1*.

Tabulka č. 1 Příklad technologického postupu přepravy věci

Technologický postup přepravy zboží	
1.	Poptávka přepravy ze strany zákazníka
2.	Reakce dopravce (naplánování přepravy a předložení nabídky)
3.	Zákazník akceptuje nabídku a podá objednávku
4.	Doprovce potvrzuje přijetí objednávky
5.	Doprovce určí vozidlo a řidiče
6.	Přistavení vozidla k nakládce
7.	Nakládka (předání přepravní dokumentace)
8.	Vlastní přeprava
9.	Příjezd na místo určení (kontrola přepravované věci + převzetí)
10.	Vykládka
11.	Odstavení vozidla
12.	Fakturace a následné vyhodnocení přepravy

Zdroj: (1)

Objednávka přepravy

Objednávka může být podána písemně, a to například listinnou formou, e-mailem, faxem, nebo na internetovém formuláři, ale za právě uzavřenou objednávku přepravy se považuje také forma ústní či telefonická.

Objednávka musí obsahovat (1):

- jméno a adresu odesílatele a příjemce, telefonický kontakt,
- přesné určení místa nakládky a vykládky,
- prostor a vybavení místa nakládky a vykládky,
- popis přepravované věci (hmotnost, rozměry, počet kusů, povaha zásilky apod.),
- požadavky na vozidlo a datum přepravy.

Přepravní smlouva

Přepravní smlouva o přepravě věci může být jednorázová, nebo trvalá, a to v případě, že přepravy do daného místa se pravidelně opakují.

Obsahem trvalé přepravní smlouvy o přepravě věci jsou (1):

- smluvní strany,
- tarifní a přepravní podmínky a jejich možná úprava,
- způsob a forma placení,
- doba platnosti smlouvy.

Přepravní listina

Přepravní listina je důležitým povinným dokladem, který doprovází zboží během celé přepravy, obsahuje údaje o převážené věci, odesilateli, příjemci a dopravci. Přepravní listinu předává odesílatel dopravci spolu se zásilkou. Odesílatel také ručí za správně vyplněnou přepravní listinu a v ní uvedené údaje. V silniční dopravě se přepravní listinou rozumí například „Nákladní list CMR“(1). Konkrétní Nákladní list CMR modelového příkladu přepravy je vyobrazen v *Příloze A*.

Nakládka a vykládka

Naložení a vyložení přepravované věci závisí na dohodě mezi odesílatelem a dopravcem. Pokud nakládku zajišťuje odesílatel, je povinen se řídit pokyny dopravce. Vykládku obvykle zajišťuje příjemce a je taktéž povinen se řídit pokyny dopravce.

Odpovědnost dopravce

Doprovádějí za škodu na přepravované věci, která vznikla po fyzickém převzetí zásilky dopravcem až do okamžiku vydání této zásilky oprávněnému příjemci. Dopravce je povinen neprodleně poskytnout odesílateli informaci o případné škodě na přepravované věci, která vznikla od okamžiku předání do přepravy do okamžiku předání příjemci.

Pojištění odpovědnosti za škodu silničního dopravce

Dopravce má možnost si sjednat u pojišťovny pojištění odpovědnosti za škodu silničního dopravce. Pojistit se může dopravce, který provozuje mezinárodní nebo vnitrostátní dopravu pro cizí potřebu a za úplatu. Předmětem pojistné smlouvy je zmírnění či nahrazení případných škod na přepravovaném zboží. Jde především o ztrátu, zničení či poškození věcí (1).

1.2 Smluvní strany podílející se na přepravě zboží

Právní úprava vztahů v silniční nákladní dopravě mezi poskytovatelem služby a zákazníkem je dána dle zákona č. 89/2012 Sb., dále jen Občanský zákoník. Smluvní strany, které se na přepravě podílejí, jsou uvedeny v *Tabulce č. 2*.

Smlouvy v silniční dopravě (2):

- o přepravě věci mezi dopravcem a odesílatelem,
- o provozu dopravního prostředku mezi provozcem a objednavatelem,
- o dalších úpravách smluvních stran, které jsou specifikovány vnitřními přepravními řády dopravce.

Odesílatel

Novým potenciálním zákazníkem dopravce je firma Hempel (Czech Republic) s. r. o., která se zabývá výrobou chemických produktů, zejména pak nátěrů, které lze využít v těžebním průmyslu u technologií zpracování ropy a plynu. Využití produktů najdeme taktéž při výstavbě mostů, civilních staveb a konzervaci větrných elektráren (3). Firma Hempel vznikla v Dánsku a působí na celosvětovém trhu od roku 1915 (4).

Doprovce

Důležitým subjektem a hlavní smluvní stranou, která bude zastřešovat veškeré přepravní procesy, bude logistická přepravní společnost DACHSER Czech Republic a. s. Tato společnost působí v České republice od roku 1992 a se svými osmi pobočkami se řadí mezi největší tuzemské logistické provozovatele (5). Společnost je součástí rodinné firmy DACHSER, která sídlí v německém Kemptenu a provozuje svoji síť poboček a služeb v celosvětovém měřítku. Mezi nabízené služby patří zejména evropská a mezinárodní pozemní přeprava, letecká a železniční přeprava, námořní přeprava, kontraktní logistika a jiné. Mezi dopravcem najímané smluvní provozce dopravního prostředku patří společnost CDS s. r. o., Náchod, která je v modelovém případě provozcem dopravního prostředku.

Příjemce

Posledním subjektem, který je důležitým článkem v řetězci toku zboží, je příjemce nebo také odběratel. Jedná se o koncern Mubea, jehož jeden z výrobních závodů se nachází v německém městě Schwerin, a to konkrétně závod Mubea Aviation GmbH. Výrobní závod Mubea Aviation GmbH se specializuje na komponenty pro letecký a automobilový průmysl, zejména pak na obráběné díly s galvanickou úpravou a ochranou povrchů (6). Právě ochrana povrchů bude předmětem dodávky několika výrobků firmy Hempel (Czech Republic) s. r. o., které v portfoliu nabízí.

Tabulka č. 2 Smluvní strany podílejících se na přepravě zboží

Smluvní strany přepravy		
Odesílatel	Hempel (Czech Republic) s. r. o.	Popůvky-Troubsko
Doprovce	DACHSER Czech Republic a. s.	Brno-Černovice
Provozovatel dopravního prostředku	CDS s. r. o.	Náchod
Příjemce	Mubea Aviation GmbH	Schwerin, Německo

Zdroj: vlastní zpracování

1.3 Popis přepravovaného zboží

Z firmy Hempel (Czech Republic) s. r. o. do výrobního závodu Mubea Aviation GmbH budou přepravovány základní nátěrové hmoty, které poskytují galvanickou ochranu a chemickou odolnost vůči povětrnostním vlivům a oděru.

Hempel's Galvosil 15700

Přepravovaný produkt se doporučuje jako antikorozi základová nátěrová hmota pro konstrukce a údržbu v těžkých podmínkách. Jeho vhodnost a kvalita je zajištěna zejména při nátěrech oceli a potrubí (7). Vzhled originálního balení je vyobrazen na *Obrázku č. 1* a technické parametry produktu jsou uvedeny v *Příloze B*.



Zdroj: (8)

Obrázek č. 1 Přepravované zboží – Hempel's Galvosil 15700

Nebezpečné zboží

Nebezpečné zboží¹ jsou látky a předměty, pro jejichž povahu, vlastnosti nebo stav může být v souvislosti s jejich přepravou ohrožena bezpečnost osob, zvířat a věcí nebo ohroženo životní prostředí (1). Tyto nebezpečné věci se musí označovat dle Globálně harmonizovaného systému klasifikace a označování chemikálií (GHS). Jedná se o systém dle OSN, který slouží pro identifikaci nebezpečných chemikálií pro informování uživatelů o nebezpečnosti chemikálií prostřednictvím symbolů a vět na štítcích obalů a prostřednictvím bezpečnostních listů. Obsahem jsou takzvané H-věty² a P-věty³, jejich konkrétní význam je vypsán v *Příloze B*. Tyto věty popisují jedno nebo více doporučených opatření pro minimalizaci nebo prevenci nepříznivých účinků látek v důsledku jejich používání, nakládání nebo odstraňování.

¹ **Nebezpečné zboží**

Z popisu zboží a *Tabulek uvedených v Příloze B* vyplývá, že se jedná o přepravu nebezpečného zboží, která se musí řídit Evropskou dohodou o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (dále jen Dohoda ADR) a zároveň Úmluvou o mezinárodní železniční přepravě (COTIF), Přípojek C – Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID).

² **H-věty** obsahují popis nebezpečnosti chemických látek a jejich směsí

³ **P-věty** obsahují pokyny pro bezpečné zacházení s chemickými látkami a jejich směsmi.

1.4 Manipulační a přepravní jednotky

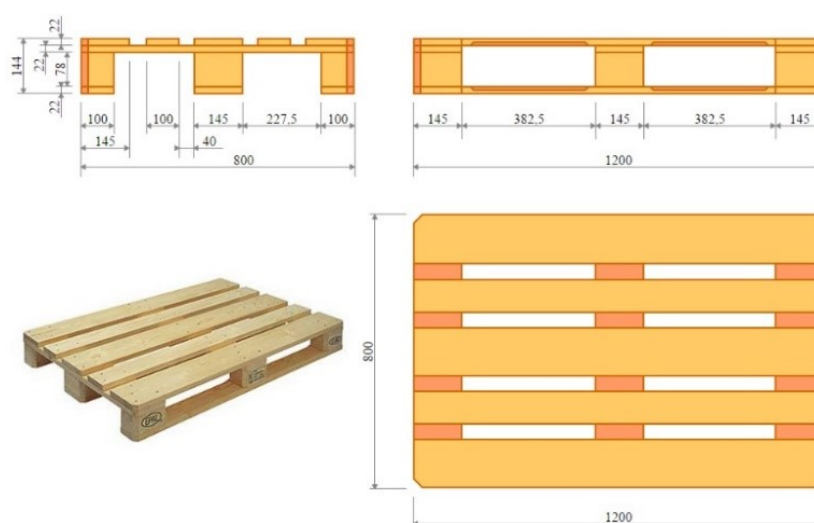
Manipulační a přepravní jednotky usnadňují manipulaci a přepravu materiálu. Plní funkci ochrany přemísťovaného materiálu a dočasného obalu. Důležitou úlohu manipulačních a přepravních jednotek hraje rozměrová návaznost dle standardů ISO. S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jedním kusem (9).

Přepravní balení

Manipulační jednotkou prvního řádu je v případě modelové přepravy plechový sud, který má objem 8,5 litru a tvoří zároveň spotřebitelské (prodejní) balení. Jeho rozměr je 300×365 mm (průměr \times výška). Je opatřen víkem a madlem a je tak vhodný pro ruční manipulaci. Vzhled originálního balení je vyobrazen na *Obrázku č. 1*.

Europalety

Europalety jsou manipulační jednotky druhého řádu, které využívají standardizovaných rozměrů a tvaru na trhu a jejich velkou výhodou je volný oběh v evropském prostoru. Jsou značeny symbolem EUR / UIC, nebo také EPAL (10) a jsou vyráběny ze smrkového a dubového dřeva, nebo také z olše. Oba jmenované typy palet (EUR a EPAL) mají shodný rozměr, a to $1200 \times 800 \times 144$ mm (délka \times šířka \times výška). Plocha jedné europalety je $0,96$ m². Váha jedné dřevěné palety se pohybuje mezi 20–24 kilogramy v suchém stavu dle typu použitého dřeva (10). Pojícím prvkem je přesně 78 normovaných hřebíků, které spojují jednotlivé díly palety na předem určených místech. Jednotlivé standardizované rozměry a celkový pohled na europaletu jsou vyobrazeny na *Obrázku č. 2*.



Obrázek č. 2 Manipulační jednotka druhého řádu – europaleta

Zdroj: (11)

Výměnné nástavby

Výměnné nástavby jsou přepravní jednotky, které jsou určeny pro dálkovou a kombinovanou přepravu, kde hlavním motivem jejich vývoje bylo usnadnění manipulace v kombinované dopravě. Výměnná nástavba je intermodální unifikovanou přepravní jednotkou, která je určena výhradně pro suchozemskou dopravu silniční a železniční. Je opatřena pevnými výsuvnými nohama a je schopna samostatného stání na zpevněných plochách (10). Autorem zvolený typ výměnné nástavby nemá horní rohové prvky dle normy ISO, které by usnadnily manipulaci pomocí horních spreaderů a díky nimž by bylo možné je stohovat. Pro konkrétní případ modelové přepravy je na *Obrázku č. 3* vyobrazena výměnná nástavba třídy C, a to konkrétně typ C 745. Se zvolenou výměnnou nástavbou je na překladištích manipulováno výhradně pomocí kleštin (13). Celkové členění výměnných nástaveb a jednotlivé technické údaje jsou uvedeny v *Tabulce č. 3*.



Zdroj: (12)

Obrázek č. 3 Přepravní jednotka – výměnná nástavba typu C 745

Tabulka č. 3 Technické údaje výměnných nástaveb typu A,B a C

Označení	Celková délka [mm]	Vnější šířka [mm]	Výška [mm]	Maximální hmotnost [t]	Vzdálenost zajišťovacích bodů [mm]
A 1219	12192	2500–2600	max 2700	34	11985
A 1250	12500	2500–2600	max 2700	34	11985
A 1360	13600	2500–2600	max 2700	34	11985
B 915	9125	2500–2600	max 2700	34	8920
B 103	10350	2500–2600	max 2700	34	8920
C 715	7150	2500–2600	max 2700	16	5853
C 745	7450	2500–2600	max 2700	16	5853
C 782	7820	2500–2600	max 2700	16	5853

Zdroj: (14)

Hlavní důvod, proč autor volí jako přepravní jednotku výměnnou nástavbu, je fakt, že u některých typů výměnných nástaveb lze použít patrový systém, kdy na vnitřních stěnách výměnné nástavby jsou zabudovány příčky, které lze variabilně výškově nastavit a vytvořit tak druhé patro k nákladce. Lze tak přepravovat více přepravních jednotek druhého řádu souběžně a plné využití má tento systém zejména v případě, kdy nelze jednotky na sebe stohovat. V *Tabulce č. 4* najdeme konkrétní parametry výměnné nástavby C 745, která je předmětem modelové přepravy.

Tabulka č. 4 Parametry výměnné nástavby typu C 745

Výměnná nástavba typu C 750	Hodnota
Vlastní hmotnost [kg]	2710
Dovolená celková hmotnost [kg]	16000
Celková délka [mm]	7450
Délka nákladového prostoru [mm]	7280
Šířka nákladového prostoru [mm]	2470
Výška nákladového prostoru [mm]	2525
Výška podpěrných nohou [mm]	1320

Zdroj: (15)

1.5 Obal, kompletace a označení přepravovaného zboží

Bezpečná přeprava zboží v neporušeném a nezměněném stavu je jedním z hlavních přepravních požadavků v systémech silniční a kombinované přepravy. Předcházení škod zahrnuje soubor činností od správné volby přepravní jednotky, zvolení odpovídajícího druhu obalu po použití vhodných fixačních prostředků. Dále při plnění a vyprazdňování výměnných nástaveb pomocí vidlicových vozíků je nutné dodržet příslušná bezpečnostní a hygienická opatření a provádět ložné operace tak, aby nedocházelo k poškození výměnné nástavby, dopravního prostředku, překládacích mechanismů či nebyla ohrožena bezpečnost osob zúčastněných na plnění (16).

Přepravní balení

Úkolem odesilatele je provést řádné zabalení a označení přepravovaného zboží tak, aby byla obalem chráněna věc před ztrátou a poškozením (1). Přepravní balení představuje způsob ochrany výrobků před účinky činitelů mechanického a klimatického namáhání, ale také způsob ochrany okolního prostředí před nežádoucími účinky vlastností zabalených výrobků. Základním prvkem přepravního balení je přepravní obal (16).

Kompletace a fixace přepravovaného zboží

V modelovém příkladě této bakalářské práce je přepravované zboží kompletováno u odesilatele. Odesílatel zajistí pracovníky pro kompletaci a určí technologický postup kompletace. Na jednu přepravní jednotku druhého řádu, což je v modelovém případě europaleta, je naloženo za pomoci ruční práce celkem dvaadvacet plechových soudků základní náterové hmoty. Jeden plechový soudek váží 10 kilogramů a je opatřen víkem a madlem pro snadnější manipulaci. Rozměr a hmotnost jednoho plechového soudku a jedné prosté naložené palety jsou uvedeny v *Tabulce č. 5*.

Tabulka č. 5 Rozměry a hmotnost kompletovaného zboží

Manipulační jednotka prvního řádu – plechový sud			
průměr [mm]		výška [mm]	hmotnost [kg]
300		365	10
Manipulační jednotka druhého řádu – naložená paleta			
délka [mm]	šířka [mm]	výška [mm]	hmotnost [kg]
1200	800	884	246

Zdroj: vlastní zpracování

Při stanovování celkové výšky naložené palety bral autor v potaz výšku palety, která je 144 mm, dvě vrstvy plechových sudů, které mají celkovou výšku 730 mm, ale také výšku proložek, kartonových rohů a výšku folie. Tuto výšku autor odhaduje na 10 mm. Celková výška naložené palety je tedy 884 mm. Zboží z palety nepřechází na žádném místě, proto lze říci, že naložená paleta se zbožím má nejzazší rozměr odpovídající rozměrům základny europalety. Celková hmotnost naložené palety byla autorem stanovena jako součet celkové hmotnosti plechových sudů, která činí 220 kg, hmotnosti dřevěné palety, která byla zaokrouhlena na 25 kg, a hmotnosti obalového materiálu, která byla odhadnuta na 1 kilogram.

Technologický postup kompletace a fixace přepravovaného zboží

V prvním kroku je naložena na europaletu spodní vrstva zboží, která je od vrchní vrstvy oddělena fixační proložkou (přířezem), která je vkládána právě mezi jednotlivé vrstvy na paletě. Při stohování druhé vrstvy zboží lícují jednotlivé soudky na sebe pomocí vhodně vykrojeného tvaru víka. Takto naložená paletová jednotka je v následném kroku celá zpevněna pomocí stretch folie postupně od spodní hrany palety až po vrchní okraj druhé vrstvy soudků. Dojde tak k velice efektivnímu zafixování nákladu.

Zastrečování je prováděno na poloautomatických vertikálních balicích strojích, které šetří čas, fyzickou práci a náklady. Pro lepší představivost autor přikládá fotografii, která je uvedena na *Obrázku č. 4*, kde je zboží pouze zastrečováno bez závěrečné fixace zboží.



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek č. 4 Zastrečované zboží před závěrečnou fixací

Na takto zastrečovanou paletu se zbožím je položena opět fixační proložka a kartonová hrana na jejím vrchním okraji po celém obvodu. Kartonová hrana chrání zboží na paletách proti poškození při fixování polyethylenových⁴ (PET) nebo polypropylenových⁵ (PP) vázacích pásků. Kartonové hrany jsou variabilní a ohybatelné, lze je seříznout tak, aby se přizpůsobily rozměrům zásilky. Kartonová hrana je vyrobena z lepenky ve tvaru písmene L (17). Jedním z posledních kroků je samotná fixace PET nebo PP páskou, která pevně spojí zboží s paletou, a manipulační jednotka dosáhne lepší stability.

⁴ **PET pásky** jsou vysoce odolné, byly speciálně navrženy jako alternativy k ocelovému pásku a přirozeně se tak stávají jeho nástupcem. Lze je použít do páskovacích strojů od jednoduchých ručních páskovačů až po profesionální automatické stroje k fixování zboží na paletách.

⁵ **PP pásky** jsou v současné době nejvíce používanými páskami, používají se na páskování krabic se zbožím. Výhodou polypropylenových pásek je jejich nízká hmotnost, přizpůsobivost tvaru vázaného předmětu a odolnost vůči korozi a vlhkosti a většině běžných chemikálií.






Označení palety se zbožím

Nejdůležitějším označením plně zabalené palety vhodné k nakládce je výrobní nebo expediční štítek. Výrobní štítek referuje o technických údajích zboží naloženého na přepravní jednotce, jako je například název produktu, datum výroby, počet kusů, rozměry, váha aj. V expedičním štítku nalezneme údaje o datu expedice, místě nakládky či vykládky, celkový rozměr naložené jednotky a její váhu. Výrobní či expediční štítky jsou obvykle umístěny na krátké i dlouhé straně palety tak, aby je bylo možno číst z více stran.

Všechny tyto informace jsou zapsány jako data, které lze číst pomocí čárových kódů, takzvaných EAN kódů⁶, nebo QR kódů⁷ či pomocí technologie RFID⁸.

Mimo jiné najdeme na paletě vyobrazeny taktéž manipulační značky. Manipulační značky jsou definovány dle České státní normy (ČSN), musí mít jednotnou podobu a je normou definováno, kde mají být na manipulační jednotce umístěny (19). Autor dle povahy přepravovaného zboží uvádí v *Tabulce č. 6* všechny druhy značení, které by měly být v rámci modelové přepravy uvedeny na přepravním obalu.

Tabulka č. 6 Značení přepravované palety symboly

Výrobní / expediční štítek		<i>EAN Kód, QR kód, RFID čip</i>
Manipulační značky		<i>Těžiště, Nevalit, Chránit před slunečním svitem, Tímto směrem nahoru, Nestohovat, Teplotní meze</i>
Značky označující nebezpečnost zboží		<i>Plamen - hořlavé kapaliny, Výstražný symbol - dráždivost pro kůži</i>
Doporučené pomůcky při manipulaci		<i>Nasadit ochranné brýle, Použít pracovní rukavice, Nosit ochranný pracovní oděv, Nasadit ochranu dýchacích orgánů</i>
Recyklovatelnost obalu		<i>Neznečišťuj životní prostředí, Zelený bod, Móbiova smyčka - polyethylentereftalát</i>

Zdroj: vlastní zpracování

⁶ **EAN kódy** (European Article Number). Jedná se o mezinárodní číselné označení výrobků. EAN kódy mohou být osmi nebo třináctimístné.

⁷ **QR kódy** (Quick Response), V poslední době je také rozšířené označování zásilek kódy rychlé reakce, zkráceně QR kódy, které dokáží nést mnohem větší množství dat než klasické EAN kódy.

⁸ **RFID technologie** (Radio Frequency Identification). Je další alternativou k přenosu dat. U technologie RFID se využívá rádiové frekvence pro ukládání a načítání dat pomocí radiofrekvenčních čipů (18).

1.6 Ložení nákladu

Přepravní ložení představuje soubor činností spojených s naložením, vyložením nákladu do a z nákladního prostoru, způsob umístění na ložné ploše a následné zajištění. Důležitým bodem přepravního ložení je zajištění neboli fixace nákladu. Fixace vytváří způsob ochrany nákladu proti rizikům klimatického a mechanického namáhání, které vzniká v průběhu vlastní přepravy (16). Celková hmotnost jedné naložené výměnné nástavby dle navrhnutého ložného plánu je uvedena v *Tabulce č. 7*.

Tabulka č. 7 Hmotnost ložení výměnné nástavby

Výměnná nástavba v naloženém stavu (36 europalet)	Hmotnost [kg]
Vlastní hmotnost VN	2 710
Hmotnost jedné naložené europalety	246
Hmotnost naložených europalet celkem	8 856
Součet vlastní hmotnosti a hmotnosti všech europalet	11 566
Dovolená celková hmotnost VN	16 000

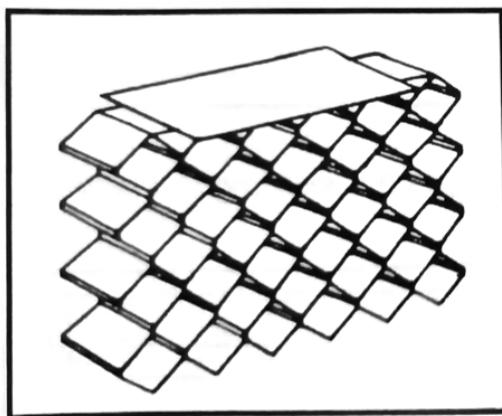
Zdroj: vlastní zpracování

Kompaktní způsob uložení

Kompaktní způsob uložení se používá v případech, kdy náklad tvoří více kusů ložných jednotek shodného charakteru. Znehybnění nákladu se docílí právě skladbou jednotlivých ložných jednotek mezi sebou a ke stěnám dopravního prostředku (například ve vrstvách či řadách). Jednotlivé jednotky jsou ukládány od čela k čelu a od stěny ke stěně dopravního prostředku těsně vedle sebe, pokud možno bez mezer. Minimalizuje se tím posunutí nákladu v podélném či příčném směru (16). Tvorba ideálního kompaktního uložení není téměř v praxi možná.

Prostředky sloužící k vytěsnění mezer mezi nákladem nebo ložnými jednotkami

Tyto zajišťovací prostředky se používají k vytěsnění mezer mezi jednotlivými částmi nákladu, které není možno vzhledem k jejich rozměrům uložit těsně vedle sebe bez mezer a dodržet tak zásady kompaktního celku. Jako prostředky určené k vytěsnění mezer lze použít například pažení, vzduchové fixační prostředky, papírové či umělohmotné podušky nebo ostatní pažící prostředky (16). Autor zvolil z důvodu ekologičnosti a ekonomičnosti kartonové pažení. Kartonové pažení je vyráběno z vrstvené lepenky ve tvaru pláství. Vzhled kartonového pažení je vyobrazen na *Obrázku č. 5*.



Zdroj: (16)

Obrázek č. 5 Kartonové pažení pro vyplnění volného prostoru mezi nákladem

Nakládka

Nakládka jednotlivých ložných jednotek do výměnné nástavby musí být provedena v souladu s příslušnou nakládací směrnicí. Její sestavení zajistí osoba zodpovědná za přepravní zakázku a následně informuje pracovníky nakládky. Jedním ze základních předpokladů pro zajištění kvality při nakládce je odborná úroveň pracovníků nakládky. Určení pracovníci smí provádět nakládací práce, pokud jsou pro tuto práci fyzicky i duševně způsobilí, mají odpovídající praktické a teoretické zkušenosti, které jsou ověřovány při pravidelných odborných školeních. Odborná školení jsou prováděna dle potřeby, minimálně však jedenkrát ročně.

Tabulka č. 8 Časový průběh nakládky

Úkon		Potřebný čas [min]
1.	Příjezd do areálu, dočasné parkování vozidla, návštěva kanceláře – ohlášení	5
2.	Nalezení příslušné nakládkové rampy, couvání s přívěsem, zajištění vozidla	5
3.	Rozpojení vozidla a přívěsu, couvání s vozidlem	10
4.	Sklopení nákladové rampy brány, otevření nákladového prostoru	5
5.	Naložení 1 europalety = 2 min ($72 \times 2 = 144$ min)	144*
6.	Fixace nákladu	15*
7.	Sklopení nákladové rampy brány, uzavření nákladového prostoru	5
8.	Nabrání VN, zapojení vozidla a přívěsu	15
9.	Vyzvednutí přepravní dokumentace v kanceláři	5
10.	Kontrola vozidla, odjezd z areálu	5
Časový průběh nakládky		55
Naložení a fixace nákladu *Naložení a fixace není zahrnuta v celkovém čase. Nakládka je již dokončena před příjezdem vozidla.		159*

Zdroj: vlastní zpracování

Nakládka modelové přepravy je uskutečněna v areálu překládkového terminálu logistické společnosti DACHSER Czech Republic a. s. v Brně. Nakládka je možná v pracovní dny v předem přidělených časových oknech. Po příjezdu vozidla do areálu firmy se řidič nahlásí v přijímací kanceláři a disponent zásilek jej nasměruje na správné nakládkové rampy. Řidič nalezne v areálu určené nakládkové rampy a couváním zaparkuje zvlášť vozidlo a zvlášť přívěs ke stanoveným rampám s výměnnými nástavbami.

Obě výměnné nástavby jsou v době příjezdu již kompletně naloženy. Naložení a fixace výměnných nástaveb trvá 159 minut a řidič, který pro náklad přijíždí, tak tento čas ušetří a nemusí jej trávit čekáním na konec nakládky ve vozidle. Nakládku obstará tým zkušených vyškolených pracovníků skladu za pomoci nízkozdvížného (NZV) a vysokozdvížného (VZV) paletového vozíku s elektrickým pohonem. Za účelem přesného stanovení doby nakládky byl autor práce přítomen při nakládce obdobných zásilek v překládkovém terminálu a sledováním určil průměrnou dobu nakládky jedné europalety. Nakládka jedné europalety obnáší tyto úkony: nalezení dané palety, jízdu ze skladovací pozice směrem k příslušné rampě, skenování palety, opatrný vjezd do nákladového prostoru, umístění palety a výjezd z nákladového prostoru. Po naložení všech palet skladník zajistí náklad zafixováním pomocí kartonového pažení. Finálně sklopí nákladovou rampu brány a uzavře nákladový prostor.

Uzavřené dveře výměnné nástavby následně zaplombuje. Řidič si postupně nacouvá přívěsem i vozidlem pod výměnné nástavby, aby umožnil jejich nabrání. Poté řidič zapojí vozidlo s přívěsem a zkontroluje veškeré připojení, tlakové hadice, osvětlení aj. Následuje vyzvednutí přepravních dokumentů k nákladu, návrat zpět k vozidlu a odjezd z areálu. Celková doba nakládky je 55 minut. Uvedený časový průběh nakládky je sepsán v *Tabulce č. 8*.

Problémy při nakládce

Hlavní problémy a nedostatky při nakládce se autor s ohledem na získanou praxi snaží shrnout a vytvořit tak seznam všech podstatných a reálných hrozeb, které se při nakládce mohou stát. Jednotlivá rizika je třeba brát v úvahu a je nutné jim předcházet. Výčet nejdůležitějších problémů při nakládce je uveden v *Příloze C*, kde je uvedena tabulka, která je rozdělena do pěti kategorií dle jednotlivých témat, které se nakládky bezprostředně týkají. Nedostatky a problémy při nakládce se týkají zejména přepravovaného zboží, pracovníků nakládky, manipulačních jednotek, skladových prostor a vozidel.

2 SILNIČNÍ PŘEPRAVA

V prvním případě modelové přepravy je zboží přepravováno po celé délce její trasy výhradně silniční dopravou. Shrnutí nejdůležitějších informací a popis silniční nákladní přepravy zvoleného zboží na zvolené trase je předmětem této kapitoly. V kapitole jsou uvedeny zejména technické, technologické a ekonomické aspekty, které silniční část modelové přepravy charakterizují.

2.1 Dopravní prostředek pro silniční přepravu

Silniční nákladní vozidla pro přepravu výměnných nástaveb se rozlišují dle použitého systému vypružení. Ložná plocha silničního nákladního vozidla je konstrukčně upravena pro přepravu výměnné nástavby pomocí nosného stolu. Na tomto nosném stole je upevněno zvedací a spouštěcí zařízení. Ovládání se nachází v kabině řidiče. Celkový zdvih tohoto rámu je 200 mm. Nabírání nebo odstavení výměnných nástaveb se uskutečňuje pneumatickým zdvižením nebo snížením rámu za pomoci vzduchového systému na přední a zadní nápravě přívěsu. Nabírání a odstavení výměnné nástavby je stejné jako v případě nabírání nebo odstavení výměnné nástavby z nákladního automobilu.

Tandemové přívěsy jsou nemotorová vozidla, která jsou k motorovým nákladním automobilům připojena pomocí spojovacího zařízení – oje. Tandemové přívěsy jsou vyráběny v souladu s rozměry výměnné nástavby třídy C tak, aby byla přepravována právě jedna jednotka výměnné nástavby nebo jeden kontejner ISO řady 1 o délce dvaceti stop (14). Dle uspořádání náprav se dělí přívěsy s nápravami na obou koncích nebo přívěsy s nápravami ve středu přívěsu. Silniční nákladní vozidlo tovární značky Mercedes-Benz s tandemovým přívěsem a s nápravami ve středu přívěsu je hlavním vozidlem pro modelovou přepravu a je vyobrazeno na *Obrázku č. 6*.



Zdroj: (20)

Obrázek č. 6 Silniční nákladní vozidlo s tandemovým přívěsem značky Mercedes-Benz

Technické parametry vozidla

Za účelem stanovení parametrů silničního nákladního vozidla bylo autorem zvoleno vozidlo tovární značky Mercedes-Benz, konkrétně typ Actros 1848. Základní parametry, které budou používány při výpočtech, jsou: Emisní norma Euro 5, spotřeba 31,9 litru na 100 kilometrů a průměrná rychlost $70,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (21).

Maximální rozměry a hmotnost vozidla

Silniční vozidla mají právními předpisy EU i ČR stanoveny maximální povolené rozměry (výška, šířka, délka), celkové hmotnosti a také hmotnosti na nápravu. Tyto limity jsou stanoveny zejména s ohledem na celkové parametry pozemních komunikací, dopravních staveb a také s ohledem na bezpečnost silničního provozu. Největší povolené rozměry a hmotnosti se týkají vozidel a jízdních souprav včetně nákladu. Limity stanovuje Směrnice Rady 96/53/ES pro silniční vozidla provozovaná v rámci Evropského Společenství (22). Maximální rozměry a hmotnosti silničních vozidel dle Směrnice Rady 96/53/ES jsou uvedeny v *Příloze D*.

Výbava vozidla

Výbava vozidla je definována dle Vyhlášky č. 153/2023 Sb., Vyhláška o schvalování technické způsobilosti vozidel a technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích (22). V rámci přepravy nebezpečných věcí, dle Dohody ADR, Přílohy B – Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě je uvedena část Požadavky na osádky vozidel a jejich výbavu, provoz a průvodní doklady (23). Konkrétní požadavky na výbavu vozidla včetně přepravní a provozní dokumentace jsou uvedeny v *Příloze E*.

Označení vozidla

Silniční nákladní vozidla musí být při jejich provozování řádně označena. Mezi nutná značení patří označení nejvyšší povolené rychlosti na zádi karoserie vozidla, které je stanoveno ve vyhlášce č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisů (19).









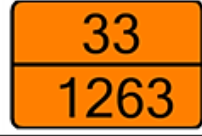
Dalším druhem značení je značení emisní normy EURO pomocí emisní plakety. Pro vozidla v ČR platí, že musí být označena dle Nařízení vlády č. 280/2020 Sb., o stanovení pravidel pro zařazení silničních motorových vozidel do emisních kategorií a o emisních plaketách (19). Emisní plaketa dle příslušné emisní normy musí být nalepena na vnitřní straně předního okna silničního motorového vozidla v pravém dolním okraji.

Dalším druhem značení silničních nákladních vozidel je označení těžkých a dlouhých vozidel. Takovéto označení pomocí desek se musí nacházet na zadní části nákladního vozidla a bývá umístěné vodorovně nebo svisle na jeho spodním okraji. Podobným typem značení vozidel je reflexní obrysové značení, které najdeme povinně u kategorií vozidel N2, N3, O3 a O4 na obvodu nákladového prostoru (19). Nápadné reflexní obrysové značení může být u modelového vozidla buď úplné, částečné, nebo liniové (19).

Vzhledem ke skutečnosti, že silniční nákladní vozidlo modelové přepravy přepravuje nebezpečné zboží dle Dohody ADR, musí být taktéž dle Dohody ADR označeno. Řidič je povinen takovéto vozidlo označit bezpečnostními značkami a označením vztahujícím se k nákladu. Velká bezpečnostní značka vypovídající o povaze nákladu musí být umístěna na obou bočních stranách a taktéž na zadní straně vozidla (19).

Dále je nutné vozidlo dle Dohody ADR opatřit oranžovými reflexními tabulkami. Tyto tabulky musí být umístěné na přední a zadní straně dopravní jednotky (19). Tabulky musí odolat přímému působení ohně po dobu 15 minut tak, aby byla zachována jejich čitelnost. Na oranžových tabulkách je uvedeno identifikační číslo nebezpečnosti přepravované látky a také UN číslo, díky kterému lze danou látku přesně identifikovat. Výše jmenované povinné druhy označení silničního nákladního vozidla vybraného pro modelovou přepravu jsou shrnuty v *Tabulce č. 9*.

Tabulka č. 9 Povinné označení silničního nákladního vozidla v modelové přepravě

Označení nejvyšší povolené rychlosti vozidla				<i>dle typu vozidla 80-100 km/h</i>
Emisní plaketa				<i>Norma EURO 5</i>
Označení těžkého a dlouhého vozidla				<i>těžké vozidlo vlevo, dlouhé vozidlo vpravo</i>
Reflexní obrysové označení vozidla				<i>úplné, nebo částečné</i>
Označení vozidel dle Dohody ADR				<i>velké bezpečnostní značky, oranžové tabulky</i>

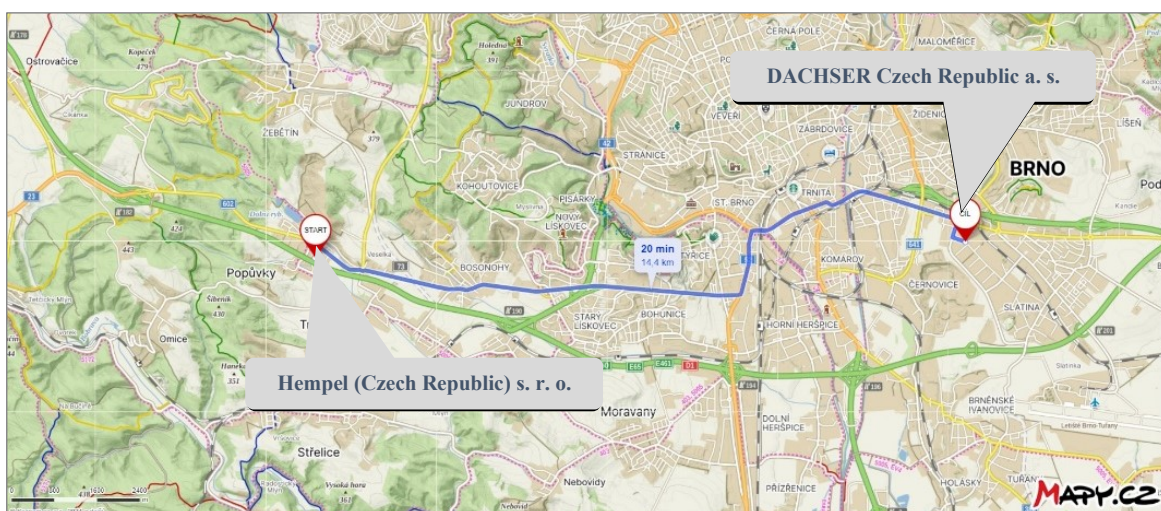
Zdroj: vlastní zpracování

2.2 Trasa silniční přepravy

Z geografického hlediska se jedná o poměrně nenáročnou přepravní trasu mezi zákazníkem, dopravcem a příjemcem. Celkovou trasu přepravy můžeme rozdělit na část svozovou a hlavní.

Svozová část trasy

První část trasy, tedy trasa svozová, začíná ve výrobních prostorech zákazníka Hempel (Czech Republic) s. r. o. v Popůvkách-Troubsku. V prvním kroku je zboží sváženo ze skladu firmy Hempel (Czech Republic) s. r. o. na překládkový terminál přepravní společnosti DACHSER Czech Republic a. s., sídlící v Brně. Tato trasa je dlouhá 14,5 km (24) a je vyobrazena na *Obrázku č. 7*.



Zdroj: vlastní zpracování dle (24)

Obrázek č. 7 Mapa svozové trasy silniční přepravy

Hlavní část trasy

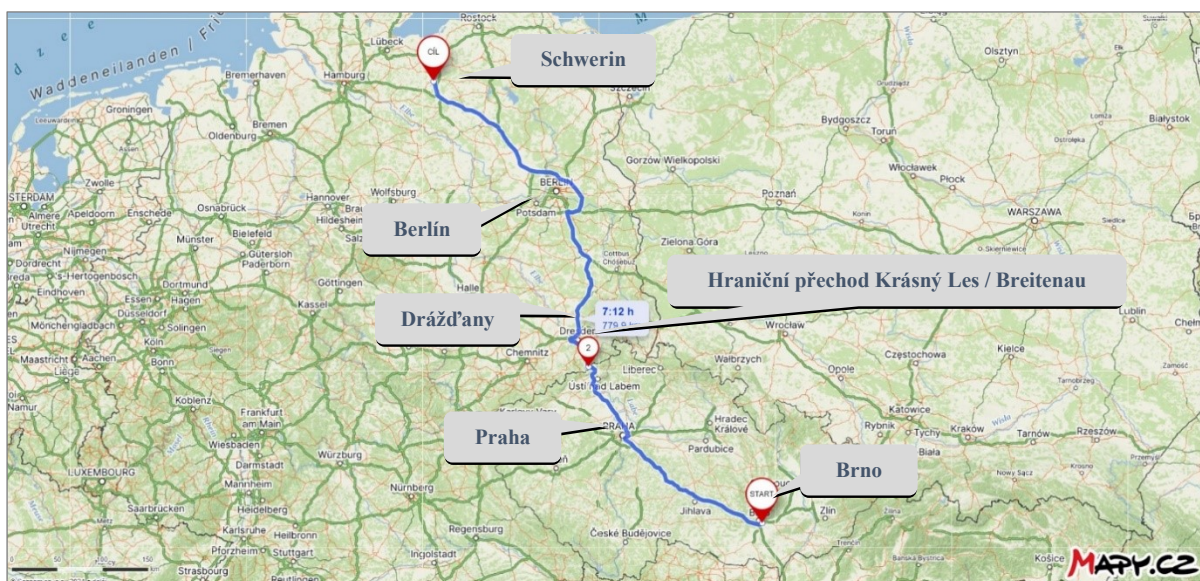
Pro analýzu hlavní silniční trasy, která je realizována prostřednictvím silniční nákladní dopravy, je potřeba znát místo nakládky a vykládky a určit dle těchto bodů celkovou trasu. Tyto údaje jsou v souladu se sídly jednotlivých subjektů modelové přepravy. Místo nakládky se nachází v Brně a místem vykládky je německé město Schwerin. Spojením těchto bodů hovoříme o hlavní trase. Hlavní trasa silniční nákladní dopravy je dlouhá 780 kilometrů (25). Hlavní trasu můžeme rozdělit na dvě poloviny, a to trasu vedoucí přes Českou republiku a trasu vedoucí přes Spolkovou republiku Německo. Silniční nákladní vozidlo překročí hranice těchto států na hraničním přechodu Krásný Les / Breitenau. Celkové vyobrazení trasy najdeme na *Obrázku č. 8*.

Trasa vedoucí přes Českou republiku

Hlavní přepravní trasa začíná v areálu logistické přepravní společnosti DACHSER Czech Republic a. s. Silniční nákladní vozidlo je parkováno v areálu společnosti a v předem určený čas je přistaveno k nakládce. Po nakládce zahajuje řidič hlavní přepravní trasu. Trasa je vedena zejména po dálnicích a silnicích první třídy. V úseku Brno–Praha řidič využije dálnici D1 v celém jejím úseku. Pro tranzitující dopravu okolo hlavního města řidič využívá Jižní spojku, ulice Průmyslovou a Kbelskou a napojení na dálnici D8. Po dálnici D8 pokračuje řidič ve směru Lovosice–Ústí nad Labem–státní hranice, kde trasa vedoucí přes Českou republiku končí. Celková délka tuzemské trasy je 319 kilometrů. Úseky podléhající zpoplatnění mají délku 287 kilometrů (25).

Trasa vedoucí přes Spolkovou republiku Německo

Po projetí hraničního přechodu Krásný Les / Breitenau trasa dále pokračuje po dálnici A17 okolo Drážďan. Zde se pomocí dálničního obchvatu města vyhne přeprava středu města a pokračuje po dálnici A13 až do blízkosti hlavního německého města Berlín. Zde řidič využije berlínský okruh dálnice A10 a rovněž tak celé město i s aglomeracemi objede. Na závěrečný úsek trasy se řidič připojí na dálnici A24, která je postavena až do Hamburku. V blízkosti města Neustadt-Glewe však z dálnice A24 sjezdí ve směru Schwerin a využívá silnice první třídy číslo L 027, která vede přímo do průmyslové zóny, kde se výrobní závod příjemce nachází. Celková délka německé trasy a rovněž i délka úseku podléhajícího zpoplatnění je 461 kilometrů (25).



Zdroj: vlastní zpracování dle (25)

Obrázek č. 8 Mapa hlavní části trasy silniční přepravy

Jednotlivé vzdálenostní parametry modelové silniční nákladní přepravy jsou podstatné jednak pro finální kalkulaci přepravy, ale také pro výpočet výše zpoplatněných úseků a zohlednění pracovního režimu řidiče. Tyto vzdálenostní parametry trasy přehledně shrnuje *Tabulka č. 10*.

Tabulka č. 10 Vzdálenost přímé silniční přepravy

Sumarizace silniční přepravy	Vzdálenost [km]
Ujetá vzdálenost v České republice:	319
z toho placené úseky:	287
Ujetá vzdálenost v Německu:	461
z toho placené úseky:	461
Celková ujetá vzdálenost:	780

Zdroj: (25)

2.3 Časová náročnost silniční přepravy

Časová náročnost silniční přepravy na zvolené trase je ovlivňována mnohými faktory, které se mohou i během započaté přepravy měnit. Snahou dopravce je minimalizovat délku přepravního výkonu, ale také zajistit, aby řidič dodržoval pracovní režim a s tím související povinnost dodržení zákonné doby odpočinku a přestávek.

Faktory ovlivňující čas přepravy

Časová náročnost silniční přepravy je ovlivňována zejména vhodností zvolené trasy, aktuálním stavem povětrnostních podmínek, mírou kongesce a nehodovostí, hustotou provozu, maximální dovolenou a konstrukční rychlostí vozidla a pracovním režimem řidiče. Mnohé z těchto faktorů nelze při výpočtu přepravního času odhadnout nebo ovlivnit. Z tohoto důvodu se délka přepravy běžně uvádí s určitou časovou rezervou.

Pracovní režim řidiče

Člen osádky silničního nákladního vozidla se v silniční mezinárodní dopravě řídí v oblastech pracovní doby, doby odpočinku a doby řízení a přestávek v řízení především Nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 561/2006/ES o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkající se silniční dopravy, v nejnovějším konsolidovaném znění (26). Toto nařízení je platné v rámci států Evropské unie, ale také v rámci států, které jsou smluvně vázány k tomuto nařízení. Nejdůležitější legislativní parametry, které se týkají modelové silniční přepravy, jsou uvedeny v *Příloze F*.

Za účelem vytvoření podrobného časového harmonogramu přepravy v souladu s Nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 561/2006/ES (26) je modelová situace přepravy rozebrána podrobněji. Jeden řidič navrženého dopravního prostředku vykonává soustavnou jízdu, včetně nakládky a vykládky, které jsou považovány za jinou práci (JP), denní doby řízení (DDŘ), bezpečnostních přestávek, přestávek na jídlo a oddech (PJO) a denní doby odpočinku (DDO) na trase Brno–Schwerin. Na této trase řidič dopravního prostředku ujede vzdálenost 780 kilometrů. Celkový čas potřebný pro zdolání této přepravní vzdálenosti je 22,6 hodiny. Přestávky a denní doby odpočinku tráví řidič ve vozidle, protože je vybaveno lůžkem. Vozidlo parkuje pouze na dálničních parkovištích, čerpacích stanicích či odpočívkách, které jsou k tomu určeny.

Týdenní dobu odpočinku, zpáteční cestu a doplňování paliva v tomto případě neuvažujeme. Během přepravy bylo v maximální možné míře využito řádné denní doby řízení (9 hodin) a zkráceného nepřetržitého odpočinku (9 hodin). Podrobný časový harmonogram přepravy je znázorněn v *Tabulce č. 11*. V *Tabulce č. 12* je uvedena celková časová sumarizace přepravního procesu modelové silniční přepravy.

Tabulka č. 11 Podrobný časový harmonogram přímé silniční přepravy

		POČÁTEČNÍ ČAS	POČÁTEČNÍ MÍSTO	CÍLOVÉ MÍSTO	KONCOVÝ ČAS	DOBA TRVÁNÍ [h]	VZDÁLENOST [km]	ČINNOST	POZNÁMKA
PŘÍMÁ SILNIČNÍ PŘEPRAVA	DEN – A	16:30	Brno		17:25	0,90		JP	Nakládka
		17:25	Brno	Ústí n/L.	21:43	4,30	304	DDŘ	Denní doba řízení
		21:43	Ústí n/L.		22:28	0,75		PJO	Čerpací stanice – D8
		22:28	Ústí n/L.	Berlín	2:55	4,45	315	DDŘ	Denní doba řízení
	DEN – B	2:55	Berlín		11:55	9,00		DDO	Parkoviště TIR – A10
		11:55	Berlín	Schwerin	14:12	2,30	161	DDŘ	Denní doba řízení
		14:12	Schwerin		15:08	0,90		JP	Vykládka

Zdroj: vlastní zpracování dle (26)

Tabulka č. 12 Časová sumarizace přímé silniční přepravy

Sumarizace silniční přepravy	Čas [h]
Celková doba řízení (Ř)	11,05
Celková doba jiné práce (JP)	1,80
Celková doba přestávek (P)	0,75
Celková denní doba odpočinku (DDO)	9,00
Celková doba přepravy	22,60

Zdroj: vlastní zpracování

Zákazy jízd

Na dálnicích a silnicích I. třídy je v ČR⁹ zakázána jízda nákladním automobilům (27):

- v pátek (pouze od 01. 07. do 31. 08.) v době od 17:00 do 21:00,
- v sobotu (pouze od 01. 07. do 31. 08.) v době od 07:00 do 13:00,
- v neděli a ve státní svátky v době od 13:00 do 22:00.

Na všech silnicích v Německu¹⁰ je zakázána jízda nákladním automobilům (27):

- v sobotu (pouze od 01. 07. do 31. 08.) v době od 07:00 do 20:00,
- v neděli a ve státní svátky v době od 00:00 do 22:00.

2.4 Finanční náročnost silniční přepravy

Výpočet finanční náročnosti silniční nákladní přepravy je složitý proces, jehož výsledná hodnota závisí na mnoha faktorech. Základním faktorem finanční náročnosti je otázka, zdali hovoříme o přepravách nahodilých (jednorázových), nebo o přepravách trvalých (opakovaných).

Cena silniční nákladní přepravy se skládá z jednotlivých složek. Jsou jimi např. ceny za pohonné hmoty, opotřebení pneumatik, odpisy, leasingy, opravy a údržby vozidel, pojištění, mzdy osádek včetně daní a odvodů, mýtné, silniční daň, režie dopravce a příslušné daně. Sekundárně cenu přepravy ovlivňuje výběr použitého vozidla, cena vozidla, užitečná hmotnost, rozměry ložné plochy, druh a spotřeba paliva, rok výroby, předpokládaný počet najetých kilometrů, norma EURO, technická rychlost a jiné.

Cenu přepravy dále přímo ovlivňuje sezónnost, státní svátky, případná jízda přes víkend, vzdálenost přepravy, požadavky na čas dodání a v neposlední řadě konkurence, ceny paliva a kurzy evropských měn.

⁹ **Zákazy jízd v ČR**

Zákazy jízd v ČR jsou upravovány zákonem č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů a platí pro silniční nákladní vozidla o maximální přípustné hmotnosti převyšující 7500 kilogramů.

¹⁰ **Zákazy jízd v Německu**

V Německu je zákaz jízd upraven §30 zákona o silniční dopravě a v příslušné vyhlášce o zákazech jízdy a rovněž platí pro silniční nákladní vozidla o maximální přípustné hmotnosti převyšující 7500 kilogramů.

Pohonné hmoty silniční přepravy

Dle základních technických parametrů zvoleného silničního nákladního vozidla lze snadno vypočítat celkovou cenu spotřebovaných pohonných hmot (PHM). Spotřeba motorové nafty zvoleného silničního nákladního vozidla, kterým je Mercedes-Benz Actros 1848, je 31,9 litru na 100 kilometrů (21). Tato výše spotřeby platí při plně naloženém stavu vozidla. Průměrná cena motorové nafty v České Republice na jaře roku 2024 činila 38,50 Kč za 1 litr (28). Vozidlo ujede trasu dlouhou 780 kilometrů. Spotřebuje přitom téměř 249 litrů motorové nafty za celkovou cenu 9 587 Kč včetně DPH. Vypočítaná spotřeba PHM je uvedena v *Tabulce č. 13*.

Tabulka č. 13 Spotřeba PHM přímé silniční přepravy

Spotřeba PHM (ceny – jaro 2024)	Hodnota
Spotřeba vozidla na 100 km: [l]	31,90
Průměrná cena motorové nafty: [Kč]	38,50
Délka přepravní trasy: [km]	780
Spotřeba PHM celkem: [l]	249
Výsledná cena za PHM: [Kč]	9 587

Zdroj: vlastní zpracování dle (21, 28)

Zpoplatněné úseky silniční přepravy

V České republice¹¹ i v Německu¹² je užívání vybraných pozemních komunikací zpoplatněno. Taková pozemní komunikace je označena dopravní značkou. Pro nákladní dopravu se v obou zkoumaných státech odvádí zpoplatnění výkonové, tedy výběr mýtného. Výběr mýtného je v obou státech založen na principech satelitní a GSM technologie. V ČR jsou tyto systémy rozšířeny o mikrovlnné technologie sběru dat mezi palubními jednotkami a stacionárními portály rozmístěnými nad pozemní komunikací. Mýtné je tedy dáno součinem sazby a délky projetího úseku. Výpočet sazby mýtného, které je v ČR i Německu vybíráno prostřednictvím palubních jednotek, je uveden v *Tabulce č. 14*.

¹¹ Mýtné v České republice

Sazby mýtného za užití 1 kilometru zpoplatněné komunikace jsou stanoveny Nařízením vlády č. 240/2014 Sb., ve znění platném s účinností od 01. 03. 2024. Úhrada mýtného se odvádí za užití zpoplatněné pozemní komunikace silničním vozidlem, jehož nejvyšší povolená hmotnost přesahuje 3,5 tuny (29).

¹² Mýtné v Německu

Zákon o mýtném stanovuje, pro která vozidla a na kterých spolkových dálkových komunikacích se musí platit mýto, jak mýtné vybírá a kontroluje. Mýtná povinnost platí v Německu na všech dálnicích včetně čerpacích stanic a odpočívadel a na všech spolkových silnicích, a to i v městských oblastech. Mýtné v Německu musí platit všechna tuzemská i zahraniční motorová vozidla nebo jízdní soupravy s maximální technicky přípustnou hmotností alespoň 7,5 t, která jsou určena pro nákladní automobilovou dopravu nebo jsou k takovému účelu používána (30).

Tabulka č. 14 Sazby mýtného přímé silniční přepravy

Sazby mýtného		ČR	Německo
		<i>platné od 25. 03. 2024</i>	<i>platné od 01. 12. 2023</i>
Parametry	Emisní třída EURO	EURO V	EURO V
	Emisní třída CO ₂	č. 1	č. 1
	Počet náprav	≥ 5	≥ 5
	Nejvyšší povolená hmotnost [t]	≥ 12	> 18
	Placené úseky [km]	287	461
Sazby		[Kč/km]	[EUR/km]
	Sazba mýtného / silnice I. třídy	3,529	0,389
	Sazba mýtného / dálnice	6,104	0,389
Ceny		[Kč]	[EUR]*
	Výše mýtného dle státu	1 713	179,30
	Výše mýtného celkem [Kč]	6 260	

*kurz EUR = 25,359 Kč

Zdroj: vlastní zpracování dle (29, 30, 31)

Smluvní cena silniční přepravy

Smluvní ceny jsou podloženy existující smlouvou mezi jednotlivými subjekty. Většinou se uzavírají na určité období a určité druhy přeprav nebo na přepravy trvalé (opakovatelné). Smluvní cena bývá nižší než u přeprav nahodilých. Smluvní cena v modelovém příkladě je ve výši 35 Kč za 1 kilometr. Výsledná cena za silniční přepravu nákladu na trase Brno–Schwerin je 27 300 Kč bez DPH. Ve výsledné celkové ceně je zahrnuta spotřeba pohonných hmot (PHM) a poplatky za zpoplatněné úseky na trase. Celková cena přepravy je uvedena v *Tabulce č. 15*. Celková cena přepravy byla určena na základě vyhotovené objednávky přepravy, která je uvedena v *Příloze G*.

Tabulka č. 15 Smluvní cena přímé silniční přepravy

Smluvní cena (délka přepravní trasy 780 km)	Cena [Kč]
Cena za PHM:	9 587
Cena za mýtné: (v ČR a v Německu)	6 260
Smluvní cena za 1 km:	35
Výsledná smluvní cena:	27 300

Zdroj: vlastní zpracování

2.5 Ekologická náročnost silniční přepravy

Přeprava nákladu po silnici působí na životní prostředí velice negativně. Ovlivňuje kvalitu života, zhoršuje životní podmínky a znečišťuje přírodu. Vzdávající počet silničních dopravních prostředků je novodobým trendem 21. století. V této souvislosti dochází ke kontinuálně vzdávající spotřebě ropných produktů a s tím souvisejícímu nárůstu výfukových plynů. Výfukové plyny mají negativní dopad nejen na člověka, ale i na životní prostředí.

Nejvíce škodlivin z emisí výfukových plynů vzniká zejména vlivem dokonalého, ale i nedokonalého spalování paliva v motoru. Tím vznikají nebezpečné emisní prvky, kterými jsou například (32): oxid uhličitý (CO_2), oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku (NO_x), uhlovodíky, pevné částice (PM), oxid siřičitý (SO_2), oxid dusný (N_2O) a kovy (Pb, Mn). Dále mezi emise, které vznikají z dopravy, patří také velké množství jemného prachu, který mimo jiné vzniká otěrem z povrchu vozovek, odvalováním pneumatik, otěrem pneumatik, ale také otěrem obložení brzdových bubnů, kotoučů a brzdových destiček (33). Při porovnání ekologické náročnosti jednotlivých druhů přeprav v této práci je postupováno v souladu s normou EN 16258 vytvořenou Evropským výborem pro normalizaci, jejímž obsahem se Evropská unie zavázala bojovat proti změnám klimatu společným cílem evropských států, které chtějí dosáhnout do roku 2050 nulových emisí (34).

EcoTransIT Word

Je světovou iniciativou a nezávislou platformou, která se zaměřuje na neustálý vývoj a harmonizaci metodiky výpočtu emisí pro dopravní sektor. Koordinuje a projednává dílčí úpravy a metodiky s příslušnými vědeckými instituty (35). V *Tabulce č. 16* je uveden výpočet, provedený pomocí veřejně přístupného kalkulátoru, který nám poskytne ucelenou představu o tom, jak je modelová silniční přeprava ekologicky náročná.

Tabulka č. 16 Výpočty emisí přímé silniční přepravy

Emise vyprodukované během přímé silniční přepravy	Spotřeba energie	Oxid uhličitý (CO_2)	Oxid dusíku (NO_x)	Bez-metanový uhlovodík	Oxid siřičitý (SO_2)	Pevné částice (PM)
Jednotka	[kWh]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
(WTT) emise výroby paliva	1 061	130	0,490	0,279	0,900	0,069
(TTW) emise vozidla	2 799	710	2,450	0,031	0,005	0,032
(WTW) celkové emise	3 860	840	2,950	0,310	0,905	0,101

Zdroj: vlastní zpracování dle (35)

3 KOMBINOVANÁ PŘEPRAVA

V druhé části modelové přepravy je zboží přepravováno kombinovanou přepravou. Kombinovaná přeprava je nákladní přeprava, při níž výměnná nástavba jakožto jedna dopravní jednotka je nepřerušovaně přepravována na své trase s využitím minimálně dvou druhů dopravy. Dále pro ni platí, že počáteční a koncový úsek přepravy je vykonán přepravou po pozemní komunikaci (13). Dle povahy zboží, volby přepravované unifikované jednotky a zhodnocení reálných možností přeprav si autor volí kombinaci silniční a železniční dopravy.

3.1 Dopravní prostředek pro kombinovanou přepravu

Dopravní prostředek, který bude využit pro silniční část v kombinované přepravě, je totožné silniční nákladní vozidlo pro přepravu výměnných nástaveb, jako bylo popsáno v oddíle *2.1 Dopravní prostředek pro silniční přepravu*.

Železniční vozy pro kombinovanou přepravu

Pro přepravu výměnných nástaveb a kontejnerů zejména ISO řady 1 se používají speciální železniční vozy¹³ a plošinové železniční vozy¹⁴. Jedná o železniční vozy s dolními rohovými prvky umístěnými dle normy ISO. Fixační trny mohou být sklopné, výklopné nebo pohyblivé vůči rámu železničního vozu. Pro nedoprovázenou kombinovanou přepravu byly v ČR vyrobeny desítky řad železničních vozů, které se mezi sebou vzájemně liší především rozměry, hmotností vlastního vozu i celkovou ložnou hmotností a jednotlivým uspořádáním náprav (13). Pro přepravu výměnných nástaveb jsou vhodné například vozy řady S nebo L.

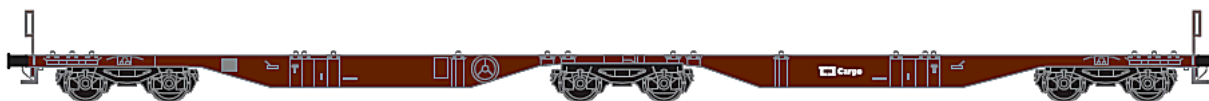
Technické parametry a rozměry železničního vozu Sggmrss

Jedná se o plošinový šestinápravový podvozkový železniční vůz zvláštní stavby, který je vhodný pro intermodální přepravy s jednotlivým nebo smíšeným uspořádáním nákladu na celé ložné délce vozu, která dosahuje 90' (36). Na *Obrázku č. 9* je vyobrazena varianta devadesátistopého železničního vozu, který se skládá ze dvou shodně velkých polovin vozu, které jsou uprostřed spojeny kloubem. Vůz Sggmrss je uložen na třech podvozcích, z nichž jeden se nachází pod kloubem v jeho střední části. Ložná délka každé z částí vozu je 13,82 m, což odpovídá celkovému uložení dvou kusů 45' kontejnerů na tento vůz.

¹³ **Speciální železniční vůz** je plošinový vůz rámové konstrukce, která nemá podlahu a bočnice. Je vybaven fixačními trny pro bezpečné umístění a uchycení výměnné nástavby na železniční vůz.

¹⁴ **Plošinový železniční vůz** je vůz běžného typu včetně dřevěné podlahy, který je taktéž vybaven fixačními trny pro bezpečné umístění a uchycení výměnné nástavby na železniční vůz, ale s ohledem na dřevěnou podlahu má širší využití (13).

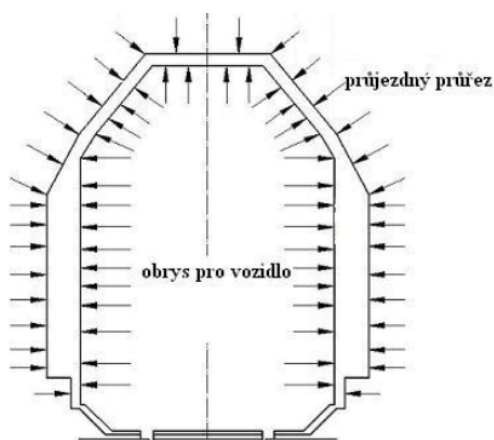
Výhodou tohoto vozu je variabilita umístění různých kombinací kontejnerů a výměnných nástaveb, která dává předpoklady k optimálnímu využití ložné plochy a hmotnosti vozu (13). Hmotnost prázdného železničního vozu se pohybuje mezi 29–29,9 t (36). Ložná hmotnost vozu se pohybuje okolo 88 t. Vozy jsou konstrukčně vyrobeny na nejvyšší rychlost $120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Typový list vozu je vyobrazen v *Příloze H*.



Zdroj: (36)

Obrázek č. 9 Železniční vůz řady Sggmrss

Pro zajištění bezpečného průjezdu železničních vozidel po trati musí být dodržen průjezdný průřez¹⁵, a to proto, aby se vozidla nedotýkala předmětů nebo staveb umístěných nad kolejí a vedle koleje. Obrys vozidla určuje rozměry vozidla v příčném řezu tak, aby mezi vozidlem a průjezdným průřezem existovala bezpečnostní rozměrová rezerva, která vylučuje možnost kolize s pevnými částmi tratě a jednotlivými stavbami v její blízkosti. Vztah mezi průjezdným průřezem a obrysem vozidla je vyobrazen na *Obrázku č. 10*.



Zdroj: (37)

Obrázek č. 10 Prostorový vztah mezi průjezdným průřezem a obrysem vozu

Identifikace výměnných nástaveb

Každá z přepravovaných unifikovaných intermodálních jednotek pro přepravu na silnici a železnici musí být řádně značena dle harmonizovaných systémů. Označení vlastníka jednotky se skládá z kódu vlastníka, sériového čísla a kontrolní číslice.

¹⁵ **Průjezdný průřez** je obrys obrazce v rovině kolmé k ose koleje, jehož osa prochází středem koleje, kterým je vymezen volný prostor pro bezpečný průjezd železničních vozidel (37). Na elektrifikovaných tratích se k průjezdnému průřezu přidává takzvaný nástavec.

Kód vlastníka musí být registrován u Mezinárodní asociace společností kombinované dopravy (UIRR), která zavedla značení pomocí ILU kódů (38). Jedná se jedenáctimístný kód, který obsahuje tři písmena identifikující majitele jednotky. Jedno písmeno identifikuje skupinu ložných jednotek, šest číslic je přidělovaných majitelem jednotky a jedna je kontrolní.

Označení výměnných nástaveb v přepravě nebezpečných věcí drážní dopravou

Z důvodu překládky výměnných nástaveb na železnici je nutné zabezpečení správného značení výměnných nástaveb nejen v silniční, ale také v drážní dopravě. Přeprava nebezpečných věcí v železniční dopravě se řídí Řádem pro mezinárodní přepravu nebezpečných věcí (RID). Pro přepravu nebezpečných věcí je nutno učinit opatření dle povahy a rozsahu předpokládaného nebezpečí tak, aby bylo zabráněno vzniku škod na majetku a zdraví a aby byly v plném rozsahu minimalizovány následky nebezpečí.

Bezpečnostní značky a oranžové tabulky

Výměnná nástavba je dle třídy nebezpečnosti přepravovaného zboží označována velkou bezpečnostní značkou. Bezpečnostní značka musí být umístěna na vnějším povrchu obou podélných stran výměnné nástavby a na každém jejím konci. Při přepravě věcí, pro které je v řádu RID uvedeno identifikační číslo nebezpečnosti, musí být umístěna dobře viditelná oranžová tabulka na každé podélné straně výměnné nástavby. Na každé oranžové tabulce musí být uvedeno identifikační číslo nebezpečnosti přepravované látky a UN číslo. Pokud výměnná nástavba není takto řádně viditelně označena, musí být stejným způsobem označen železniční vůz na obou podélných stranách (39). Vyobrazení bezpečnostní značky a oranžového značení v modelovém případě přepravovaného zboží je vyobrazeno na *Obrázku č. 11*.



Zdroj: vlastní zpracování dle (39)

Obrázek č. 11 Bezpečnostní značka a oranžová tabulka dle Řádu RID

3.2 Trasa kombinované přepravy

Volbu celkové trasy kombinované přepravy z Brna do Schwerinu ovlivňuje především návaznost dvou druhů doprav a s tím související překládka přepravních jednotek mezi jednotlivými systémy. K překládce jednotek v kombinované přepravě dochází ve veřejných terminálech (překladištích). V ČR se nachází 13 překladišť kombinované přepravy s veřejným přístupem, z nichž největší v počtu překládek jsou překladiště Česká Třebová, Praha-Uhřetěves, Praha-Žižkov, Mělník, Lovosice a Paskov u Ostravy (13). Dalším důležitým parametrem pro volbu trasy kombinované přepravy je samotná existence a aktuálnost provozu přímých nákladních linek, které jsou provozovány jednotlivými dopravci (operátory) železniční dopravy. Po zohlednění všech aspektů autor volí trasu s překládkou v terminálu ČD-DUSS, Terminál a. s. v Lovosicích a při přepravě po železnici bude využito služeb operátora kombinované dopravy BOHEMIAKOMBI spol. s r. o.

Počáteční úsek kombinované přepravy

V počátečním úseku je zboží přepravováno s využitím silniční přepravy. Místo nakládky se nachází v Brně a místem překládky na železniční dopravu je terminál v Lovosicích. Spojením těchto bodů hovoříme o počátečním úseku kombinované přepravy nebo o svozu zboží k překladišti. Svozová část kombinované přepravní trasy je totožná s hlavní částí trasy silniční přepravy, která je rozepsána v oddíle 2.2 *Trasa silniční přepravy*, s tím rozdílem, že na dálnici D8 řidič sjíždí ve směru Lovosice k areálu ČD-DUSS, Terminál a. s. Celková délka svozové části kombinované přepravní trasy je 276 kilometrů a je vyobrazena na *Obrázku č. 12*. Úseky podléhající zpoplatnění mají délku 243 kilometrů (40).



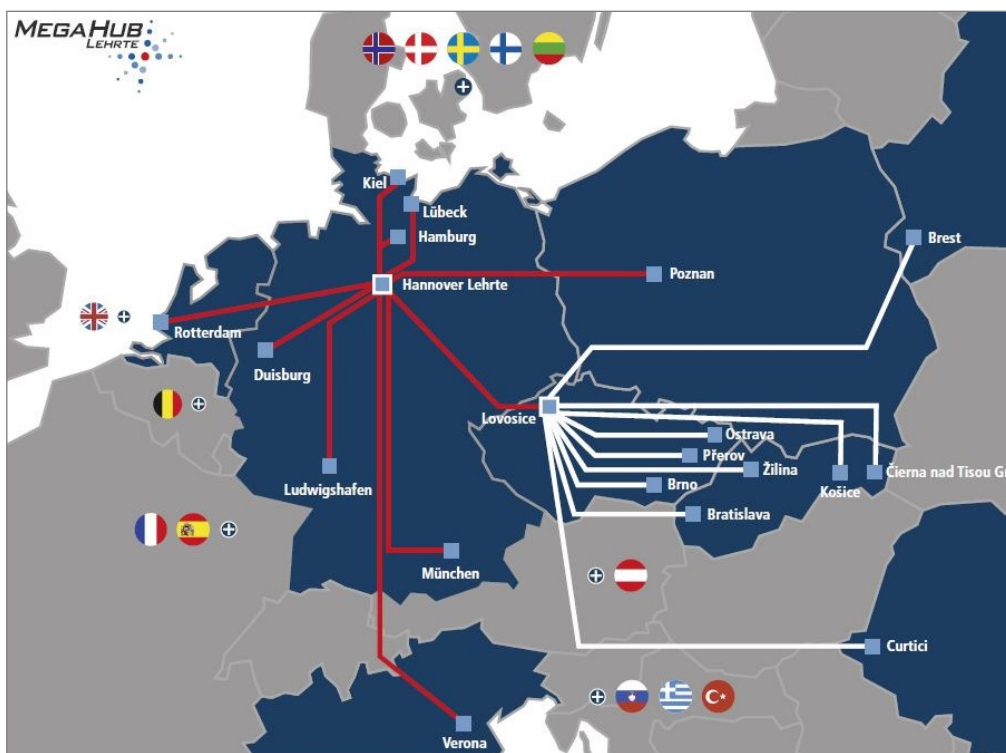
Zdroj: vlastní zpracování dle (40)

Obrázek č. 12 Mapa svozové části kombinované přepravní trasy

Hlavní úsek kombinované přepravy

Po vykonané překládce výměnných nástaveb na železniční vozy následuje vlastní železniční přeprava na trase Lovosice–Hamburg. Hlavní železniční přeprava je vykonávána pomocí kyvadlových přímých vlaků nazývaných „shuttle“, jež jsou operovány společností BOHEMIAKOMBI spol. s. r. o. (41).

Jedná se o přímý ucelený vlak, který je charakterizován neměnným počtem železničních vozů jedoucích na stejné trase tam i zpět beze změn v řazení vlaku. Tento pravidelný vlak jezdí na nové lince Lovosice–Hannover–Rotterdam. Přímé spojení do terminálu Hamburg-Billwerder Ubf bylo zrušeno v roce 2021 a prozatím nebylo obnoveno. K přesunu výměnných nástaveb do terminálu Hamburg-Billwerder Ubf bude potřeba jedno dodatečné přeložení v terminálu Hannover Lehrte MegaHub (41). Aktuální hlavní železniční nákladní linky vedoucí přes terminál Hannover Lehrte MegaHub jsou vyobrazeny na *Obrázku č. 13*. Celková délka vlastní železniční přepravy z Lovosic do Hamburku je 633 kilometrů (42)



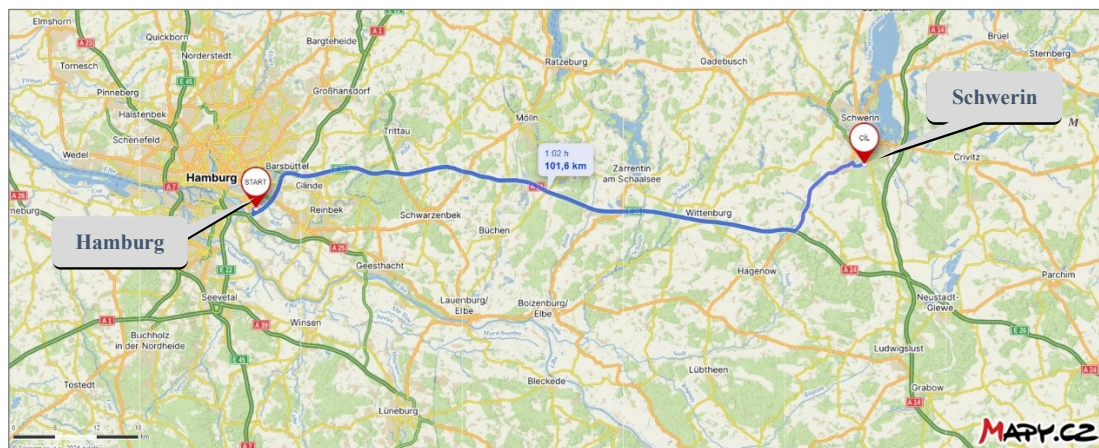
Zdroj: vlastní zpracování dle (41)

Obrázek č. 13 Linky vedoucí přes terminál Hannover Lehrte MegaHub

Koncový úsek kombinované přepravy

V koncovém úseku je zboží přepravováno opět s využitím silniční přepravy. Po vykonané překládce výměnných nástaveb z železničního vozu zpět na silniční nákladní vozidlo následuje poslední silniční úsek na trase Hamburg-Billwerder Ubf–Schwerin.

Spojením těchto bodů hovoříme o koncovém úseku nebo o rozvozu zboží z překladiště k zákazníkovi. Celková délka rozvozové části kombinované přepravní trasy je 102 kilometrů a je vyobrazena na *Obrázku č. 14* (43).



Zdroj: vlastní zpracování dle (43)

Obrázek č. 14 Mapa rozvozové části kombinované přepravní trasy

Jednotlivé vzdálenostní parametry modelové kombinované přepravy jsou podstatné jednak pro finální kalkulaci přepravy, ale také pro výpočet výše zpoplatněných úseků a zohlednění pracovního režimu řidiče. Tyto vzdálenostní parametry trasy přehledně shrnuje *Tabulka č. 17*.

Tabulka č. 17 Vzdálenost kombinované přepravy

Sumarizace kombinované přepravy	Vzdálenost [km]
Svozová část kombinované přepravy (ČR):	276
z toho placené úseky:	243
Hlavní úsek kombinované přepravy (ČR/Německo):	633
Rozvozová část kombinované přepravy (Německo):	102
z toho placené úseky:	102
Celková ujetá vzdálenost:	1 011

Zdroj: vlastní zpracování dle (40, 42, 43)

3.3 Časová náročnost kombinované přepravy

Z časových důvodů je nutné v rámci modelové kombinované přepravy naplánovat zejména časy překládek mezi silniční a železniční dopravou. Přepravní jednotky se musí nacházet v areálu ČD-DUSS, Terminál a. s. v Lovosicích den před plánovaným odjezdem, aby byla zabezpečena plynulá překládka. Celková doba nakládky jednoho přímého nákladního vlaku do Rotterdamu trvá přibližně 4 hodiny. Překládka jedné výměnné nastavby trvá řádově jednotky minut (44).

Pracovní režim řidiče na počátečním a koncovém úseku kombinované přepravy

V případě počátečního a koncového úseku kombinované přepravy je pracovní režim řidiče shodný s režimem v silniční přepravě, který je popsán v oddíle 2.3 *Časová náročnost silniční přepravy*. Jeden řidič navrhnutého dopravního prostředku vykonává soustavnou jízdu včetně nakládky a vykládky, které jsou považovány za jinou práci (JP), a včetně denní doby řízení (DDŘ) na trase Brno–Lovosice a Hamburg–Schwerin. Čas potřebný pro zdolání těchto přepravních vzdáleností je 8,15 hodiny. Podrobný časový harmonogram přepravy je shrnut v *Tabulce č. 18*. V *Tabulce č. 19* je uvedena celková časová sumarizace přepravního procesu modelové kombinované přepravy.

Tabulka č. 18 Podrobný časový harmonogram kombinované přepravy

		POČÁTEČNÍ ČAS	POČÁTEČNÍ MÍSTO	CÍLOVÉ MÍSTO	KONCOVÝ ČAS	DOBA TRVÁNÍ [h]	VZDÁLENOST [km]	ČINNOST	POZNÁMKA
SVOZ	DEN – A	16:30	Brno		17:25	0,90		JP	Nakládka
		17:25	Brno	Lovosice	21:20	3,90	276	DDŘ	Denní doba řízení
		21:20	Lovosice		21:50	0,50		JP	Překládka
ŽELEZNICE	DEN – B	21:50	Lovosice		5:15	7,42		ČEK	Před odjezdem vlaku
		5:15	Lovosice	Hannover	16:30	11,25	459	JV	Jízda vlaku
		16:30	Hannover		5:40	13,16		ČEK	Před odjezdem vlaku
		5:40	Hannover	Hamburg	9:20	3,66	174	JV	Jízda vlaku
ROZVOZ	DEN – C	9:20	Hamburg		9:50	0,50		JP	Překládka
		9:50	Hamburg	Schwerin	11:17	1,45	102	DDŘ	Denní doba řízení
		11:17	Schwerin		12:12	0,90		JP	Vykládka

Zdroj: vlastní zpracování dle (26)

Tabulka č. 19 Časová sumarizace kombinované přepravy

Sumarizace kombinované přepravy	Čas [h]
Celková doba řízení (Ř)	5,35
Celková doba jiné práce (JP)	2,80
Celková doba jízdy vlaku (JV)	14,91
Celková doba čekání před odjezdem vlaku (ČEK)	20,58
Celková doba přepravy	43,64

Zdroj: vlastní zpracování

Faktory ovlivňující čas překládky

ČD-DUSS, Terminál a. s. v Lovosicích má provozní dobu od 06:00 do 22:00 hod. Příjezd pravidelného nákladního vlaku na zpáteční trase Rotterdam–Hannover–Lovosice je okolo 19:00 hod. Odjezd pravidelného nákladního vlaku je následující den v 05:15 hod. (44).

Příjezdy a odjezdy pravidelného nákladního vlaku jsou ovlivňovány státními svátky. Nakládky jsou na překladištích ovlivňovány zejména aktuálními povětrnostními podmínkami. Jde například o přivaly sněhu a jeho odklizení, ale také o vítr vysoké rychlosti, který je nebezpečným a nežádoucím jevem a nelze při tomto stavu bezpečně překládat, protože by hrozilo převrácení manipulační techniky. Na trati je čas přepravy ovlivňován zejména výlukami, nepředvídatelnými událostmi a stávkami (44).

Přímá železniční přeprava

Na trati Lovosice–Hannover–Rotterdam je operátorem kombinované dopavy BOHEMIAKOMBI spol. s r. o., který organizuje a provozuje přímý nákladní vlak s odjezdem v úterý, středu, pátek a sobotu. V překládkovém terminále Hannover Lehrte MegaHub je nutné výměnné nástavby přeložit na další tranzitní vlak jedoucí z Mnichova do terminálu Hamburg-Billwerder Ubf, který provozuje německý operátor Kombiverkehr. Překládka je zahájena právě v čase příjezdu tranzitního nákladního vlaku. Obvyklý čas zastavení pro nakládku a vykládku jednotek z jednoho vlaku jsou přibližně 3 hodiny (41). Časový harmonogram železniční části kombinované dopavy je uveden na *Obrázku č. 15*. Velkou nevýhodou železniční přepravy je celková doba čekání výměnných nástaveb před danými odjezdy vlaku (ČEK), která v součtu na překladišti Lovosice a Hannover dosahuje 20,58 hodiny. Samotná jízda vlaku (JV) z Lovosic do Hannoveru a z Hannoveru do Hamburku je v součtu 14,91 hodiny. Celková časová náročnost kombinované přepravy na trase z Brna do Schwerinu je 43,64 hodiny.

Your choices		Results			
Start	Lovosice CD - DUSS	3 connections found		→ New request	
Destination	Hamburg-Billwerder Ubf	→ Add earlier connection		→ Change query	
Date	We 15.05.24 (Departure)	→ Add later connection			
→ Return journey		→ Print			
CONNECTION DETAILS ?		HINTS		QUICK POLLUTION EMISSIONS BALANCE ?	
Connection 1 ↑				→ Print connection	
Connection details				→ Request a journey offer	
Postcode / Terminal	Date	km / Time	Carrier	Train numbers	Profiles
Lovosice CD - DUSS	We, 15.05.24	CT 05:15		41336	P70 C70 P400 C400
Hannover Lehrte MegaHub	We, 15.05.24	BS 16:30			
Hannover Lehrte MegaHub	Th, 16.05.24	LS 05:40		50168	P70 C70 P400 C400
Hamburg-Billwerder Ubf	Th, 16.05.24	PT 09:20			

Zdroj: (42)

Obrázek č. 15 Časový harmonogram železniční části kombinované dopavy

3.4 Finanční náročnost kombinované přepravy

Celková finanční náročnost kombinované přepravy se bude skládat z nákladů na svoz a rozvoz zboží a z nákladů na hlavní železniční přepravu. Náklady na svoz a rozvoz zboží jsou počítány totožně jako v oddíle 2.4 *Finanční náročnost silniční přepravy* s přihlédnutím k délce zpoplatněných úseků na trase a spotřebě pohonných hmot. Náklady hlavní železniční přepravy jsou složeny z poplatků za překládku výměnných nástaveb a vlastní železniční přepravy.

Zpoplatněné úseky svozové a rozvozové části kombinované přepravy

V případě počátečního a koncového úseku kombinované přepravy je výpočet ceny zpoplatněných úseků stejný jako v oddíle 2.4 *Finanční náročnost silniční přepravy*. Výpočet sazby mýtného, které je v ČR i Německu vybíráno prostřednictvím palubních jednotek, je uveden v *Tabulce č. 20*.

Tabulka č. 20 Sazby mýtného svozové a rozvozové části kombinované přepravy

Sazby mýtného		ČR (svoz)	Německo (rozvoz)
		<i>platné od 25. 03. 2024</i>	<i>platné od 01. 12. 2023</i>
Parametry	Emisní třída EURO	EURO V	EURO V
	Emisní třída CO ₂	č. 1	č. 1
	Počet náprav	≥ 5	≥ 5
	Nejvyšší povolená hmotnost [t]	≥ 12	> 18
	Placené úseky [km]	243	102
Sazby		[Kč/km]	[EUR/km]
	Sazba mýtného / silnice I. třídy	3,529	0,389
	Sazba mýtného / dálnice	6,104	0,389
Ceny		[Kč]	[EUR]*
	Výše mýtného dle státu	1 483	39,70
	Výše mýtného celkem [Kč]	2 490	

*kurz EUR = 25,359 Kč

Zdroj: vlastní zpracování dle (29, 30, 31)

Pohonné hmoty svozové a rozvozové části kombinované přepravy

Průměrná cena motorové nafty v České republice na jaře roku 2024 činila 38,50 Kč za 1 litr (28). Vozidlo ujede trasu dlouhou 276 kilometrů. Spotřebuje přitom 88 litrů motorové nafty za celkovou cenu 3 388 Kč včetně DPH.

Průměrná cena motorové nafty v Německu na jaře roku 2024 činila 1,76 EUR za 1 litr (28). Vozidlo ujede trasu dlouhou 102 kilometrů. Spotřebuje přitom 33 litrů motorové nafty za celkovou cenu 58 EUR včetně DPH. Vypočtené spotřeby PHM silničního nákladního vozidla na svozové a rozvozové části kombinované přepravy jsou uvedeny v *Tabulce č. 21*.

Tabulka č. 21 Spotřeba PHM svozové a rozvozové části kombinované přepravy

Spotřeba PHM	ČR	Německo
(ceny – jaro 2024)	(svoz)	(rozvoz)
Spotřeba vozidla na 100 km: [l]	31,90	
Délka přepravní trasy: [km]	276	102
Spotřeba PHM celkem: [l]	88	33
	[Kč]	[EUR]*
Průměrná cena motorové nafty:	38,50	1,76
Cena za PHM:	3 388	58
Výsledná cena za PHM: [Kč]	4 861	

*kurz EUR = 25,359 Kč

Zdroj: vlastní zpracování dle (21, 28)

Smluvní cena svozové a rozvozové části kombinované přepravy

Smluvní cena tuzemské svozové části přepravy je ve výši 33 Kč za 1 kilometr. Smluvní cena svozu zahrnuje spotřebu pohonných hmot (PHM) a poplatky za zpoplatněné úseky na trase. Výsledná cena za silniční přepravu nákladu na trase Brno–Lovosice je 9 108 Kč bez DPH. Smluvní cena německé rozvozové části přepravy je ve výši 2,05 EUR za 1 kilometr, nicméně nezahrnuje spotřebu pohonných hmot (PHM) a poplatky za zpoplatněné úseky na trase. Výsledná cena za silniční přepravu nákladu na trase Hamburg–Schwerin je 306,80 EUR bez DPH. Výsledná cena přepravy svozové a rozvozové části je uvedena v *Tabulce č. 22*.

Tabulka č. 22 Smluvní ceny svozové a rozvozové části kombinované přepravy

Smluvní ceny	ČR [Kč]	Německo [EUR]*
	(svoz – 276 km)	(rozvoz – 102 km)
Smluvní cena za 1 km:	33,00	2,05
Cena za PHM:	3 388	58
Cena za mýtné:	1 483	39,70
Dílejší smluvní cena:	9 108	306,80
Výsledná smluvní cena: [Kč]	16 888	

*kurz EUR = 25,359 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Smluvní cena přímé železniční přepravy

Cena železniční přímé přepravy je závislá na četnosti přeprav. Zde platí, čím častější nasmlouvané přepravy, tím nižší cena. Je nutné dopředu nadefinovat exportní, ale i importní přepravy a podložit je smlouvou. Cenu ovlivňuje přeprava nebezpečného zboží, která je v řádu nižších desítek euro, dále pak existence přímé konkurence a ceny energií. Smluvní cena železniční přepravy jedné výměnné nástavby v úseku Lovosice–Hamburg je 350 EUR (41).

Cena přímé železniční přepravy se skládá z (41):

- 1) nákladů operátora – použití trakce včetně energie, jízda lokomotivy, mzda strojvedoucího,
- 2) nákladů na použitý vagon,
- 3) terminálových výkonů (ve výchozím, nácestném a cílovém terminále).

Cena závisí na (41):

- 1) délce přepravované jednotky:
 - výměnné nástavby,
 - kontejnery 20', 30', 40' a 45',
 - speciální návěsy.
- 2) hmotnosti nákladu v přepravní jednotce:
 - kategorie 0–8 t,
 - kategorie 8–16,5 t,
 - kategorie 16,5–22 t,
 - kategorie 22–34 t,
 - kategorie nad 34 t.

Ceny za terminálové výkony

Smluvní cena přímé železniční přepravy obsahuje poplatky za překládku ve výchozím, nácestném i cílovém terminále. Výše poplatků je uveřejňována na webových stránkách jednotlivých terminálů. Velkou nevýhodou těchto poplatků je fakt, že jsou vyměřeny na právě jednu přepravní jednotku. V případě modelové přepravy jsou přepravovány dvě výměnné nástavby, proto je cena za překládku oproti kontejnerům a návěsům dvojnásobná. Ceny překládek v jednotlivých terminálech jsou uvedeny v *Tabulce č. 23*. Skladné a ostatní poplatky nejsou zohledňovány.

Tabulka č. 23 Ceny za terminálové výkony

Ceny za terminálové výkony	Výše překládky [EUR]*	Překládka
Výchozí terminál:	39,00	silnice / železnice
Lovosice ČD-DUSS, Terminál a. s.		
Nácestný terminál:	10,90	železnice / železnice
Hannover Lehrte MegaHub		
Cílový terminál:	27,50	železnice / silnice
Hamburg-Billwerder Ubf		
Výsledná cena za dvě jednotky: [EUR]	154,80	
Výsledná cena za dvě jednotky: [Kč]	3 926	

*kurz EUR = 25,359 Kč

Zdroj: vlastní zpracování dle (45, 46, 47)

Výsledná cena kombinované přepravy

Ve finálním výpočtu celkové ceny kombinované přepravy v modelovém příkladě je potřeba zohlednit smluvní cenu svozové části, která činí 9 108 Kč, a dále pak smluvní cenu přímé železniční přepravy dvou výměnných nástaveb, která činí 700 EUR. Tato smluvní cena obsahuje poplatky za využití terminálových výkonů v terminále v Lovosicích, Hannoveru a Hamburku, jež dosahují výše 154,80 EUR. V neposlední řadě je též potřeba připočíst smluvní cenu rozvozové části, která činí 306,80 EUR. Výsledná cena kombinované přepravy je 34 639 Kč a je rozebrána v *Tabulce č. 24*.

Tabulka č. 24 Výsledná cena kombinované přepravy

Cena kombinované přepravy	Cena
Smluvní cena za svoz: [Kč]	9 108
Brno-Lovosice	
Smluvní cena přímé železniční přepravy: [EUR]	700
Lovosice-Hamburg	
Z toho cena za terminálové výkony: [EUR]	154,80
Lovosice, Hannover, Hamburg	
Smluvní cena za rozvoz: [Kč]	306,80
Hamburg-Schwerin	
Výsledná cena kombinované přepravy: [Kč]	34 639

*kurz EUR = 25,359 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

3.5 Ekologická náročnost kombinované přepravy

Přeprava nákladu po silnici byla blíže rozebrána v oddíle 2.5 *Ekologická náročnost silniční přepravy*. Přeprava nákladu po železnici působí na životní prostředí taktéž negativně. Méně diskutované a známé jsou emise nevýfukové, kam patří emise vzniklé zvířením již usazeného prachu v okolí tratě či otěrem kolejnic a trolejového vedení. Částice, které se tímto způsobem uvolňují, se stávají součástí ekosystému (48). Tyto velmi jemné částice jsou bohaté na železo a obsahují stopy těžkých kovů, což je pro lidské zdraví nežádoucí (49). Mezi další negativní důsledky železniční dopravy patří hluk a vibrace zejména v bezprostředním okolí železničních tratí.

Emise železniční dopravy oproti té silniční jsou odlišné. Elektrifikovaná železniční vozidla emise neprodukují a tím se škodliviny do ovzduší neuvolňují. O čisté dopravě hovoříme v případě, pokud nevznikají emise při výrobě elektrické energie, zejména pokud je elektrická energie vyrobena v jaderné, vodní, větrné, nebo solární elektrárně. V případě, kdy je elektrická energie vyráběna v tepelné elektrárně, se emise při výrobě uvolňují (50). Jelikož elektrická energie není vyráběna pouze v jednom typu elektrárny, ale na její výrobě se podílí více typů elektráren, je potřeba při posuzování emisí elektrické trakce počítat s podílem jednotlivých typů elektráren na výrobě elektrické energie (50).

Na základě spotřeby energie a jednotlivých emisí skleníkových plynů a částic, které při jednotlivých druzích přeprav vznikají, bude ekologická náročnost jednotlivých druhů přeprav finálně porovnána. Výsledné hodnoty modelové kombinované přepravy jsou uvedeny v *Tabulce č. 25*.

Tabulka č. 25 Výpočty emisí kombinované přepravy

Emise vyprodukované během kombinované přepravy	Spotřeba energie	Oxid uhličitý (CO₂)	Oxid dusíku (NO_x)	Bez-metanový uhlovodík	Oxid siřičitý (SO₂)	Pevné částice (PM)
Jednotka	[kWh]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
(WTT) emise výroby paliva	1 460	246	0,454	0,170	0,732	0,066
(TTW) emise vozidla	1 849	372	1,335	0,017	0,003	0,017
(WTW) celkové emise	3 309	618	1,789	0,187	0,734	0,083

Zdroj: vlastní zpracování dle (35)

4 POROVNÁNÍ PŘEPRAVY

Zpracováním a porovnáním technických, technologických a ekonomických aspektů byl vytvořen podklad, který slouží zákazníkovi k rozhodnutí, jakou z variant modelové přepravy na zvolené trase při přepravách upřednostnit. Výměnné nástavby naložené zbožím byly v prvním případě na celé své trase přepraveny systémem přímé silniční přepravy a v případě druhém bylo využito přepravy kombinované.

Při porovnávání jednotlivých parametrů lze říci, že nejkratší vzdálenost, kterou je nutné překonat v rámci modelového příkladu přepravy, je prostřednictvím silniční dopravy. Délka silniční části přepravy je 780 km a je tak o 231 kilometrů kratší než v případě kombinované přepravy. Porovnání vzdáleností jednotlivých druhů přeprav je uvedeno v *Tabulce č. 26*.

Tabulka č. 26 Porovnání vzdálenosti, času a ceny jednotlivých druhů přepravy

Porovnání přeprav					
Parametr:	Kombinovaná přeprava			Silniční přeprava	Rozdíl:
	<i>Svoz</i>	<i>Železnice</i>	<i>Rozvoz</i>		
Vzdálenost [km]	276	633	102	780	231
	1 011				23 %
Čas [h]	5,30	35,49	2,85	22,60	21,04
	43,64				48 %
Cena [Kč]	9 108	17 751	7 780	27 300	7 339
	34 639				29 %

Zdroj: vlastní zpracování

Stejná situace nastává i v případě porovnání celkové doby přeprav. V případě přepravního času lze v *Tabulce č. 26* spatřit téměř dvojnásobný časový rozdíl mezi jednotlivými přepravními systémy. Zboží je v rámci modelového příkladu přepraveno systémem silniční přepravy za 22,60 hod. a systémem kombinované přepravy dokonce za 46,64 hod. Silniční přeprava je tak v modelovém příkladě nejrychlejším způsobem přepravy na dané trase. Důvodem je především prodloužení přepravního času při překládání výměnných nástaveb ve výchozím, nácestném a cílovém překladišti v rámci kombinované přepravy. Dále pak dochází k navýšení času v případě kombinované přepravy kvůli větší vzdálenosti železniční dopravy a absenci přímé železniční linky mezi výchozím a cílovým terminálem. Porovnání přepravního času jednotlivých druhů přeprav je uvedeno v *Tabulce č. 26*.

V případě celkové přepravní ceny těchto modelových přeprav je nákladnější kombinovaná přeprava. Celková cena v případě kombinované přepravy představuje částku 34 639 Kč a je v porovnání s přepravou silniční dražší o 21 %. Cena přímé silniční přepravy je 27 300 Kč. Cenu kombinované přepravy určuje zejména fakt, že přeprava po železnici a nutné terminálové operace jsou počítány za každou jednotku zvlášť. Pokud by byla zvolena jedna přepravní jednotka místo dvou výměnných nástaveb, cena kombinované přepravy by klesla na podobnou hodnotu jako v případě přepravy silniční a byla by tak, co se týče ceny, konkurenceschopná. Porovnání cen jednotlivých druhů přeprav je uvedeno v *Tabulce č. 26*.

V případě porovnání ekologické náročnosti silniční a kombinované přepravy na vybrané trase vypovídají porovnávané hodnoty v *Tabulce č. 27* jednoznačně ve prospěch kombinované přepravy. Oproti ostatním porovnávaným parametrům, jako je vzdálenost, čas a cena přepravy, je ekologická zátěž jediným parametrem, který ve všech hodnotách vychází lépe pro kombinovanou přepravu. To i s přihlédnutím ke skutečnosti, že vzdálenost silničního svozu a rozvozu představuje 378 kilometrů. Celkové hodnoty ekologické náročnosti kombinované přepravy jsou tvořeny z podstatné části právě silničním svozem a rozvozem.

Spotřeba energie je v případě kombinované přepravy o 551 kWh nižší a tvoří tak 14% úsporu. Vyprodukované emise oxidu uhličitého jsou v případě kombinované přepravy o 222 kg nižší než v případě přímé silniční přepravy. Úspora 39 % je měřitelná při porovnání vyprodukovaných emisí oxidu dusíku. Bezmetanový uhlovodík je do ovzduší uvolňován v případě silniční přepravy o 40 % více než v případě kombinované přepravy. Rozdílnost produkovaných emisí oxidu siřičitého a pevných částic hovoří rovněž lépe pro kombinovanou přepravu, která v těchto parametrech dosahuje úspory 19 %, respektive 18 %. Celkové porovnání ekologické náročnosti jednotlivých druhů přeprav je uvedeno v *Tabulce č. 27*.

Tabulka č. 27 Porovnání ekologické náročnosti jednotlivých druhů přepravy

Porovnání vyprodukovaných emisí Well-to-Wheel (WTW)	Spotřeba energie	Oxid uhličitý (CO₂)	Oxid dusíku (NO_x)	Bez-metanový uhlovodík	Oxid siřičitý (SO₂)	Pevné částice (PM)
Jednotka	[kWh]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
Silniční přeprava	3 860	840	2,950	0,310	0,905	0,101
Kombinovaná přeprava	3 309	618	1,789	0,187	0,734	0,083
Rozdíl	551	222	1,161	0,123	0,171	0,018
Rozdíl [%]	14 %	26 %	39 %	40 %	19 %	18 %

Zdroj: vlastní zpracování dle (35)

ZÁVĚR

Myšlenkou této práce bylo vytvořit podklady pro rozhodnutí potenciálního zákazníka, který se zajímá o možnosti přepravy svého zboží přepravní společnostmi a zvažuje, zda přepravovat své zboží prostřednictvím přímé silniční přepravy, nebo prostřednictvím přepravy kombinované. Tato práce může sloužit jako informativní podklad, jaké technické, technologické, ekonomické a ekologické aspekty obnášejí tyto jednotlivé způsoby přeprav.

V teoretické části této práce bylo popsáno přepravované zboží, byly stanoveny a popsány přepravní jednotky, byl stanoven obal a detailněji popsána kompletace přepravovaného zboží včetně jeho označení a nakládky. V praktické části této práce byl stanoven a popsán dopravní prostředek a vybrána nejvhodnější trasa přepravy s přihlédnutím k časové náročnosti. Dále byla rozebrána problematika finanční a ekologické náročnosti jednotlivých druhů přeprav.

Hlavním cílem práce bylo zjištění, že dle předpokladů je výhodnější použít pro přepravu daného zboží přepravu silniční. V rámci porovnávaných hodnot v modelovém příkladě lze říci, že přeprava silniční je oproti kombinované přepravě kratší, rychlejší a levnější. Na druhou stranu je silniční přeprava ekologicky náročnější. Některé porovnávané parametry by však za určitých podmínek mohly být srovnatelné, zejména čas přepravy a její cena, pokud by existovala nákladní linka železniční dopravy mezi zkoumanými městy a zboží bylo loženo v jedné kompaktní přepravní jednotce. Pak by se přepravní čas a cena přiblížily hodnotám silniční přepravy a kombinovaná přeprava by byla konkurenceschopnější.

V tématu bakalářské práce by bylo možné pokračovat a téma rozvíjet zejména v návrhu nových nákladních železničních linek, které by zrychlovaly a zlevňovaly samotné přepravy po železnici. Jako problém autor shledává v této oblasti nedostatečně vybudovanou síť překladišť kombinované dopravy a také zřetelnou nechuť přepravních firem využívat právě méně ekologicky náročný způsob dopravy, který navíc není ze strany státu dostatečně podporován.

Autor se při studiu i zaměstnání více zaměřuje na dopravu silniční, tudíž téma porovnání kombinované přepravy bylo pro autora nové a přivedlo jej k myšlenkám, jak na kombinovanou přepravu nyní nahlížet. Díky znalostem získaným při psaní této práce je pro autora nyní snazší si představit, jak moc důležité jsou úvahy o ekologických aspektech dopravy oproti těm ekonomickým.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) KLEPRLÍK, Jaroslav. *Technologie silniční dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2020. ISBN 978-80-7560-295-4.
- (2) ČESKO. Zákon č. 89/2012 Sb., Občanský zákoník. In: *Zákony pro lidi*. [cit. 2024-12-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#cast4>
- (3) HEMPEL. Produkty. Oblast použití. In: *Hempel.com* [online]. [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.hempel.com/cs-cz/produkty/market>
- (4) HEMPEL. O nás. Základní fakta. In: *Hempel.com* [online]. [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.hempel.com/cs-cz/o-nas>
- (5) DACHSER. Profil země. Fakta země za rok 2023. In: *Dachser.cz* [online]. [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.dachser.cz/cs/fakta-zeme-88>
- (6) MUBEA. Aviation GmbH. Portfolio. In: *Mubea.com* [online]. [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.mubea.com/de/aviation>
- (7) HEMPEL. Produkty. Hempel's Galvosil 15700. Produktový a bezpečnostní list. In: *Hempel.com* [online]. [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.hempel.com/cs-cz/produkty/hempels-galvosil-15700-15700>
- (8) PROMAIN. Hempel's Galvosil 15700. In: *Promain.co.uk* [online, fotografie]. [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.promain.co.uk/hempel-galvosil-15700.html>
- (9) VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ OSTRAVA. Technologie ložných a skladovacích operací v dopravě. Manipulační a přepravní jednotky. Výukové materiály v PDF. In: *Vsb.cz* [online]. [cit. 2024-02-13]. Dostupné z: http://www.342.vsb.cz/hra42/TLSO_2.pdf
- (10) GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- (11) PALETÁRNA. Dřevěná EUR paleta "B" tmavá. In: *Paletarna.cz* [online, fotografie]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.paletarna.cz/paletarna/Drevena-EUR-paleta-B-tmava-d2.htm>
- (12) DEMLOVÁ, Lenka. Oslava výměnné nástavby. Mediaroom. In: *Dachser.cz* [online, fotografie]. 30.08.2021 [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.dachser.cz/cs/mediaroom/Oslava-vymenne-nastavby-13039>
- (13) NOVÁK, Jaroslav; CEMPÍREK, Václav; NOVÁK, Ivan a ŠIROKÝ, Jaromír. *Kombinovaná přeprava*. Vydání: páté rozšířené. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. ISBN 978-80-7395-948-7.
- (14) ŠTVÁN, Ondřej. Možnosti rozšíření výměnných nástaveb v ČR. [online]. Pardubice, 2009. [cit. 2023-12-11] 86 s. Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Vedoucí práce doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D. Dostupné z: <https://dk.upce.cz/handle/10195/35404>

- (15) KRONE. Dry Box. Type: WK 7,3 LI. Duplex steel. Downloads. In: *Krone-trailer.com* [online]. [cit. 2023-12-11]. Dostupné z: https://www.krone-trailer.com/fileadmin/media/downloads/DE/Wechselsysteme/Datenblaetter/Wechselkoffer/WK73_LI_DE.pdf
- (16) KREJCAR, Jaroslav. *Přepravní balení zboží, uložení a zajištění nákladů v dopravních prostředcích a kontejnerech: [aktuální informace pro pracovníky útvarů balení, expedici, řidičů, pracovníků nakládky, technické pracovníky spedičních a dopravních firem]*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2009. ISBN 978-80-86530-56-7.
- (17) OBALNET. Kartonová hrana 50x50mm, délka 1000 mm, tloušťka 5 mm. In: *Obalnet.cz* [online]. [cit. 2024-14-02]. Dostupné z: <https://www.obalnet.cz/kartonova-hrana-50x50-mm-delka-1000-mm-tloustka-5-mm/?cid=562>
- (18) KARTSOFTWARE. ERP systém. EAN /QR/Rfid. In: *Kartsoftware.cz* [online]. [cit. 2024-15-02]. Dostupné z: <https://www.kartsoftware.cz/erp-karat/ean-qr-rfid/>
- (19) KLEPRLÍK, Jaroslav. *Provozování silniční dopravy. Část A*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2022. ISBN 978-80-7560-433-0.
- (20) TRUCFOCUS. Portál pro profesionály truck branže. Dachser využívá strojové učení. In: *Truckfocus.cz* [online, fotografie]. [cit. 2024-15-02]. Dostupné z: <https://truckfocus.cz/novinky/30482,dachser-vyuziva-strojove-uceni>
- (21) DOPRAVNÍ NOVINY. Doprava & logistika online. Tahače Iveco, MAN, Mercedes-Benz a Scania změřily své síly. In: *Dnoviny.cz* [online]. [cit. 2024-15-02]. Dostupné z: <https://www.dnoviny.cz/silnicni-doprava/tahace-iveco-man-mercedes-benz-a-scania-zmerily-sve-sily>
- (22) ČESKO. Vyhláška č. 153/2023 Sb., Vyhláška o schvalování technické způsobilosti vozidel a technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích In: *Zákony pro lidi* [cit. 2024-16-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-153>
- (23) MINISTERSTVO DOPRAVY ČESKÉ REPUBLIKY. Dokumenty. Přeprava nebezpečných věcí – Dohoda ADR 2023. In: *Mdcr.cz* [online]. [cit. 2024-16-02]. Dostupné z: [https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021](https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021)
- (24) MAPY. Česká internetová mapová aplikace vyvíjená společností Seznam.cz. In: *Mapy.cz* [online, mapa]. [cit. 2024-27-02]. Dostupné z: <https://mapy.cz/s/lotocegulo>
- (25) MAPY. Česká internetová mapová aplikace vyvíjená společností Seznam.cz. In: *Mapy.cz* [online, mapa]. [cit. 2024-27-02]. Dostupné z: <https://mapy.cz/s/nevuhofafu>
- (26) EVROPSKÁ UNIE. Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 561/2006/ES ze dne 15.března 2006. In: *Eur-lex.europa.eu* [online]. [cit. 2024-04 03]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex:32006R0561>

- (27) POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY. Zákaz jízdy kamionů v ČR a sousedních státech. In: *Policie.cz* [online]. [cit. 2024-27-02]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/reditelstvi-sluzby-dopravni-policie-zpravodajstvi-zakaz-jizdy-kamionu-v-cr-a-sousednich-statech.aspx>
- (28) MBENZÍN. Ceny benzínu a nafty v Evropě. In: *Mbenzin.cz* [online]. [cit. 2024-06-03]. Dostupné z: <https://www.mbenzin.cz/Ceny-benzinu-a-nafty-v-evrope>
- (29) ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC. Elektronické mýtné. Sazby mýtného. In: *Mytocz.eu* [online]. [cit. 2024-06-03]. Dostupné z: <https://www.mytocz.eu/emytne/sazby-mytneho-2024#20240325>
- (30) TOLL COLECT SERVICE IN THE ROAD. Sazby mýta. Tabulky Sazeb. In: *Toll-collect.de* [online]. [cit. 2024-06-03]. Dostupné z: https://www.toll-collect.de/cs/toll_collect/bezahlen/maut_tarife/p1745_mauttarife_12_2023.html
- (31) ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC. Kalkulátor mýtného podle trasy. In: *Mytocz.eu* [online]. [cit. 2024-06-03]. Dostupné z: <https://www.mytocz.eu/cs/sluzby-zakaznikum/kalkulator-mytneho/podle-trasy>
- (32) VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE. Emise z výfukových plynů motorových vozidel. PDF. In: *Vscht.cz* [online]. [cit. 2024-08-03]. Dostupné z: <https://cv.vscht.cz/files/uzel/0014041/0013~c83NLE5VKDu8N600Ox9IJWcoFORU5h1dDwA.pdf?redirected>
- (33) LOUBEK, Bronislav. *Vliv dopravy na životní prostředí*. [online]. Brno, 2017. [cit. 2024-08-03]. 39 s. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, Institut celoživotního vzdělávání. Vedoucí práce Ing. Jiří Pospíšil, CSc. Dostupné z: <https://theses.cz/id/011yz5/>
- (34) PTV LOGISTICS DEVELOPER. Documentation. Concepts. Emissions. EN 16258 Standard. In: *Myptv.com* [online]. [cit. 2024-08-03]. Dostupné z: <https://developer.myptv.com/en/documentation/routing-api/concepts/emissions/en-16258-standard>
- (35) ECOTRANSIT WORLD. Emission Calculator for greenhouse gases and exhaust Emissions. In: *Ecotransit.org* [online]. [cit. 2024-08-03]. Dostupné z: <https://www.ecotransit.org/en/emissioncalculator/>
- (36) ČD CARGO. Katalog železničních vozů. Vůz. Sggmrss. In: *Cdcargo.cz* [online, fotografie]. [cit. 2024-11-04]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/katalog-nakladnich-vozu
- (37) GAŠPARÍK, Jozef a KOLÁŘ, Jiří. *Železniční doprava: technologie, řízení, grafiky a dalších 100 zajímavostí*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
- (38) NOVÁK, Radek. *Mezinárodní silniční nákladní přeprava a zasilatelství*. V Praze: C.H. Beck, 2018. ISBN 978-80-7400-041-6.

- (39) DBV-ITL. Ke stažení. Řád RID 2023 v českém jazyce. In: *Dbv-itl.cz* [online, fotografie]. [cit. 2024-14-04]. Dostupné z: <https://www.dbv-itl.cz/stazeni/>
- (40) MAPY. Česká internetová mapová aplikace vyvíjená společností Seznam.cz. In: *Mapy.cz* [online, mapa]. [cit. 2024-14-04]. Dostupné z: <https://mapy.cz/s/cumerozega>
- (41) Ing. Vladimír Fišer. *Osobní rozhovor s jednatelem společnosti BOHEMIAKOMBI spol. s r. o. Předmět rozhovoru: tvorba bakalářské práce.* Praha, 14. 03. 2024. Uvedeno se souhlasem.
- (42) KOMBIVERKEHR. Connection search. Details. In: *Kombiverkehr.de* [online, fotografie]. [cit. 2024-14-04]. Dostupné z: <https://www.kombiverkehr.de/de/verkehr/#fahrplan>
- (43) MAPY. Česká internetová mapová aplikace vyvíjená společností Seznam.cz. In: *Mapy.cz* [online, mapa]. [cit. 2024-14-04]. Dostupné z: <https://mapy.cz/s/mefupomoso>
- (44) Štěpán Šplíchal. *Osobní rozhovor se zaměstnancem společnosti ČD-DUSS Terminál, a. s. Předmět rozhovoru: tvorba bakalářské práce.* Lovosice, 03. 04. 2024. Uvedeno se souhlasem.
- (45) DEUTSCHEBAHN MEGAHUB-LEHRTE. Kundeinfos. Nutzungsbedingungen. Downloads. In: *Megahub-lehrte.deutschebahn.com* [online]. [cit. 2024-16-04]. Dostupné z: <https://megahub-lehrte.deutschebahn.com/megahub-lehrte/MegaHub-Kundeninfos/MegaHub-Nutzungsbedingungen-5141820>
- (46) DEUTSCHEBAHN DUSS-TERMINALS. Nutzungsbedingungen. Download-Service für DUSS-Kunden. Entgelte für die DUSS-Terminals. In: *Duss-terminal.deutschebahn.com* [online]. [cit. 2024-16-04]. Dostupné z: https://duss-terminal.deutschebahn.com/duss/nutzungsbedingungen/download_fuer_duss_kunden-8728474
- (47) ČD-DUSS TERMINÁL, A.S. LOVOSICE. Služby. Kontejnerový terminál. Platný veřejný ceník ČD-DUSS Terminál, a. s. In: *Cdduss.com* [online]. [cit. 2024-16-04]. Dostupné z: <https://cdduss.com/sluzby/kontejnerovy-terminal/>
- (48) BRENČIČ, Martina. Emise ze silniční a železniční dopravy – část I. *Blog o meteorologii, hydrologii a kvalitě ovzduší* [online]. [cit. 2024-16-04]. Dostupné z: <https://chmibrno.org/blog/2022/08/01/emise-ze-silnicni-a-zeleznicni-dopravy-cast-i/>
- (49) BRENČIČ, Martina. Emise ze silniční a železniční dopravy – část II. *Blog o meteorologii, hydrologii a kvalitě ovzduší* [online]. [cit. 2024-16-04]. Dostupné z: <https://chmibrno.org/blog/2022/08/10/emise-ze-silnicni-a-zeleznicni-dopravy-cast-ii/>
- (50) Mrzena, R. (2010). POROVNÁNÍ VLIVU INDIVIDUÁLNÍ A HROMADNÉ DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ. *Perner's Contacts*, 5(3), 218–227. Dostupné z: <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/1013>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Nákladní list CMR	59
Příloha B Základní parametry přepravovaného zboží, H-věty a P-věty	60
Příloha C Nedostatky a problémy při nakládce	61
Příloha D Maximální hmotnosti a rozměry vozidel dle Směrnice 96/53/ES.....	62
Příloha E Povinná výbava vozidel, přepravní a provozní dokumentace	63
Příloha F Pracovní režim řidičů dle Nařízení č. 561/2006/ES v silniční dopravě.....	65
Příloha G Objednávka přepravy	66
Příloha H Typový list vozu Sggmrss.....	67

Příloha B Základní parametry přepravovaného zboží, H-věty a P-věty

Název produktu:	Hempel's Galvosil 15700
Splňuje požadavky:	ISO 12944, ISO 3549
Bod vzplanutí:	18 °C
Složky produktu:	Báze + Zinek
Barva:	Šedá, matná
Doba skladovatelnosti:	6 měsíců (při 25 °C)
UN kód:	UN1263
Třída nebezpečnosti:	3
Klasifikační kód:	F1 – hořlavé
Obalová skupina:	II. – střední nebezpečí
Přeprava zboží zakázána tunely kategorie:	D / E
Nebezpečnost pro životní prostředí:	Ne

Zdroj: (8)

H-věty:	
Vysoce hořlavá kapalina a páry	H225
Dráždí kůži	H315
Způsobuje vážné podráždění očí	H319
Může způsobit ospalost nebo závratě	H336
Škodlivý pro vodní organismy	H412
P-věty:	
Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. Zákaz kouření.	P210
Uchovávejte pouze v původním obalu.	P234
Zabraňte styku s očima, kůží nebo oděvem.	P262
Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách.	P271
Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.	P280
V případě nedostatečného větrání používejte ochranu dýchacích cest.	P285
Při požití okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.	P315
Nevyvolávejte zvracení.	P331
Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, pokračujte ve vyplachování očí.	P338
Při obtížném dýchání přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu.	P341
Jemně omyjte velkým množstvím vody a mýdla.	P350
Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte.	P361

Zdroj: (8)

Příloha C Nedostatky a problémy při nakládce

Nedostatky a problémy při nakládce – přepravované zboží
Přepravované zboží je nekompletní, poškozené, nebo jej nelze rychle nalézt.
Přepravované zboží není připraveno v blízkosti nakládacích ramp před jeho nakládkou.
Přepravované zboží není řádně baleno a fixováno.
Přepravované zboží není řádně označeno.
Přepravované zboží nemá data, nebo nejsou nahrána do systému.
Nedostatky a problémy při nakládce – pracovníci nakládky
Pracovník nakládky nesmí provádět nakládku bez pověření.
Pracovník nakládky nesmí provádět nakládku bez absolvovaného školení BOZP.
Pracovník nakládky musí dosáhnout teoretické a praktické zkušenosti, odbornosti a způsobilosti.
Pracovník nakládky musí mít při použití jednotek platný průkaz obsluhy manipulačních vozíků.
Pracovník nakládky musí dodržovat technologické postupy, včetně používání ochranných pomůcek.
Pracovník nakládky musí při nakládce dodržet ložný plán.
Pracovník nakládky musí být odpočatý, dodržovat pracovní dobu a přestávky.
Nedostatky a problémy při nakládce – manipulační jednotky
Manipulační jednotky musí být použity z hlediska vhodného druhu a velikosti.
Manipulační jednotky musí být v řádném technickém stavu.
Manipulační jednotky musí být vybaveny pásem a pracovník nakládky je povinen být připoután.
Manipulační jednotky nesmí být přetěžovány nad únosnou mez.
Nedostatky a problémy při nakládce – sklad
Podlaha skladovacích prostorů musí být v celistvém, neporušeném a čistém stavu.
Při poškození podlahy či nerovnosti dochází k poškozování manipulačních prostředků.
V blízkosti nakládky se musí nacházet výbava při havárii nebezpečného zboží ADR a pokyny k likvidaci.
Koridory, cesty a jednotlivé plochy skladu musí být viditelně označeny a udržovány v čistotě.
Nesprávně zajištěné zboží v manipulačním prostoru se může během přepravy posunout nebo převrhnout.
Nebezpečná místa by měla být označena zrcadly tak, aby nedocházelo ke střetům manipulační techniky.
Nedostatky a problémy při nakládce – vozidla
Vozidlo nebo výměnné nástavby jsou nevhodnou nakládkou přetíženy.
Vozidlo nebo výměnné nástavby nejsou řádně zajištěny.

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha D Maximální hmotnosti a rozměry vozidel dle Směrnice 96/53/ES

Maximální rozměry vozidla modelové přepravy dle Směrnice 96/53/ES	Rozměr [m]
Maximální šířka:	2,55
Maximální výška:	4,00
Maximální délka: motorové vozidlo	12,00
Maximální délka: přívěs	12,00
Maximální délka: přívěsová souprava	18,75
Maximální hmotnosti vozidla modelové přepravy dle Směrnice 96/53/ES	Hmotnost [t]
Maximální hmotnost: třinápravové vozidlo	25,00
Maximální hmotnost: dvounápravový přívěs	18,00
Maximální hmotnost: třinápravové motorové vozidlo s dvounápravovým přívěsem	40,00
Maximální hmotnost na nápravu: nehnaná náprava	10,00
Maximální hmotnost na nápravu: hnací náprava	11,50

Zdroj: (22)

Příloha E Povinná výbava vozidel, přepravní a provozní dokumentace

Povinná výbava vozidla kategorie N3 (22):

- náhradní kolo a příslušenství nutné k jeho výměně,
- sada pro poskytnutí první pomoci, dále také jako „autolékárnička“,
- výstražný trojúhelník,
- hasicí přístroj,
- nejméně dva zakládací klíny.

Povinná výbava vozidla přepravující nebezpečné zboží (dle Dohody ADR) (23):

- nejméně dva hasicí přístroje o nejmenší celkové kapacitě na dopravní jednotkou 12 kg, z toho alespoň jeden hasicí přístroj musí mít nejmenší kapacitu 6 kg;
- zakládací klín, jehož velikost odpovídá maximální hmotnosti vozidla;
- dva stojací výstražné prostředky (např. reflexní kužely, blikající oranžové svítilny nebo výstražné trojúhelníky, které jsou nezávislé na vlastním elektrickém systému vozidla).

Pro každého člena osádky vozidla (23):

- výstražná vesta,
- přenosná svítilna,
- pár ochranných rukavic,
- ochrana očí.

Dodatečná výbava vyžadovaná pro třídy nebezpečného zboží (23):

- nouzová úniková maska pro každého člena osádky,
- lopata,
- ucpávka kanalizační vpusti a sběrná nádoba.

Přepravní dokumentace (19):

- objednávka přepravy,
- vážní lístek, náložní list,
- nákladní list CMR, případně eCMR,
- doklad o nákladu a o jeho pojištění,
- pokyny pro případ nehody – pro přepravu nebezpečných věcí dle Dohody ADR,
- doklad o oprávnění podnikání, opis Eurolicence.

Provozní dokumentace – doklady řidiče (19):

- doklad totožnosti a řidičský průkaz,
- průkaz profesní způsobilosti řidiče,
- doklad o prokázání zdravotní způsobilosti,
- karta řidiče (záznamové zařízení),
- záznam o dopravní nehodě,
- osvědčení o školení řidiče vozidla přepravujícího nebezpečné věci.

Provozní dokumentace – doklady k vozidlu (19):

- osvědčení o registraci vozidla,
- doklad o pojištění odpovědnosti za újmu způsobenou provozem vozidla,
- případné havarijní pojištění,
- zápis o zkoušce tachografu,
- doklad o zaplacení snímače mýtného nebo dálniční známka příslušného státu,
- kontrolní nálepka technické způsobilosti vozidla (STK),
- nálepka ověření registrační značky,
- osvědčení o schválení vozidla pro přepravu nebezpečných věcí.

Příloha F Pracovní režim řidičů dle Nařízení č. 561/2006/ES v silniční dopravě

Úkon	Čas [h]	Poznámka
Denní doba řízení maximálně:	9	možno zvýšit 2× týdně na 10 hod.
Týdenní doba řízení maximálně:	56	
Celková doba řízení maximálně:	90	dva po sobě jdoucí týdny
Bezpečnostní přestávka nejméně:	0,75	po 4,5 hod. řízení (přestávku lze rozdělit na úseky 15 a 30 min.)
Nepřetržitý odpočinek nejméně:	11	v průběhu 24 hodin, po skončení předchozí doby odpočinku
Dělený nepřetržitý odpočinek nejméně:	12	první úsek odpočinku nejméně 3 hod., druhý úsek nejméně 9 hod.
Zkrácení nepřetržitého odpočinku nejméně:	9	mezi dvěma týdenními odpočinky maximálně 3× týdně
Běžná týdenní doba odpočinku nejméně:	45	včetně jedné denní doby odpočinku
Zkrácená týdenní doba odpočinku nejméně:	24	s podmínkou vyrovnání do konce třetího následujícího týdne

Zdroj: (26)

Příloha G Objednávka přepravy

DACHSER Czech Republic a.s.
 Pobočka Brno
 Vlastimila Pecha 1274/1
 627 00 Brno
 ČESKÁ REPUBLIKA

DACHSER

Date Datum 10.05.2024	Time čas 16:04
Person in charge Ředitel [REDACTED]	
E-mail E-mail [REDACTED]@dachser.com	
Telephone no. Telefonní číslo +420 [REDACTED]	Fax no. Č. faxu [REDACTED]
Our VAT ID no. Naše DIC CZ27090833	

CDS s.r.o.
 Kladská 286
 547 01 Náchod
 ČESKÁ REPUBLIKA

Loading order | Příkaz k nakládce 11125247

Page | Strana 1

Our reference Naše reference 11125247	Transport mode Modul přepravy Nákladní vozidlo	Vehicle type Typ vozidla
---	--	-----------------------------------

Hauler Dopravce	Please inform immediately Prosim sdělte obratem		
Customer no. Č. zákazníka 347003 [REDACTED]	Vehicle registr. no. Registrační značka motorového vozidla 9B7 [REDACTED] / 8B6 [REDACTED]	Driver name Jméno řidiče [REDACTED]	Driver telephone no. Telefonní číslo řidiče +420 [REDACTED]

Loading Orders Loading Orders							
Místo nakládky	Loading point Místo nakládky	Date Datum	Time čas	Row	Pieces / packaging	Weight	Volume
				Řádek	Kus / obal	[kg]	[cbm]
	DACHSER Czech Republic a.s. Vlastimila Pecha 1274/1 62700 Brno ČESKÁ REPUBLIKA	15.05.2024	from 16:00 to 17:00	2	/2 / PCS	23 132 kg	
				Loading metres (LUM) Ložný metr (LUM) 13.2 LDM			

Unloading point Místo vykládky							
Místo vykládky	Unloading point Místo vykládky	Date Datum	Time čas	Contact information Kontaktní informace			
				MUBE A AVIATION GmbH Ludwig-Bolkov-Strasse 2 19061 Schwerin GERMANY	16.05.2024	from 14:00 to 16:00	Reference no. Č. reference
							Instructions Pokyny

Freight charge Dopravné 27.300,- CZK, VAT is not included	Mode of Payment Způsob platby Faktura / Invoice
---	---

Remarks poznámky Freight Charge Details: freight sum per tour: 27.300,- CZK

Pověření probíhá výhradně na základě "Všeobecných obchodních podmínek příkazu k nakládce", vždy v nejnovějším znění. Ty jsou neustále k dispozici na <http://www.dachser.com/gtco> a na přání je zašleme.

[REDACTED] DACHSER Czech Republic a.s. Pobočka Brno	Confirmation Potvrzení CDS s.r.o. Náchod
---	--

Zdroj: Interní materiál firmy DACHSER Czech Republic a. s., 2023.

Příloha H Typový list vozu Sggmrss



481

Sggmrss

S

31	RIV	31	RIV
54	CZ - ČDC	54	CZ - ČDC
485 3	xxx - x	496 1	xxx - x

(← 29,59 m →) 2x → 12,025 m ←

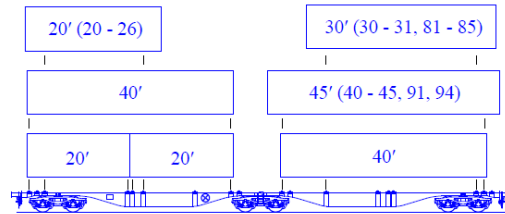
	A	B	C	D
S	66,2	78,2	93,2	105,2
SS	00,0			

Pozn.: Hodnoty unášenosti se mohou lišit v závislosti na vlastní hmotnosti konkrétního vozu (29000 - 29900 kg).

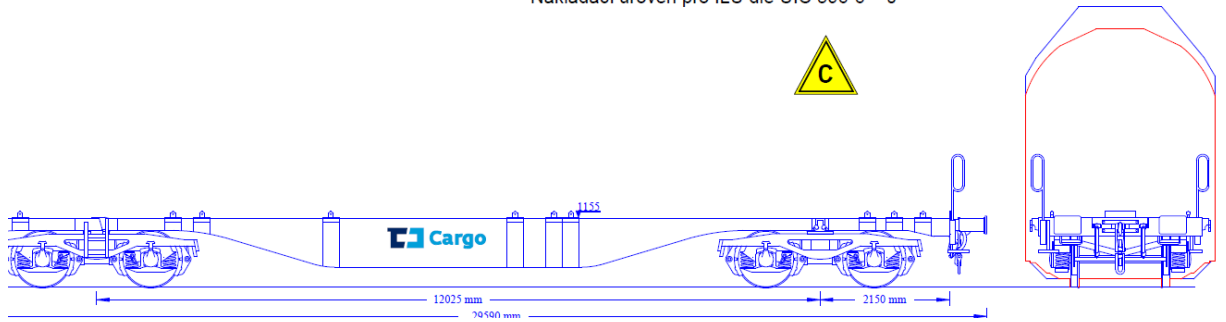
29 800 kg	2 x DK-GP-A MAX: 100 t (221 - 36 t)
20,0 t	
21,2 kN	



Nakládací schéma pro ILU:
- kontejnery (výměnné nástavby)



Nakládací úroveň pro ILU dle UIC 596-6 = 0



Zdroj: (37)