

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Možnosti rozvoje kombinované přepravy**

**(Diplomová práce)**

**Přerov 2019**

**Bc. Petr Toman, BA (Hons)**



Vysoká škola  
logistiky  
o.p.s.

# Zadání diplomové práce

student	<b>Bc. Petr Toman, BA ( Hons )</b>
studijní program	Logistika
obor	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Možnosti rozvoje kombinované přepravy**

Cíl práce:

Analyzovat a zhodnotit stav a možný vývoj kombinované přepravy ve vnitrostátní i mezinárodní dopravě. Zaměřit se především na alternativní druhy kombinované přepravy, na které mohou být převedeny přepravní výkony ze silniční nákladní dopravy. V návrhové části zavést novou linku kombinované přepravy pro přepravu intermodálních silničních návěsů. Navržené řešení vyhodnotit technologicky i ekonomicky.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska řešené problematiky
2. Analýza současného stavu
3. Systémy kombinované přepravy
4. Návrh nové linky pro přepravu intermodálních silničních návěsů
5. Zhodnocení návrhu

Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

CEMPÍREK, Václav a kol. Kombinovaná přeprava. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2008. 320 stran. ISBN 978-80-86530-47-5.

EVROPSKÁ DOHODA o nejdůležitějších trasách mezinárodní kombinované dopravy a souvisejících objektech (AGTC). Dostupné z <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=42697&nr=35~2F1995&rpp=15#local-content>

Ministerstvo dopravy ČR: Kombinovaná doprava [online]. Česká republika: MDČR, 2017 [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: [http://www.mdcr.cz/cs/Drazni\\_doprava/Kombinovana\\_doprava](http://www.mdcr.cz/cs/Drazni_doprava/Kombinovana_doprava)

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.

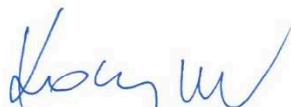
Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

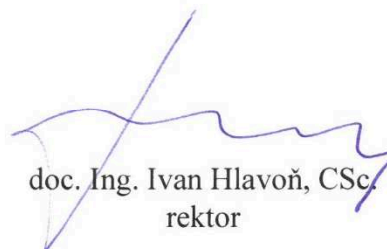
Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým  
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 11. 5. 2019

.....

podpis

## **Poděkování**

Děkuji panu prof. Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D. za vedení mojí diplomové práce a vstřícný přístup a za poskytnutí velmi podnětných odborných rad, připomínek a literárních zdrojů pro zpracování této diplomové práce.

## ANOTACE

Diplomová práce se zabývá tématem kombinované přepravy a uplatněním silničních sedlových návěsů v ní. Práce je rozdělena do čtyř částí. První část se zabývá analýzou současného stavu. Ve druhé části jsou uvedena současná inovativní řešení na podporu kombinované přepravy. Třetí část navrhuje možné uplatnění na přepravním trhu v ČR a ve čtvrté části je provedeno ekonomické a technologicko-provozní zhodnocení návrhu nové linky využívající přepravu intermodálních návěsů.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Kombinovaná přeprava, sedlové návěsy, nedoprovázená kombinovaná přeprava, operátoři kombinované přepravy, intermodální návěsy,

## TITLE

Road saddle-shaped semi trailers and their use in combined transport

## ANNOTATION

The master thesis deals with the issue of combined transport and the use of road saddle-shaped semi trailers in it. The thesis has been divided into four parts. The first one is concerned with an analysis of the present-day condition. The second one reflects about an innovative solution. The third part suggests a possible use on the transport market in the Czech Republic. The fourth part looks for a solution to an economic and technological-operational evaluation of the previous suggestion.

## KEYWORDS

Combined transport, saddle-shaped semi trailers, unaccompanied transport, operators of combined transport, road semi trailers

# OBSAH

<b>OBSAH .....</b>	<b>7</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU NABÍDKY SLUŽEB .....</b>	<b>11</b>
1.1 Operátoři kombinované přepravy v ČR.....	11
1.2 Konkurenční prostředí na přepravním trhu.....	14
1.2.1 Spolupráce v silniční a železniční dopravě.....	15
1.2.2 Podpora kombinované přepravy pro období 2014 - 2020 .....	16
1.2.3 Právní předpisy a technické normy pro kombinovanou přepravu .....	19
1.2.4 Mezinárodní předpisy v oblasti kombinované přepravy.....	20
1.2.5 Vnitrostátní předpisy zaměřené na silniční dopravu.....	20
1.2.6 Mezinárodní právo .....	22
1.2.7 Předpisy zaměřené na železniční dopravu .....	22
1.2.8 Přepravní doklady v kombinované přepravě (silnice - železnice).....	23
1.2.9 Předpisy zajišťující zvýhodnění kombinované přepravy.....	24
1.2.10 Technické normy .....	26
1.3 Analýza výkonů v nedoprovázené kombinované přepravě .....	27
1.3.1 Výkony v kombinované přepravě.....	27
1.3.2 Vývoj nedoprovázené kombinované přepravy v Evropě za UIRR.....	28
1.4 Systém obsluhy regionální a celostátní dopravní sítě.....	30
1.4.1 Možné technologie obsluhy území při využití kombinované přepravy silniční doprava/železniční doprava/silniční doprava .....	30
1.4.2 Ekonomické efekty vyplývající z převedení silniční dopravy na železniční dopravu.....	31
1.4.3 Výhody kombinované přepravy a možná omezení.....	33
<b>2 INOVATIVNÍ ŘEŠENÍ PRO ROZVOJ KOMBINOVANÉ PŘEPRAVY .....</b>	<b>35</b>
2.1 Zhodnocení konkurenčního prostředí .....	35
2.2 Deskripce systémů pro nedoprovázenou kombinovanou přepravu .....	37
2.2.1 CargoBeamer .....	37
2.2.2 Modalohr (obchodní název Lorry Rail) .....	39
2.2.3 RoadRailer - bimodální návěsy.....	41
2.2.4 TomLift .....	43
2.2.5 Itermodální přepravní systém NiKRASA.....	44
2.2.6 EuroSpine.....	45
2.2.7 Systém ISU (Innovativer Sattelaufliieger Umschlag).....	46
2.2.8 FlexiWaggon.....	47
2.2.9 Systém RoLa - "Rollende Landstrasse" .....	49
2.3 Systém kombinované přepravy sedlových a klasických návěsů .....	49
2.3.1 Základní charakteristika systému.....	49
2.3.2 Technické specifikace a technologie přepravy sedlových návěsů.....	50
2.3.3 Systémy překládky silničních návěsů v nedoprovázené kombinované přepravě .....	52
2.4 Kapsové vozy pro přepravu sedlových návěsů.....	53
2.4.1 Geneze kapsových vozů pro nedoprovázenou kombinovanou přepravu.....	53
2.4.2 Geneze řešení vertikální překládky návěsů .....	54

2.4.3	Kódy kombinované přepravy.....	56
2.4.4	Železniční nákladní koridory .....	59
<b>3</b>	<b>NÁVRH MOŽNÉHO UPLATNĚNÍ PŘEPRAVY SILNIČNÍCH NÁVĚSŮ NA PŘEPRAVNÍM TRHU V ČR 61</b>	
3.1	Základní předpoklady projektu.....	61
	Kalkulace nákladů .....	62
3.2	Návrh přepravy intermodálních návěsů na relaci Ostrava – Žilina .....	67
<b>4</b>	<b>TECHNICKO PROVOZNÍ A EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ .....</b>	<b>68</b>
4.1	Technicko-provozní ukazatele .....	68
4.1.1	Kapacita překládacích mechanismů.....	69
4.1.2	Kapacita silničních prostředků.....	69
4.1.3	Kapacita parametry dopravních prostředků .....	70
4.1.4	Analýza rizik.....	71
4.1.5	Porovnání tranzitních časů.....	72
4.1.6	Porovnání technických parametrů vybraných dopravních prostředků .....	73
4.1.7	Technické porovnání použité technologie přepravní jednotky.....	74
4.2	Ekonomické ukazatele .....	75
	Porovnání přímých nákladů .....	75
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>79</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>80</b>
	<b>POUŽITÉ ZKRATKY .....</b>	<b>81</b>



## Úvod

Diplomová práce se zabývá uplatněním silničních sedlových návěsů v kombinované přepravě. Jedná se o návěs, který je uzpůsobený pro vertikální překládku, označovaný jako intermodální návěs. Od klasického návěsu se liší čtyřmi zesílenými místy na podélnících rámu, které jsou upraveny pro zaklesnutí kleštin umístěných na výsuvném čelníku manipulačního prostředku. Současné požadavky řízení materiálových toků i řízení fyzické distribuce kladou nároky na přepravu zboží menších rozměrů. Právě pro distribuci jsou charakteristické požadavky na velkoobjemová vozidla, protože hmotnost nákladu je nízká, ale jeho objem je velký.

Z těchto důvodů se na přepravním trhu uplatňuje silniční nákladní doprava zastoupená z 80 % přípojnými vozidly tzv. návěsy, zbytek zastupují nákladní automobily s přívěsy a speciální vozidla.

Silniční nákladní doprava má nezastupitelnou roli především v přepravách na krátké vzdálenosti (tj. distribuční a city logistika v okruhu do 50 km), ale i na dlouhé vzdálenosti, tj. nad 50 km ve vnitrostátní a mezinárodní přepravě.

Poptávka po silniční nákladní dopravě ovlivňují požadavky zákazníků, kteří vyžadují cenově dostupnou, rychlou, spolehlivou, od dveří ke dveřím a v režimu Just in Time (JIT) přepravu. Silniční doprava tyto požadavky splňuje i přes zákazy jízd o sobotách, nedělích a svátcích včetně plateb mýtného. V současné době (dle Ročenky dopravy 2017) je v České republice (dále ČR) podíl na přepravním výkonu cca 70,3 % v mil. tuno kilometrech pro silniční nákladní dopravu, 25,1 % pro železniční nákladní dopravu a 0,9 % pro vnitrozemskou vodní dopravu. Podobnou bilanci mají i jiné evropské státy, s tím, že podíl železniční dopravy, či vnitrozemské vodní dopravy je v některých z nich, ve srovnání s ČR vyšší. V případě železniční dopravy je tomu tak například ve Švýcarsku a Rakousku, kde její vyšší podíl na přepravním trhu zaručuje zejména větší využívání systémů doprovázené a nedoprovázené kombinované přepravy. Průměrná bilance nákladní dopravy v tunových kilometrech podle statistiky Eurostat (2016) v Evropské unii (EU) vychází následovně: 76,4 % silniční doprava, 17,4 % železniční doprava, 6,2 % vnitrozemská vodní doprava.

Všechny státy EU, ale nejen ty, mají za cíl zmírňovat negativní dopady silniční nákladní dopravy. Nejdůležitějšími řešenými oblastmi jsou *ochrana ovzduší* (přijímání stále přísnějších ekologických norem pro diesellové motory „Euro“), *dopravní nehodovost* způsobující hmotné

ztráty a ztráty na životech (systémy aktivní a pasivní bezpečnosti ve vozidlech) a *kongesce na pozemních komunikacích* (budování kapacitních komunikací a obchvatů měst a obcí).

Překážky a bariéry, které aktuálně omezují rozvoj intermodální přepravy silnice – železnice – silnice v ČR jsou chybějící investice do infrastruktury překládkových míst s otevřeným a nediskriminovaným přístupem, přechodný nedostatek vhodných železničních vozů a nízký počet sedlových návěsů uzpůsobených pro vertikální překládku ve vlastnictví dopravních firem.

Diplomová práce předkládá analýzu vývoje systémů přepravy silničních nákladních přípojných vozidel v kombinaci se železniční přepravou. Ověření efektivnosti systému přepravy návěsů v kapsových vozech bude uvedeno na návrhu přepravní linky.

# 1 Analýza současného stavu nabídky služeb

## 1.1 Operátoři kombinované přepravy v ČR

BOHEMIAKOMBI s.r.o.

Společnost byla založena v roce 1992 pod názvem Kombiverkehr-CS jako 100 % dceřiná společnost německého operátora kombinované dopravy, společnosti Kombiverkehr. V roce 1995 do společnosti vstoupily České dráhy, a.s., Sdružení mezinárodních automobilových dopravců ČESMAD Bohemia, Svaz spedice a skladování České republiky - Živnostenské společenství, Ökombi Wien - rakouská společnost pro kombinovanou dopravu a současně byla společnost přejmenována na Bohemiakombi spol. s r.o. Od roku 1996 je Bohemiakombi členem Mezinárodní unie společností pro kombinovanou dopravu silnice - železnice (UIRR - Union Internationale des sociétés de transport combiné Rail-Route).

Ve společnosti Bohemiakombi spol. s r.o. mají v současné době podíl 3 společníci: ČD CARGO a.s. – 30 %, Sdružení mezinárodních automobilových dopravců ČESMAD BOHEMIA – 40 % a Kombiverkehr Deutsche Gesellschaft für kombinierten Güterverkehr mbH & CO KG – 30 %. [12]

AWT

Skupina AWT, člen skupiny PKP CARGO, patří k nejvýznamnějším poskytovatelům služeb nákladní železniční dopravy v Evropě. Poskytuje komplexní řešení především velkým průmyslovým podnikům ve střední a východní Evropě s důrazem na přepravu těžkých komodit – uhlí, oceli, stavebních materiálů nebo produktů automobilového, potravinářského a chemického průmyslu.

Skupina PKP CARGO v březnu 2015 podepsala smlouvu o strategické spolupráci s chorvatským železničním dopravcem HZ Cargo, v květnu pak převzala 80% podíl ve společnosti Advanced World Transport, která je druhým největším železničním nákladním dopravcem v ČR a v listopadu 2017 převzala zbývající 20 % podíl v této společnosti.

AWT disponuje rozsáhlým vozovým parkem více než 160 lokomotiv a 5 000 vozů, které využívá pro vlastní potřeby i pronajímá třetím stranám. V České republice vlastní otevřené terminály kombinované dopravy v Paskově a Zaječí, provozuje více než 60 železničních vleček, vlastní přes 400 km tratí a zaměstnává přes 2 000 pracovníků.

Klíčovými společnostmi skupiny AWT jsou Advanced World Transport, AWT ROSCO, AWT Rail SK (Slovensko) a AWT Rail HU (Maďarsko). [20]

Vedle nákladní dopravy má skupina prostřednictvím své společnosti AWT Rekultivace rozsáhlé zkušenosti také s rekultivačními, pozemními a stavebními pracemi nebo s nakládáním s odpady.

Skupina AWT nabízí otevřený terminál, spediční a logistické služby a rozsáhlé služby kombinované přepravy:

- ucelené vlaky s možností překládky ISO kontejnerů, silničních návěsů a výměnných nástaveb,
- zajištění přeprav ucelených vlaků (pravidelné, ad-hoc) v ČR i po celé Evropě,
- široká síť partnerů na železnici i v přístavech,
- zajištění lokomotiv, trakce, strojvedoucího i vozů,
- zajištění vhodných vozů pro přepravu,
- sledování Track&Trace,
- přepravy v režimu Just In Time,
- největší operátor systému ACTS ve střední Evropě (téměř 400 kontejnerů),
- přepravní služby významným operátorům kombinované dopravy, spedičním i samostatným podnikům.

AWT provozuje otevřený nezávislý terminál v Paskově o rozloze více 50 tis. m<sup>2</sup>, s kapacitou 2 400 TEU a s manipulačními kolejemi o délce 3 × 270 a 2 x 375 m. Terminál je v blízkosti průmyslových zón i hranic s Polskem a Slovenskem s železničním propojením do důležitých evropských přístavů a terminálů.

METRANS, a.s.

Společnost byla založena v roce 1991, vlastníkem je společnost Hamburger Hafen und Logistik AG s podílem 100 %. Společnost má roční obrat více než 6,2 mld. Kč a po železnici přepraví více než 1 000 tis. TEU.

METRANS poskytuje komplexní řešení pro intermodální železniční a silniční dopravu, provozuje vlastní kyvadlové vlaky s propojením na námořní linky se standardními, chladicími a speciálními kontejnery z / do České republiky, Slovenska, Maďarska, Německa, Beneluxu, Rakouska, Slovinska a Polska. Spojuje tyto země po železnici s hlavními evropskými přístavy jako je Hamburg, Bremerhaven, Rotterdam a Duisburg, nebo jižními přístavy Koper, Trieste, Rijeka. Všechny tyto přístavy jsou kyvadlovými vlaky propojeny na vnitrozemské terminály Praha Úhriněves, Nýřany, Česká Třebová, Zlín Želechovice, Ostrava Šenov, Ústí nad Labem (CZ), Dunajská Streda, Košice (SK), Budapešť (HU), Krems (A), Poznaň Gadki, Varšava Pruskov, Dobrowa Gornica, Katy Wroclawskie (PL). [16]

## RAIL CARGO OPERATOR - CSKD s.r.o.

Rail Cargo Operator – CSKD s.r.o., nástupce ex ČSKD INTRANS s.r.o. a Česká a slovenská kombinovaná doprava – INTRANS a.s., je český operátor kombinované dopravy a provozovatel kontejnerových terminálů. Společnost byla založena 1. května 1992 v rámci privatizačního projektu státního podniku Československá kombinovaná doprava - INTRANS s.p. Od roku 2008 jsou 100% vlastníkem společnosti firmy ICA a Speditions holding z rakouské skupiny Rail Cargo Austria (součást holdingu ÖBB). Od 30. června 2013 používá společnost název Rail Cargo Operator - CSKD s.r.o.

Společnost disponuje terminály kombinované přepravy v Přerově - Horních Moštěnicích, Mělníku a Brně – Horních Heršpicích. Prostřednictvím své dceřiné společnosti Slovenská kombinovaná doprava INTRANS, akciová spoločnosť provozuje terminály v Žilině, Bratislavě a Košicích.

Společnost připravuje výstavbu nového terminálu v Praze-Malešicích, rozšíření terminálu v Přerově a ve spolupráci s ČD Cargo má záměr obnovit provoz terminálu Brno.

Kontejnerové vlaky spojují německé přístavy Bremerhaven a Hamburk s terminálem Mělník a zpět a terminál Žilinu s Kaliningradem (RU). Významnými tarifními body v přepravních tocích jsou terminály kombinované přepravy Dobrá, Čierná n. T. (SK) a Małaszewicze (PL). Společnost je operátorem vlaků z přístavu Koper (SLO) do Bratislavy, Žiliny, Paskova a zpět nebo v rámci partnerské sítě Rail Cargo Operator – CSKD s.r.o. do přístavu Trieste (I) nebo přístavu Rijeka (HR).

Společnost má centrálu v Praze a pobočky v ČR a na Slovensku, v zahraničí v Brémách (D), kde je zastoupena 100% dceřinou společností Rail Cargo Operator - Port-Rail Services gmbH. Ta koordinuje veškeré operace v přístavech Hamburk a Bremerhaven a podílí se na koordinaci veškerých služeb na území SRN. Další zastoupení je také v Polsku a v rámci holdingu Rail Cargo Austria má velmi úzké vztahy se sesterskými společnostmi v Maďarsku, Rakousku, Slovinsku a Rumunsku. [17]

## MAERSK Czech Republik, s.r.o

Provozuje pronajaté kontejnerové překladiště pro železniční, silniční a lodní dopravu od Českých přístavů a.s. v přístavu Mělník. Pozemní část terminálu má rozlohu 42 ha, vodní plocha přístavního bazénu je 10,5 ha. Skladovací kapacita terminálu je cca 6 500 TEU. Terminál má vlastní říční přístav (nacházející se na soutoku řek Labe a Vltavy), dále také vlastní

tarifní železniční bod (+ rozsáhlou železniční a vlečkovou sítí) a vlastní přípojku na silniční okruh dálnice D8 v Praze.

Přístav v Mělníku má statut veřejného přístavu s časově neomezenou provozní dobou a také svému vybavení (například jeřáb s nosností 300 tun, kontejnerový jeřáb s nosností 40 tun, apod.) a možnostem, ideálním místem pro překlád těžkých a nadrozměrných kusů či investičních celků. V době běžného provozu činí kapacita přístavu 17 poloh pro stání plavidel s kapacitou 41 plavidel.

Denně zabezpečuje spojení do přístavu Rotterdam, Bremerhaven, Hamburg, dále také na východ a jih Evropy (včetně Bratislavy, Budapešti a Koper) nebo do některých tuzemských překladišť. Ročně je zde zpracováno více než 1 200 vlaků.

Dílní závěr:

Z uvedených operátorů jsou připraveny na realizaci přepravy silničních souprav v nedoprovázené kombinované přepravě společnosti Bohemiakombi, s.r.o. a AWT, a.s. V současné době společně provozují ucelené vlaky s přepravou návěsů ve směru do terminálů Roztok (D), Duisburg (D) a Hamburk Bilwerder (D).

## **1.2 Konkurenční prostředí na přepravním trhu**

Přirozené konkurenční výhody silniční dopravy, dané především její plošnou i časovou flexibilitou, přivedly na silniční dopravní infrastrukturu v období od vstupu ČR do EU nové přepravy, které ji v mnoha případech nepřiměřeně a zbytečně zatěžují. Tyto stavy vyvolávají nespravedlivé negativní nálady veřejnosti a politiků vůči přepravám silničními nákladními vozidly. V současné době je v ČR k dispozici zrekonstruovaná železniční infrastruktura, ale její kapacita je nedostatečná. Konkurenční výhodou železnice je přeprava na střední a dlouhé vzdálenosti, ale ta není dosud plně doceněna a u přeprav mezi ČR a ostatními státy Evropy je využívána v omezené míře. [22]

Mobilita na udržitelné úrovni vyžaduje rovnoměrné rozložení přepravy zboží mezi oba dopravní obory. Řešení spočívá ve spojení konkurenčních výhod silniční a železniční dopravy a v odstranění nevýhod, které s sebou tyto dopravní obory přinášejí.

Evropská kombinovaná doprava silnice – železnice - silnice je založena na třech základních pilířích, které jsou povinné a jsou stejně důležité. Při absenci jediného pilíře systém kombinované přepravy silnice – železnice nemůže vzniknout a efektivně fungovat:

- a) existence pravidelných linek veřejné kontinentální kombinované přepravy na střední a dlouhé vzdálenosti,
- b) vybavenost silničních dopravců přepravními jednotkami použitelnými v silniční a železniční dopravě, tj. intermodální návěs,
- c) přechodová infrastruktura mezi silniční a železniční dopravou, to jsou terminály s volným a nediskriminovaným přístupem pro silniční dopravce.

Silniční a železniční dopravci prokázali na reálných přepravách společný zájem podpory kontinentální kombinované přepravy silnice – železnice. Mají zájem na jejím intenzivním rozvoji, vytvoření technických a technologických podmínek pro její využívání v širším měřítku. Programy s různými finančními podporami do uvedených pilířů byly v minulosti vytvořeny a schváleny, jejich realizace však není naplňována. Proto podnikatelské subjekty po státní správě požadují:

- a) průběžné a trvalé plnění státních programů na podporu kombinované přepravy silnice - železnice, především se jedná o podporu linek kombinované přepravy a inovativních technologií (přepravní jednotky a výstavba překladišť),
- b) legislativní změnou umožnit financování infrastruktury kombinované přepravy z fondu dopravní infrastruktury, který je tvořen i finančními zdroji z vybraného mýta od silničních dopravců.

### **1.2.1 Spolupráce v silniční a železniční dopravě**

Společnost Bohemiakombi působí na trhu kombinované přepravy více než dvacet pět let, za tuto dobu převezla více než 1 500 000 silničních nákladních vozidel po železnici.

Společnost prosazuje spolupráci silničních dopravců se železnicí. Brzy po svém založení v dubnu 1992 se rychle prosadila s přepravou silničních souprav na dvou mezinárodních linkách do Rakouska a do Německa, tzv. doprovázená kombinovaná přeprava. Ukončení těchto přeprav v ČR bylo spojeno se vstupem do EU.

Bohemiakombi se následně začala u silničních dopravců prosazovat s vyšším typem intermodální přepravy, kdy silniční nákladní vozidla již nejsou při přepravě po železnici doprovázena řidiči, produktivita práce i využití kapacity vlaku se v důsledku toho výrazně zvýšila. Přejít od doprovázené přepravy k nedoprovázené formě se zároveň stal přechodem od státem dotované formy přepravy silničních souprav po železnici k přepravám nezávislým na veřejné podpoře.

Sdružení automobilových dopravců ČESMAD Bohemia je jedním ze dvou českých společníků Bohemiakombi. Bohemiakombi je operátorem ucelených vlaků kombinované

přepravy na kontinentálních linkách kombinované dopravy spojujících terminály v České republice: Lovosice – Duisburg/Rotterdam, Lovosice – Hamburg, Lovosice – Antverpy, Ostrava (Paskov) – Duisburg/Hamburg/Antverpy/Rotterdam, Brno – Duisburg/Hamburg/Antverpy/Rotterdam, Přerov - Duisburg/Hamburg/Antverpy/Rotterdam a Brno – Rostock.

Provozování kontinentálních linek nedoprovázené kombinované přepravy prokázalo výhody, vysokou konkurenceschopnost a dlouhodobou perspektivu kombinované přepravy silnice – železnice – železnice jako servisu pro silniční dopravce. Při širokém využití dosahuje kombinovaná přeprava vysokou produktivitu práce, která umožňuje dlouhodobé provozování linek bez účasti veřejných finančních prostředků. Pro ČESMAD BOHEMIA a pro její členy je kombinovaná doprava silnice – železnice žádoucí alternativou k přímým přepravám silniční nákladní dopravy především u přeprav na nejfrekventovanějších evropských přepravních trasách na dlouhé vzdálenosti.

ČESMAD BOHEMIA kombinovanou dopravu silnice – železnice podporuje, protože má zájem na tom, aby se české dopravní firmy staly silnou a prosperující součástí systému trvale udržitelné evropské nákladní dopravy i když v poslední době jsou omezováni různými typy zákazů jako např. vykonat odpočinek v kabinách vozidel, v tranzitních zemích se na ně vztahuje výše minimální mzdy daného státu, apod.

Dlouhodobým cílem evropské dopravní politiky je, aby v roce 2030 nejméně 30 % přeprav zboží na vzdálenosti delší než 300 km, bylo přepraveno železniční dopravou. Kombinovaná přeprava vykazuje v Evropě meziroční nárůsty cca 6 %.

Vlaky kombinované přepravy přepravují přednostně intermodální návěsy se zbožím (ADR), čímž snižují rizika spojená s nehodami v přímé silniční přepravě. Obdobně při dodržení zákonných ustanovení lze přepravovat i odpad, což bude určitě požadované po roce 2024, kdy bude zakázané ukládat směsné odpady na skládky.

## **1.2.2 Podpora kombinované přepravy pro období 2014 - 2020**

### **a) Operační program Doprava pro období 2014 – 2020**

Tento program navazuje na Operační program Doprava (OPD2) vyhlášený pro období 2007 – 2013 a představuje nejvýznamnější zdroj finančních prostředků pro výstavbu dopravní infrastruktury v ČR s celkovou podporou EU cca 127 mld. Kč (cca 4,69 mld. EUR). Tento operační program je jedním z největších, na který připadá zhruba 20 % ze všech prostředků



určených pro ČR z evropských strukturálních a investičních fondů pro dané programové období. Jeho administrování má v kompetenci Ministerstvo dopravy.

V rámci dotačního programu „Pořízení přepravních jednotek kombinované dopravy“ jsou investice určené na pořízení hmotného majetku, jako jsou nové přepravní jednotky schválené pro kombinovanou přepravu: intermodální návěsy, výměnné nástavby, vnitrozemské kontejnery, speciální přepravní jednotky, včetně nových technologií určených pro kontinentální kombinovanou přepravu. [27]

Přidělené finanční prostředky z OPD2 jsou určeny na podporu:

- **Infrastruktury pro železniční a další udržitelnou dopravu** (cca 64,80 mld. Kč); tj. do železniční infrastruktury, vodních cest sítě TEN-T, zřízení terminálů, infrastruktury drážní městské a příměstské dopravy, vozidlového parku železniční dopravy a plavidel nákladní vodní dopravy a na větší využití multimodální přepravy.
- **Silniční infrastruktura na síti TEN-T, veřejná infrastruktura pro čistou mobilitu a řízení silničního provozu** (cca 35,91 mld. Kč), tj. do výstavby a modernizace dálnic a rychlostních silnic včetně jejich vybavení ITS, zavádění ITS na městské silniční sítě a do rozvoje sítě napájecích stanic alternativních energií na silniční síti.
- **Silniční infrastruktura mimo síť TEN-T** (cca 24,35 mld. Kč), tj. do výstavby a modernizace silnic I. třídy.

Hlavním cílem operačního programu je podpora přesunu přepravy zboží ze silniční nákladní dopravy na alternativní druhy dopravy šetrnější k životnímu prostředí a veřejnému zdraví.

Pro naplňování hlavního cíle je žádoucí podnítit podnikatelské subjekty z dopravy a logistiky k širšímu využívání především kontinentální kombinované přepravy formou podpory investic do pořízení nezbytného zařízení.

Podporovány budou tyto aktivity:

- výstavba a modernizace překladišť kombinované přepravy včetně nezbytné doprovodné infrastruktury a napojení terminálů na stávající dopravní infrastrukturu.
- podpora nových technologií překládky a dopravních prostředků souvisejících s příslušnou technologií a
- podpora nákupu přepravních jednotek pro kombinovanou přepravu.

## **b) Dotační program „Pořízení přepravních jednotek kombinované dopravy“**

Předmětem podpory poskytované v rámci tohoto programu jsou investice na pořízení hmotného majetku, tj. nových přepravních jednotek schválených pro kombinovanou přepravu: intermodální návěsy, výměnné nástavby, vnitrozemské kontejnery a speciální přepravní jednotky, včetně nových technologií pro kontinentální kombinovanou dopravu.

Příjemcem podpory může být podnikatelský subjekt, který má sídlo, pobočku nebo organizační složku v ČR a musí být držitelem:

- živnostenského oprávnění v oblasti zasílatelství a zastupování v celním řízení, nebo
- koncese pro provozování silniční motorové dopravy – nákladní, nebo
- povolení vydaného jiným členským státem dle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1071/2009.

K základním požadavkům na projekt náleží, že žadatel musí předložit udržitelný a dlouhodobě rentabilní podnikatelský záměr využití investice do hmotného majetku.

Je požadován minimální počet přeprav 48 za jeden kalendářní rok v rámci kontinentální kombinované přepravy vztahený na jednu podporu přepravní jednotky. Tento počet musí příjemce podpory dosáhnout v průměru na každou podporovanou přepravní jednotku během pětileté udržitelnosti projektu (tzn. celkem min. 240 přeprav na jednu přepravní jednotku v kontinentální kombinované přepravě).

Veřejná podpora pro tento program je po dobu jeho trvání (2019 - 2023) rámcově plánována alokace až do výše 400 mil. Kč. Maximální výše celkových způsobilých výdajů na jeden projekt je 50 mil. Kč. Přesná výše alokace prostředků jednotlivých kolových výzev bude vždy upřesněna v konkrétně vyhlášené výzvě a v souladu s harmonogramem výzev OPD. Intenzita podpory může dosáhnout max. 30 % způsobilých výdajů.

Pro vyhlášený operační program jsou stanoveny monitorovací indikátory:

- počet přepravních jednotek 1000 ks.
- počet přeprav uskutečněných v kombinované přepravě 240 000.

Indikátor „počet přeprav uskutečněných v kombinované přepravě“ by měl být dosažen na základě počtu přepravních jednotek: 1000 ks x 48 přeprav ročně x 5 let za dobu udržitelnosti všech projektů.

Do tohoto indikátoru jsou započítány realizované přepravy v rámci kombinované přepravy (po železnici nebo vnitrozemské vodní cestě) vycházející/končící v překladištích na území ČR. Tranzitní linky kombinované přepravy lze započítat pouze tehdy, pokud ložná operace s podpořenou přepravní jednotkou proběhne na území ČR. [27]

Do vykazovaného počtu uskutečněných přeprav v kombinované přepravě lze zahrnovat pouze tyto přepravy. Použití takto podpořených přepravních jednotek na jiných linkách kombinované přepravy je možné, ale do uvedeného počtu uskutečněných přeprav je nelze zahrnout. Indikátory projektu „počet pořízených přepravních jednotek“ a „počet přeprav realizovaných podporovanými přepravními jednotkami“ si stanovuje žadatel v žádosti.

#### **c) Dotační program „Podpora modernizace a výstavby překladišť kombinované přepravy“**

Tato podpora poskytuje investiční prostředky na:

- vybudování (technologická zřízení) nových překladišť,
- zvýšení kapacity nebo technického vybavení stávajících překladišť formou jejich rozšiřování a modernizace,
- manipulační prostředky a zařízení, která jsou součástí překladiště.

Podpora investičních prostředků je cílená do překladišť s veřejným (otevřeným) přístupem. Oprávnění žadatelé musí být vlastníky/správci podporované infrastruktury a manipulačních prostředků. [27]

#### **d) Dotační program CEF**

Tento program je nástrojem pro propojení Evropy (Connecting Europe Facility - CEF). Jedná se o další zdroj financování projektů z fondů EU, jehož součástí je i oblast CEF Transport (doprava). Jde o finanční nástroj určený k realizaci evropské politiky pro oblast dopravní infrastruktury. Podporovány jsou investice na vybudování nové dopravní infrastruktury v Evropě nebo rekonstrukci a modernizaci infrastruktury stávající na hlavní či globální síti TEN-T (transevropská dopravní síť).

Tento dotační program se zaměřuje převážně na přeshraniční úseky a odstraňování úzkých míst a chybějících úseků hlavní a globální sítě TEN-T a dále na financování systémů řízení dopravy. [27]

### **1.2.3 Právní předpisy a technické normy pro kombinovanou přepravu**

Kombinovaná přeprava má stanovené technické, technologické, finanční a další podmínky v celé řadě právních předpisů. Není řešena jednotně v jednom právním předpise. Obecně ustanovení týkající se kombinované přepravy jsou uvedeny v mezinárodních dohodách a úmluvách; v sekundárním právu EU ve formě nařízení, směrnic, rozhodnutí; v tuzemských právních předpisech ve formě zákonů a vyhlášek; v technických normách (EN, ISO, ČSN).

S ohledem na rozsáhlost právních předpisů pro kombinovanou přepravu bude akcent kladen s ohledem na zaměření diplomové práce na rozvoj kombinované přepravy s využitím silničních návěsů na právní předpisy, které jsou pro silniční dopravce nejdůležitější.

#### **1.2.4 Mezinárodní předpisy v oblasti kombinované přepravy**

##### **Sdělení č. 35/1995 Sb., Evropská dohoda o nejdůležitějších trasách mezinárodní kombinované dopravy a souvisejících objektech (AGTC)**

Tato dohoda stanovuje rozvoj a využití sítě kombinované přepravy v Evropě. Přílohy jsou zaměřeny na dopravní trasy a jiné části infrastruktury kombinované přepravy. Dohoda AGTC mimo jiné stanovuje:

- železniční tratě pro mezinárodní kombinovanou přepravu,
- významná překladiště v ČR,
- pohraniční přechodové stanice,
- technické parametry infrastruktury a
- efektivní parametry vlaků a minimální standardy infrastruktury.

Postupná rekonstrukce a modernizace železničních koridorových tratí a překladišť kombinované přepravy (terminály) s akcentem na splnění parametrů dohody AGTC. Dlouhodobým cílem 20 evropských zemí, které podepsaly Dohodu AGTC, je zajistit maximální traťový profil pro průjezd vlaků s intermodálními přepravními jednotkami, především intermodálními návěsy.

#### **1.2.5 Vnitrostátní předpisy zaměřené na silniční dopravu**

##### **a) Zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě, v platném znění**

Tento zákon upravuje podmínky provozování silniční dopravy silničními motorovými vozidly prováděné pro vlastní a cizí potřeby za účelem podnikání, jakož i práva a povinnosti právnických a fyzických osob s tím spojené a pravomoc a působnost orgánů státní správy na tomto úseku. Provozovat silniční dopravu pro cizí potřeby lze jen na základě koncese, nestanoví-li tento zákon jinak.

Kombinovaná přeprava se v části silniční dopravy řídí ustanovením tohoto zákona. Je definována jako systém přepravy zboží v jedné a téže přepravní jednotce (ve velkém kontejneru, výměnné nástavbě, odvalovacím kontejneru) nebo silničním vozidle, které při jedné jízdě využije též železniční nebo vodní dopravu. Svoz a rozvoz v rámci kombinované přepravy je

silniční doprava přepravních jednotek kombinované přepravy a silničních vozidel, pokud využijí současně železniční nebo vodní dopravu, z místa jejich nakládky, případně vykládky do překladiště kombinované přepravy nebo z překladiště kombinované přepravy do místa jejich vykládky, případně nakládky.

#### **b) Zákon č. 56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích**

Tento zákon upravuje podmínky provozu vozidel na pozemních komunikacích, včetně provádění kontroly technického stavu vozidel v provozu. Zákon nestanovuje žádné speciální, či odlišné požadavky na vozidla kombinované přepravy.

Podle ustanovení zákona provozovatel silničního vozidla přistaví k technické prohlídce nákladní automobil, jehož přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, speciální automobil, přípojné vozidlo, jehož přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, nejpozději ve lhůtě jednoho roku po zaregistrování silničního vozidla a potom pravidelně nejpozději v jednoročních lhůtách (§ 40 odst. 1b). Dále je provozovatel silničního motorového vozidla povinen přistavit toto silniční vozidlo k pravidelnému měření emisí jeden měsíc před ukončením platnosti technické prohlídky ve lhůtách stanovených pro jeho pravidelnou technickou prohlídku (§ 41).

#### **c) Směrnice č. 96/53/ES ve znění směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/719**

Tato směrnice stanoví pro určitá silniční vozidla provozovaná v rámci Společenství maximální přípustné rozměry pro vnitrostátní a mezinárodní provoz a maximální přípustné hmotnosti pro mezinárodní provoz. Směrnice je transponovaná jednotlivými státy do vnitrostátních právních předpisů. Pro mezinárodní provoz, tedy přímou silniční přepravu, stanoví maximální hmotnost pro pět a vícenápravové jízdní soupravy 40 tun. Jízdní soupravy v rámci kombinované přepravy mohou mít maximální hmotnost 44 tun.

Vnitrostátní právní předpisy jsou závazné při mezinárodní silniční dopravě i v souvislosti s kombinovanou přepravou. Např. v Německu, Rakousku, Slovensku je maximální hmotnost silniční soupravy 40 tun, ale soupravy provádějící svoz či rozvoz v rámci kombinované přepravy mají maximální povolenou hmotnost 44 tun (o 4 tuny více). Tato skutečnost zlepšuje ekonomiku využití kombinované přepravy při mezinárodní přepravě.

#### **d) Vyhláška č. 341/2014 Sb. o schvalování technické způsobilosti a technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích**

Tato vyhláška stanoví podmínky schvalování technické způsobilosti vozidel a rovněž výměnných nástaveb, pokud jsou součástí příslušného silničního vozidla. Vyhláška stanoví nejvyšší povolené hmotnosti silničních nákladních vozidel, zvláštních vozidel a jejich rozdělení na nápravy (§ 37). Nejvyšší povolená hmotnost jízdních souprav nesmí v tuzemské přepravě překročit 48 tun, při dodržení max. povolených hmotností na nápravy. Vyhláška stanovuje i nejvyšší povolené rozměry vozidel a jízdních souprav (§ 39).

### **1.2.6 Mezinárodní právo**

#### **a) Úmluva o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční nákladní dopravě (CMR)**

Úmluva CMR (vyhláška č. 11/1975 Sb.) se vztahuje k přepravní smlouvě o mezinárodní silniční přepravě zboží. Vztahuje se na každou smlouvu o přepravě zásilek za úplaty silničním vozidlem, jestliže místo převzetí zásilky a předpokládané místo jejich dodání, jak jsou uvedena ve smlouvě, leží ve dvou různých státech, z nichž alespoň jeden je smluvním státem úmluvy CMR. Dokladem o uzavření přepravní smlouvy je nákladní list CMR.

#### **b) Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě (AETR)**

Dohoda stanovuje maximální dobu řízení, délku a četnost povinných přestávek, dobu odpočinku, případy, kdy se lze od těchto limitů odchýlit a další relevantní náležitosti. Viz též Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006.

#### **c) Evropská dohoda o mezinárodní dopravě nebezpečného zboží po silnici (ADR)**

Dohoda stanovuje pravidla pro přepravu nebezpečných látek a předmětů silniční dopravou. Jsou to látky a předměty, které vzhledem ke své charakteristice mají potenciál ohrožení života, zdraví, životního prostředí a infrastruktury v souvislosti s přepravou (ropné produkty, chemické látky apod.). Při přepravě nebezpečného zboží je nutné splnit dodatečné povinnosti, např. ustanovit bezpečnostního poradce ADR, zajistit, aby přepravu prováděla pouze osádka dopravní jednotky složená z držitelů odpovídajících osvědčení a další (zákon č. 111/1994 Sb. § 23). [27]

### **1.2.7 Předpisy zaměřené na železniční dopravu**

#### **a) Zákon č. 266/1994 Sb. o drahách**

Zákon definuje kombinovanou přepravu jako nákladní přepravu využívající při jedné jízdě kromě železniční dopravy i silniční nebo vodní dopravu a veřejný zájem v oblasti kombinované přepravy. Zákon stanovuje postup v případě přesahu počtu žádostí na kapacitu dopravní trasy. Prioritně je kapacita přidělena osobní přepravě na základě smlouvy o veřejných službách v přepravě cestujících, ale následně je kapacita přidělena přednostně vlakům kombinované přepravy. Až následně je kapacita přidělena mezinárodní nákladní dopravě.

#### **b) Jednotné přepravní předpisy pro smlouvu o mezinárodní železniční přepravě zboží (CIM) – Přípojek B k úmluvě COTIF**

Jednotné právní předpisy se používají pro přepravu všech zásilek zboží podaných k přepravě přímým nákladním listem CIM, na jehož podkladě se sjednává jediná přepravní smlouva z odesílací železniční stanice až do stanice určení. Nákladní list CIM se výrazně liší od nákladního listu CMR pro silniční přepravu.

#### **c) Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží po železnici (RID)**

Tento Řád RID stanovuje pravidla pro přepravu nebezpečného zboží po železnici. Částečně je harmonizován s dohodou ADR pro silniční přepravu nebezpečného zboží. Dopravní jednotky a kontejnery přepravující nebezpečné věci musí být podle tohoto předpisu označeny.

Každá fyzická nebo právnická osoba, která je odesílatelem, dopravcem nebo příjemcem nebezpečných věcí, ustanovuje bezpečnostního poradce pro přepravu nebezpečných věcí, jestliže celkový objem přepravovaných nebezpečných věcí přesahuje 50 tun za kalendářní rok (Nařízení vlády č. 1/2000 Sb. § 14 odstavec 5). [27]

#### **1.2.8 Přepravní doklady v kombinované přepravě (silnice - železnice)**

Přepravní doklady doprovázející přepravu v rámci kombinované přepravy musí odpovídat v silniční mezinárodní dopravě požadavkům Úmluvy CMR a v železniční dopravě mezinárodní Smlouvě CIM. V praxi dosud není využíván společný přepravní doklad CIM/CMR, jakási obdoba v železniční přepravě CIM/SMGS (Dohoda o mezinárodní železniční přepravě, která platí pro SNS a ležící za ex Sovětským svazem).

**Nákladní list CIM** se používá pro železniční úsek mezinárodní přepravy. Je přepravním dokladem uzavíraným mezi operátorem kombinované dopravy/přepravy a železničním dopravcem.

**Nákladní list CMR** se používá pro silniční úsek mezinárodní přepravy (svoz a rozvoz z překladiště). Je přepravním dokladem uzavíraným mezi silničním dopravcem a odesílatelem

zboží, eventuálně mezi silničním dopravcem a příjemcem zbožím (podle toho, zda přepravu objednává a hradí odesílatel nebo příjemce zboží).

**Nákladní list CMR** je v praxi zpravidla vystaven na celou přepravu zboží z místa nakládky zboží u odesílatele až do místa vykládky zboží u jeho příjemce. Převážní doklad CMR přitom doprovází zásilku i během železničního úseku přepravy, přičemž fyzicky bývá zpravidla uložený ve schránce umístěné na přepravované jednotce. Pokud jednotka není vybavena schránkou, jsou listiny přiloženy do obálky s doprovodnými přepravními listinami a jsou přepraveny u strojevedoucího jako příloha nákladního listu CIM. CMR i jízdní příkazy mohou být pro „poslední míli“ vyplňovány i terminálem popř. mohou být prostřednictvím terminálu vytištěny listiny zaslané elektronicky do terminálu zákazníkem.

Vystavování nákladních listů CMR vždy přesně odpovídá tomu, na čem se objednavatel přepravy konkrétně domluví se svým dodavatelem (doprovězem).

Doporučuje se vystavit doklad CMR na přepravu prázdné přepravní jednotky, pokud si ji nepřepřavuje sám vlastník jednotky s ohledem na odpovědnost za škody.

Úmluva CMR a CIM stanovují rozdílné maximální limity ručení a odpovědnosti dopravce za škodu na zásilce při přepravě. V silniční dopravě je odškodnění ve výši 8,33 jednotek zvláštního určení za kilogram hrubé hmotnosti a v železniční dopravě 17 jednotek zvláštního určení. [27]

## **1.2.9 Předpisy zajišťující zvýhodnění kombinované přepravy**

### **a) Směrnice 92/106/EHS**

Jedná se o transpozici jednotlivých států do vnitrostátních právních předpisů (v ČR zákon č. 16/1994 Sb.) a motivuje k přesunu zboží ze silniční nákladní dopravy na jiné druhy dopravy s nižšími emisemi, jako je vnitrozemská vodní doprava, námořní doprava a železniční doprava. Zvyšuje konkurenceschopnost kombinované přepravy v porovnání s nákladní dopravou pouze silniční dopravou. Stanovuje daňové a jiné finanční zvýhodnění kombinované dopravy.

### **b) Prohlášení o dráze celostátní a regionální platné pro přípravu jízdního řádu 2018 a pro jízdní řád 2018**

V tomto dokumentu, vydávaném každoročně Správou železniční a dopravní cesty (SŽDC), jsou stanoveny mimo jiné i ceny za použití vnitrostátní železniční dopravní cesty dráhy



celostátní a regionálních drah a podmínky jejich uplatnění. Cenový model, který se od roku 2018 výrazně změnil, je mimo jiné ovlivněn kategorií trati a produktovým faktorem. Tento činitel zohledňuje segmentaci trhu na služby s různou úrovní cen. Za použití železniční dopravní cesty pro vlaky kombinované přepravy je sleva ve výši 45 % ze základní sazby.

### **c) Zákon č. 16/1993 Sb. o dani silniční**

Tento zákon stanovuje předmět daně silniční a zároveň stanovuje konkrétní podmínky pro daňové zvýhodnění silničních vozidel použitých v rámci svozů a rozvozů zásilek kombinované přepravy (§ 12).

Kombinovanou přepravou se rozumí přeprava zboží v jedné a téže přepravní jednotce (ve velkém kontejneru, výměnné nástavbě, odvalovacím kontejneru) nebo v nákladním automobilu, přívěsu, návěsu s tahačem i bez tahače, při které se využije souběžně železniční nebo vnitrozemská vodní doprava, pokud úsek po železnici nebo vnitrozemské vodní cestě přesahuje vzdálenost 100 kilometrů vzdušnou čarou a pokud její počáteční nebo konečný úsek tvoří přeprava po pozemní komunikaci

- mezi místem nakládky nebo vykládky zboží a nejbližší železniční stanicí vhodnou k překládce nebo překladištům kombinované dopravy, nebo
- mezi místem nakládky nebo vykládky zboží a vnitrozemským přístavem, jestliže nepřesahuje vzdálenost 150 kilometrů vzdušnou čarou.

U vozidla používaného výlučně k přepravě v počátečním nebo konečném úseku kombinované přepravy činí sleva na dani 100 %.

U vozidla, které uskuteční v kombinované přepravě ve zdaňovacím období více, než 120 jízd činí sleva 90 % daně; od 91 do 120 jízd činí sleva 75 % daně; od 61 do 90 jízd činí sleva 50 % daně a od 31 do 60 jízd činí sleva 25 % daně.

Je-li vzdálenost ujetá přes území ČR delší než 250 kilometrů, započítává se pro účely slevy na dani taková jízda jako dvě jízdy.

Nárok na slevu na dani prokazuje poplatník přepravními doklady s potvrzenými údaji překladiště kombinované přepravy, případně nakládací a vykládací železniční stanice vhodné k překládce nebo vnitrozemský přístav. Slevu na dani uplatní poplatník zpětně u místně příslušného správce daně.

Pro započítání jízdy silničního vozidla v rámci kombinované přepravy musí přeprava po železnici (nebo vnitrozemské vodní cestě) přesahovat vzdálenost 100 kilometrů vzdušnou čarou a přeprava na silničním úseku musí být mezi místem nakládky nebo vykládky zboží a nejbližší železniční stanicí vhodnou k překládce nebo překladištům kombinované přepravy.

#### **d) Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích**

Zákon stanovuje omezení jízd některých vozidel a stanovuje zákaz jízdy na dálnicích a silnicích I. třídy nákladním a speciálním automobilům a zvláštním vozidlům o maximální přípustné hmotnosti převyšující 7 500 kg a nákladním a speciálním automobilům a zvláštním vozidlům o maximální přípustné hmotnosti převyšující 3 500 kg s připojeným přípojným vozidlem (§ 43 odst. 1) v neděli a ostatních dnech pracovního klidu podle zvláštního právního předpisu v době od 13.00 do 22.00 hodin; v sobotu v období od 1. července do 31. srpna v době od 7.00 do 13.00 hodin a v pátek v období od 1. července do 31. srpna v době od 17.00 do 21.00 hodin.

Zákaz jízdy neplatí pro vozidla užitá při kombinované přepravě zboží po železnici nebo po vnitrozemské vodní cestě a pozemní komunikaci od odesílatele zboží až k nejbližšímu překladišti kombinované přepravy nebo z nejbližšího překladiště kombinované přepravy k příjemci (§ 43 odst. 3).

#### **1.2.10 Technické normy**

**ČSN EN 284** (269371). Výměnné nástavby třídy C, Rozměry a všeobecné požadavky. Tato norma stanoví rozměry a všeobecné požadavky na nestohovatelné výměnné nástavby třídy C. Tato norma se nevztahuje na výměnné nástavby o maximální brutto hmotnosti větší než 16 tun. Norma obsahuje značení výměnných nástaveb.

**ČSN EN 452** (26 9372). Výměnné nástavby třídy A, Rozměry a všeobecné požadavky. Tato norma stanovuje základní rozměry a technické požadavky pro výměnné nástavby třídy A. Norma obsahuje značení výměnných nástaveb a příklady podvozků výměnných nástaveb.

**ČSN EN13044-1**. Intermodální nákladové jednotky – Značení – Část 1: Značení pro identifikaci. Tato norma se zabývá značením vybraných intermodálních přepravních jednotek (výměnné nástavby a silniční intermodální návěsy). Stanovuje systém identifikace vlastníka přepravních jednotek včetně fyzického značení jednotek tzv. ILU kódem.

**ČSN EN13044-2**. Intermodální nákladové jednotky – Značení – Část 2: Značení výměnných nástaveb pro provoz na železnici. Norma stanovuje provozní značení, které zahrnuje homologaci výměnných nástaveb a stanovení maximální výše kódu profilu pojižděných tratí, po níž smí být návěsy přepravovány. Obsahuje i další provozní značení, které je třeba pro provoz výměnných nástaveb na železnici.

**ČSN EN13044-2**. Intermodální nákladové jednotky – Značení – Část 3: Značení návěsů pro provoz na železnici. Norma stanovuje provozní značení, které zahrnuje homologaci silničního intermodálního návěsu a stanovení maximální výše kódu profilu železniční trati, po níž smí být

návěsy přepravovány. Obsahuje i další provozní značení, které je třeba pro provoz silničních intermodálních návěsů na železnici. [27]

### 1.3 Analýza výkonů v nedoprovázené kombinované přepravě

V této kapitole části budou porovnány výkony kombinované přepravy na vnitrostátní a mezinárodní úrovni vit Tab. 1 a Obr. 1. [21]

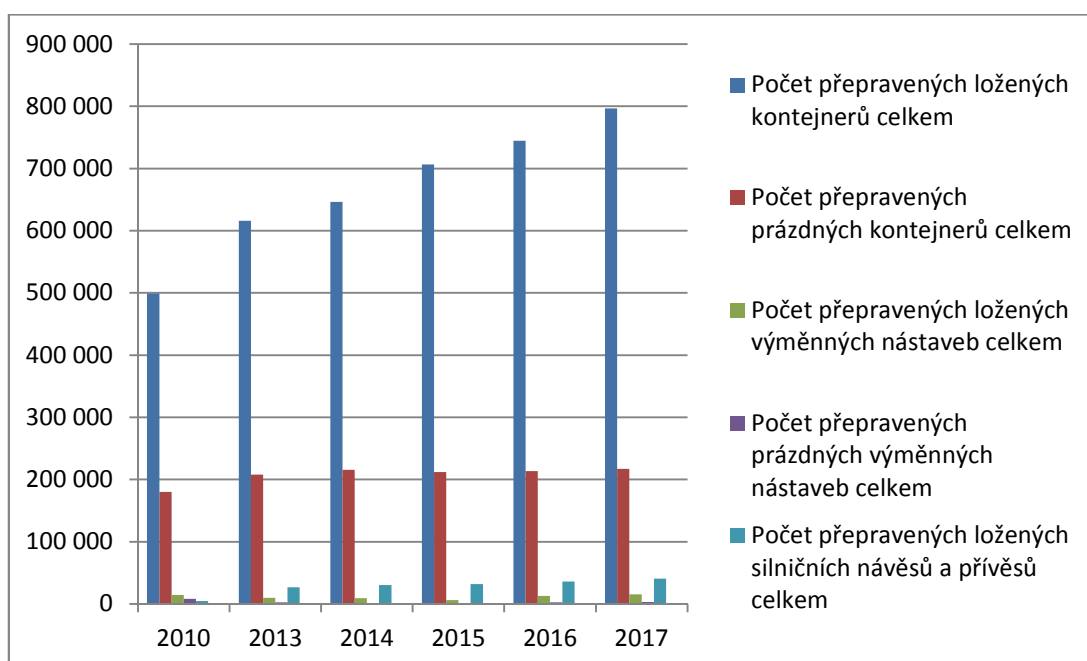
#### 1.3.1 Výkony v kombinované přepravě

Tabulka 1: Přeprava velkých kontejnerů, výměnných nástaveb a návěsů po železnici

	2010	2013	2014	2015	2016	2017
Počet přepravených ložených kontejnerů celkem	499 029	616 088	646 479	706 697	744 849	796 885
Počet přepravených prázdných kontejnerů celkem	180 211	207 846	215 700	212 077	213 580	217 092

Počet přepravených ložených výměnných nástaveb celkem	14 483	9 842	9 259	5 963	12 679	15 623
Počet přepravených prázdných výměnných nástaveb celkem	8 080	2 588	1 194	1 057	2 768	2 960
Počet přepravených ložených silničních návěsů a přívěsů celkem	4 346	26 619	30 487	31 955	35 937	40 404
Počet přepravených prázdných silničních návěsů a přívěsů celkem	138	942	1 017	515	429	423

Zdroj: Ročenka dopravy, MD ČR



Obrázek 1: Grafické znárodnění vývoje přepravy velkých kontejnerů, výměnných nástaveb a návěsů po železnici podle Tab. 1

Zdroj: Autor

### 1.3.2 Vývoj nedoprovázené kombinované přepravy v Evropě za UIRR

Celkový objem nedoprovázené kombinované přepravy dosáhl v Evropě za členy UIRR v roce 2017 64 090 mil. tkm (15 % vnitrostátní kontejnerová přeprava a 85 % mezinárodní kontejnerová přeprava), nárůst ve srovnání s rokem 2016 + 8,8 % viz Tab. 2. [22]

Tabulka 2: Nedoprovázená kombinovaná doprava (kontejnery + VN)

Kombinovaná přeprava v mil. tkm			
Rok	Mezinárodní	Vnitrostátní	Celkem
1999	20 742	7 846	28 588
2004	26 173	8 338	34 511

2009	-	-	41 971
2010	-	-	35 133
2011	34 399	8 594	42 993
2012	32 500	8 301	40 801
2013	32 200	8 540	40 740
2014	37 270	8 450	45 720
2015	45 870	9 100	54 980
2016	50 260	8 700	58 960
2017	54 700	9 390	64 090

Zdroj: UIIR

Podíl přepravních jednotek (kontejnery, výměnné nástavby a sedlové návěsy) nedoprovázené kombinované přepravy na celkovém počtu intermodálních přepravních jednotek byl 95,7 %. Z toho byl podíl námořních a vnitrozemských kontejnerů a výměnných nástaveb 81,7 %, sedlových návěsů s úpravou pro vertikální překládku 14 %.

Tabulka 3: Počty přepravených IPJ v tis. za UIIR

Rok	Výměnné nástavby/ kontejnery	Návěsy	RoLa	Celkem
1991	765	235	226	1 226
1995	1 079	224	312	1 615
2000	1 333	172	460	1 964
2005	1 978	164	316	2 458
2006	2 136	200	382	2 718
2007	2 327	221	390	2 938
2008	2 319	247	429	2 995
2009	2 183	220	416	2 819
2010	2 282	301	448	3 031
2011	2 331	319	426	3 076
2012	2 067	334	324	2 725
2013	2 134	375	137	2 646
2014	2 101	363	154	2 618
2015	2 312	382	146	2 840
2016	2 301	496	135	2 932
2017	2 606	446	138	3 190

Zdroj: UIIR

Celkově se na kombinované přepravě podílely kontejnery a výměnné 81,7 %, sedlové návěsy 14 % a RoLa 4,3 % Tab. 3. Meziroční nárůst kombinované přepravy v roce 2017 v IJP dosáhl 8,8 %. [22]

## Závěr

Z uvedených výkonů (počet přepravených jednotek) vyplývá, že v Evropě za operátory sdružené v UIIR vykazují od roku 2009 kolísavé výkony v přepravě IJP. Největší počet přepravených IJP byl zaznamenán v roce 2011 (po ekonomické krizi) o + 9,1 % v porovnání s rokem 2009. Naopak rok 2012 zaznamenal pokles v přepravě IJP o -1,4 % ve srovnání

s rokem 2011. I když se nejedná u intermodálních návěsů o vysoké výkony cca 14 % z celkové přepravy IJP, přes to představují jistou alternativu k jednotlivým vozovým zásilkám a aplikují tak přímý logistický řetězec z domu do domu.

#### **1.4 Systém obsluhy regionální a celostátní dopravní sítě**

Provedeme-li analýzu daňového zatížení a dalších poplatků hrazených uživateli silniční dopravy lze konstatovat, že jsou ve srovnání s železniční dopravou nižší. Především neplatí za použití dopravní infrastruktury a zavedené mýtné nezatěžuje silniční dopravu v takové míře, že by to znamenalo přesun přepravy zboží na železniční dopravu. Ale užším propojením železničních a silničních dopravců (tzv. komodalitou) lze dosáhnout vysoké úspory za neplacení mýtného při využití kombinované přepravy silnice/železnice/silnice ve vnitrostátní, ale i v mezinárodní dopravě.

V návrhu systému kombinované přepravy silnice/železnice/silnice lze uvažovat s řešením pro plošnou obsluhu regionů pomocí různých systémů uvedených v kapitole 2 pro mezinárodní nebo dálkovou vnitrostátní dopravu. Systémy kombinované přepravy pro dálkovou dopravu jsou výhodné při přepravě silničních vozidel na vzdálenost minimálně 600 km a je téměř jedno zda se jedná o doprovázenou nebo nedoprovázenou kombinovanou přepravu.

##### **1.4.1 Možné technologie obsluhy území při využití kombinované přepravy silniční doprava/železniční doprava/silniční doprava**

Návrh logistických aplikací dopravních systémů využívajících kombinaci silniční a železniční dopravy lze využít pro plošnou obsluhu území včetně návrhu svozu a rozvozu intermodálních přepravních jednotek, tzv. přepravy na poslední míli.

V současné době byly ověřeny systémy, kterými lze dosáhnout pozitivní výsledky v dělbě přepravní práce, ekonomické efekty a odlehčení přetížené silniční infrastruktury. Jedná se např. o tyto systémy: intermodální návěs s vertikální překládkou, Mobiler, CargoDomino, Modalohr nebo CargoBeamer. [18] [14]

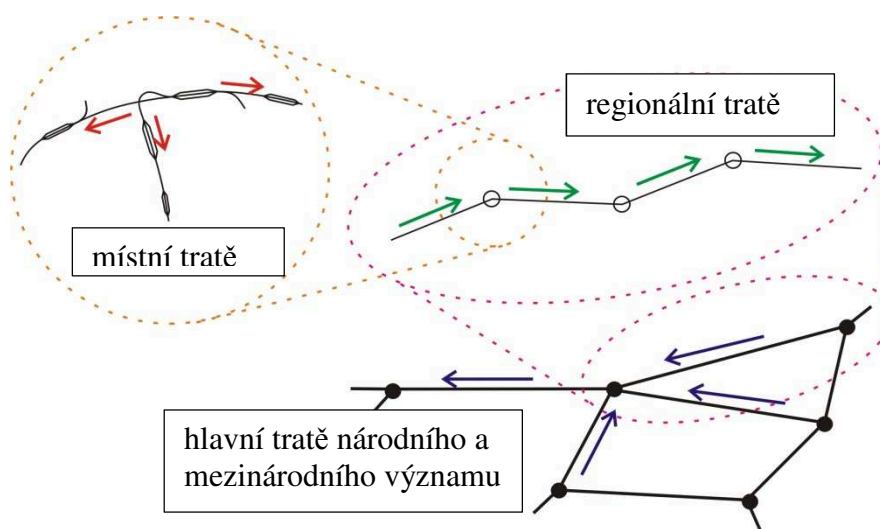
Obr. 2 znázorňuje takovou organizaci přepravních požadavků s využitím obsluhy vlaky různých kategorií. Červené šipky v obrázku znázorňují obsluhu stanic na regionální trati, případně mezilehlých stanic na hlavní trati manipulačními vlaky. Tyto vlaky dopravují zátěž

do uzlových železničních stanic, ve kterých přechází na průběžné nákladní vlaky (zelené šipky). Tyto vlaky ji dopraví do vlakových stanic, kde přechází na průběžné nákladní vlaky nebo nákladní vlaky vyšší kategorie podle cílových směrů (tyto vlaky jsou vyznačeny modrou barvou).

Výše uvedené systémy kombinované přepravy nejsou náročné na technická zařízení pro manipulaci s intermodálními přepravními jednotkami. Všechny systémy pracují s horizontální překládkou návěsu, krom vertikální překládky intermodálních návěsů. Systémy Mobiler a CargoDomino (viz Obr. 2) uskutečňují překládku intermodálních přepravních jednotek přímo u manipulační koleje s přílehlou zpevněnou manipulační plochou. Silniční nákladní automobil najede podélně k manipulační koleji tak, aby vzdálenost a výškový rozdíl ( $\pm 15$  cm) mezi ložnými plochami obou dopravních prostředků byly minimální a mohla proběhnout překládka přepravní jednotky.

Předpoklady pro funkčnost systému:

- dostatečný počet a disponibilita železničních nákladních vozů,
- zavedení informačních a řídicích systémů,
- elektronický přepravní list včetně průvodních listin,
- obsluha železničních stanic nákladními vlaky alespoň 1 x za 24 hod.,
- zavedení technologie systému nočního skoku,
- minimální nároky na pracovní síly (vyšší stupeň automatizace).



Obrázek 2: Schéma plošné obsluhy území železniční dopravou

Zdroj: Autor

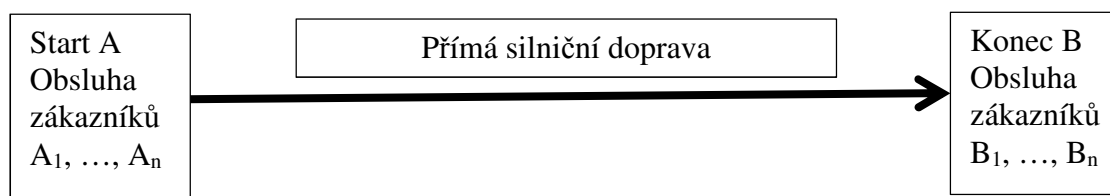
#### 1.4.2 Ekonomické efekty vyplývající z převedení silniční dopravy na železniční dopravu

##### a) Přímá silniční doprava

Obrázek 3 znázorňuje organizaci přímé silniční dopravy, u které lze předpokládat dva scénáře.

V prvním scénáři nákladní automobil provede v místě A obsluhu zákazníků  $A_1$  až  $A_n$  (odesílatelů), po ujetí vzdálenosti 600 a více km, provede opět tentýž nákladní automobil obsluhu cílových zákazníků (příjemců)  $B_1$  až  $B_n$ .

V druhém scénáři menší nákladní automobil (<12 t) provede v místě A obsluhu zákazníků  $A_1$  až  $A_n$  (odesílatelů) okružní jízdou a zásilky předá do logistického centra. V logistickém centru se provede jejich konsolidace podle směrů a nákladní automobil (>12 t) je převezve do logistického centra oblasti B. V oblasti B nákladní automobil (<12 t) okružní jízdou provede obsluhu cílových zákazníků (příjemců)  $B_1$  až  $B_n$ .



Obrázek 3: Přímá silniční doprava

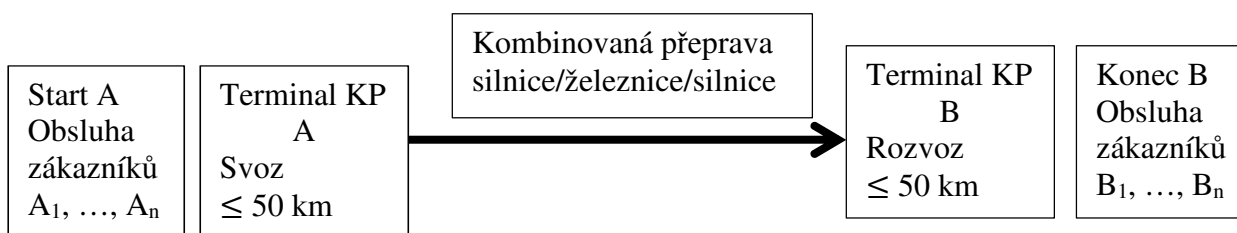
Zdroj: Autor

Nevýhody systému:

- a) nízká přepravní rychlost,
- b) odloučení řidiče od rodiny,
- c) placení mýtného,
- d) opotřebování infrastruktury, kongesce, nehody apod.

### b) Kombinovaná přeprava silnice/železnice/silnice

Obrázek 4 znázorňuje organizaci kombinované přepravy s využitím silniční dopravy pro svoz a rozvoz zásilek v místě odeslání a v místě cílovém a s využitím železniční dopravy pro hlavní běh (delší přepravní vzdálenost). Kombinace dvou druhů dopravy využívá jejich systémové výhody tj. u silniční dopravy operativnost při svozu a rozvozu a u železniční dopravy hromadnost a rychlost na delší přepravní vzdálenost.



Obrázek 4: Kombinovaná přeprava silnice/železnice/silnice

Zdroj: Autor



Výhody systému:

- a) odlehčení silniční infrastruktury,
- b) neplacení mýtného,
- c) lepší pracovní podmínky pro řidiče nákladních automobilů,
- d) nižší přepravní náklady,
- e) snížení produkce škodlivých emisí.

Při prosazení vyšší spolupráce mezi silniční a železniční dopravou lze dosáhnout úsporu nákladů za mýtné. Z uvedených schémat lze přímo určit výši úspory. Při převedení silničních návěsů na moderní systém kombinované přepravy např. sedlový návěs, Modalor nebo CargoBeamer nebo při využití systému RoLa mohou být tyto úspory při ujetí vzdálenosti nejméně 600 km po železnici při sazbě 4,12 Kč/km (pro nákladní automobily s motory EURO VI, 4+ nápravy) ve výši 2 472 Kč na jednu uskutečněnou jízdu. Pokud jsou v provozu nákladní automobily s motory EURO III až IV pak je sazba 6,97 Kč/km, tj. 4 182 Kč za jednu jízdu a u nákladních automobilů s motorem EURO V je sazba 4,52 Kč/km, tj. 2 712 Kč za jednu jízdu.

Tyto systémy umožňují přepravy jednovozových zásilek nebo skupin vozů s různými typy zboží. V současné době lze pro takovou obsluhu využít i přepravy snadno zkazitelných zásilek, protože železniční vozy jsou vybaveny energetickými pakety pro napájení agregátů chladírenských kontejnerů, výměnných nástaveb a návěsů. Zdrojem elektrické energie je elektrický proud vyráběný generátory umístěnými na nápravách vozů (viz část 2). [11]

### 1.4.3 Výhody kombinované přepravy a možná omezení

Kombinovaná přeprava přináší výhody, pokud jsou správně využity. Nelze ji však za každou cenu využívat u některých přeprav zboží. Silniční doprava bude mít i nadále významný podíl na realizaci celkového přepravního řetězce. Kombinovaná přeprava musí využít přednosti jednotlivých druhů dopravy, které se na ní podílí.

- a) K hlavním výhodám kombinované přepravy patří:
  - nižší počet řidičů pro zajištění stejného objemu přepravy,
  - úspora kapitálových nákladů z důvodu nižší potřeby silničních motorových vozidel (tahačů),
  - nižší náklady na pohonné hmoty,
  - nižší náklady na opotřebení pneumatik u návěsů,
  - nižší úhrada mýtného, protože hlavní část přepravy probíhá na železnici,
  - sleva na dani silniční pro vozidla používaná v kombinované přepravě (viz zákon č. 16/1993 Sb.).

- využití vyšší maximální celkové hmotnosti jízdní soupravy (44 t) při svozu a rozvozu zásilek kombinované přepravy v některých státech (např. Německo, Rakousko, Slovensko),
- na dálnicích a silnicích I. třídy se na vozidla zajišťující svoz a rozvoz zásilek v kombinované přepravě v neděli, o svátcích a během letních prázdnin i v pátek a sobotu (viz zákon č. 361/2000 Sb.) nevztahují zákazy jízd,
- lepší pracovní podmínky pro řidiče v silniční dopravě,
- nižší riziko nedodržení přepravní doby (zpoždění z důvodu kongescí, vysoké intenzity provozu, úzkých míst na infrastruktuře) nižší riziko vzniku nehod,
- využít intermodální přepravní jednotky pro krátkodobé skladování zboží,
- nižší riziko poškození, ztráty nebo částečné ztráty u zboží při dodržení přestávek v řízení dle dohody AETR,
- výrazné snížení emisí a dopravního hluku,
- nižší energetická náročnost dopravy a závislosti na fosilních palivech.

Uvedené výhody jsou individuálně využitelné pro jednotlivé přepravní případy. Nelze je použít v celé šíři, jak je výše uvedeno. Pro každý záměr kombinované přepravy jsou rozhodující tyto faktory: pravidelnost/nepravidelnost přepravy, celkový přepravní objem v tunách, vzdálenost v kilometrech od místa nakládky/vykládky k terminálu kombinované přepravy, volba intermodální přepravní jednotky, využitelnost ložených intermodálních přepravních jednotek v jednom/obou směrech, cena za použití železniční dopravní cesty, apod.

#### b) Možná omezení pro kombinovanou přepravu

Tato omezení souvisí s nastavením vhodných podmínek pro její rozvoj. Pro širší uplatnění kombinované přepravy na konkurenčním přepravním trhu, mimo jiné se silniční dopravou, jsou v jednotlivých státech nastaveny podmínky pro výraznější snížení kritické přepravní vzdálenosti, od které je využití kombinované dopravy plně konkurenceschopné.

K omezením lze zařadit:

- kapitálové náklady na technologické vybavení (intermodální přepravní jednotky, intermodální návěs),
- organizační náročnost kombinované přepravy (časová poloha vlaku v jízdním řádu, zajištění svozu a rozvozu silniční dopravou),

## **2 Inovativní řešení pro rozvoj kombinované přepravy**

### **2.1 Zhodnocení konkurenčního prostředí**

Vytvoření prostředí pro zavedení progresivních horizontálních technologií překládky mezi silniční a železniční dopravou umožní pro přepravní řetězce zcela nové možnosti.

Logistická centra vznikají vlivem globalizace obchodu bez snahy vzájemně sdílet logistické kapacity či procesní vazby. Jsou umístovány do center poptávky, co nejbližší k hlavní silniční infrastruktuře bez přímého napojení na železniční dopravu. Proto i dělba přepravní práce vyznívá jednoznačně pro silniční dopravu (viz Tab. 4). Silniční nákladní dopravci operativně reagovali na požadavky a potřeby svých zákazníků, a proto se stala silniční nákladní doprava dominantním článkem logistických řetězců. Tento stav produkuje řadu externalit (bez úhrady), např. emise, hluk, kongesce, destrukce vozovek apod.

Přepravu silničních návěsů po železnici je zaměřena na úzkou cílovou skupinu silničních dopravců, kteří mají smluvně zajištěné dlouhodobé kontrakty mezinárodních přeprav zboží z/do lokalit, jejichž poloha se v průběhu smluvního vztahu nemění. Pro silniční dopravce musí být tento přepravní systém nákladově nižší než přímá silniční přeprava.

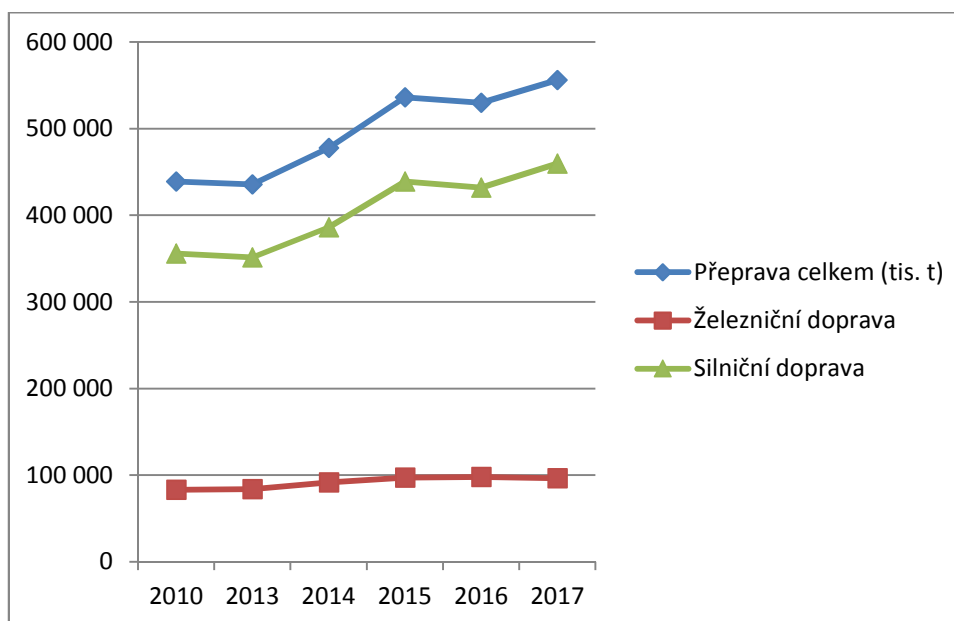
Inovativní systémy umožňují „rychlou kombinovanou přepravu“, která vytváří v logistickém řetězci zcela nové možnosti i přístup k mobilitě zboží obdobně jako tomu je v přepravě osob v integrovaných dopravních systémech. Kombinací obou druhů dopravy

využíváme jejich systémové výhody tj. operativnost silniční dopravy a kapacitu a rychlost železniční dopravy. [21]

Tabulka 4: Mezioborové srovnání přepravních výkonů nákladní dopravy

	2010	2013	2014	2015	2016	2017
Přeprava celkem (tis. t)	451 671	447 367	491 625	549 085	539 063	570 976
Železniční doprava	82 900	83 957	91 564	97 280	98 034	96 516
Silniční doprava	355 911	351 517	386 243	438 906	431 889	459 433
Vnitrozemská vodní doprava	1 642	1 618	1 780	1 853	1 779	1 568
Letecká doprava	14	9	9	6	6	6
Ropovody	11 205	10 266	12 029	11 040	7 356	13 453

Zdroj: MD ČR



Obrázek 5: Grafické znázornění přepravních objemů pozemních druhů dopravy Zdroj: Autor

Požadavky na systémy komodality lze specifikovat v těchto aspektech:

- paralelní překládka,
- automatická překládka,
- individuální překládka,
- přeprava výměnných nástaveb a kontejnerů,
- přeprava standardních (i intermodálních) silničních návěsů,
- kapacita pro manipulaci 120 přepravních jednotek za hodinu.

Kombinovaná přeprava reálně přispívá k vytvoření podmínek udržitelné mobility: Z tohoto důvodu je důležité nabídnout logistickým operátorům, zákazníkům i dopravcům vhodnou alternativu přepravy. S ohledem na výše uvedené skutečnosti jsou vyvíjeny a testovány systémy pro horizontální překládku standardních návěsů.

## **2.2 Deskripce systémů pro nedoprovázenou kombinovanou přepravu**

V této části budou předloženy všechny dostupné a využívané systémy překládky standardních a intermodálních návěsů.

### **2.2.1 CargoBeamer**

Technologie pro horizontální překládku, která umožňuje automatickou paralelní, ale i individuální překládku silničních návěsů umístěných v železničních vozech. Systém je určen pro překládku všech typů silničních návěsů, což znamená nárůst segmentu cílové skupiny z 1 % (intermodální návěsy) na 80 % (standardní návěsy). Technologický čas potřebný na překládku vlaku kombinované přepravy s délkou 640 m se zkrátí z 90 minut na 10 minut.

Vývoj systému byl zahájen v roce 1999, v roce 2003 byla založena společnost Cargo Beamer AG, která byla pověřena dokončením vývoje, výstavbou funkčního prototypového terminálu a zavedením systému do praxe. Pilotní terminál pro tři moduly (železniční vozy) je v Lipsku u seřadovací stanice Engelsdorf, viz obr. 6, 7. Projekt zavedení systému Cargo Beamer® do praxe je podporován i ze strany EU. Pro ověření systému byly přepravy testovány pro automobilový průmysl mezi standardními terminály a to ze Španělska do VW AG ve Wolfsburgu. [18]

CargoBeamer eLogistika představuje SW platformu určenou pro zákazníky, prostřednictvím které objednávají, resp. určují požadavky na přepravu a zároveň jim umožňuje sledovat polohu a stav zásilky v průběhu přepravního procesu. Dopravci a zákazníci mohou snadno, rychle a bezpečně pomocí systému zjistit jízdní řád pro vlakový spoj, Polohu zásilky na vlaku a tuto si objednat, sledovat stav přepravovaných zásilek, zjistit aktuální polohu pomocí SMS, e-mailu, MMS nebo faxu, obdržet jednotlivé nebo hromadné vyúčtování, zjistit stav návěsů na vstupu/výstupu do a z terminálu, aktuální stav rezervací míst na vlaku a vyúčtování za přepravu.



Obrázek 6: Prototypový terminál v Lipsku

Zdroj: Autor



Obrázek 7: Překládka standardního návěsu

Zdroj: Autor

Systém CargoBeamer tvoří 3 hlavní technické komponenty:

- železniční vůz s mechanicky oddělitelnou a automaticky přesunovatelnou ložnou částí,
- stacionární přesuvné zařízení s příčnými rameny pro příčný posuv ložné části vozu s naloženými návěsy; přesuvné zařízení je pevně umístěno mezi rampou a manipulační kolejí,

- překládkové rampy s integrovanými posuvnými rampami pro přesun oddělitelných ložných částí železničních vozů; pro nájezd tahačů s návěsů a jejich odstavení do ložných částí vozů nebo pro příjezd tahačů a převzetí návěsů z ložné části vozu a následný jejich odvoz.

Prototypový železniční vůz řady Sdkmss pro tento systém měl celkovou délku přes nárazníky 19,33 m a vlastní hmotnost 30,950 t. U sériově výroby bylo dosaženo snížení vlastní hmotnosti vozu na 29,4 t. Ložná hmotnost vozu je 37 t (pro max. rychlost 120 kmh<sup>-1</sup>). Železniční vozy jsou postaveny jako podvozkové s klasickým narážecím a spřahovacím ústrojím, běžnou brzdovou výstrojí, tzn., že provozní náklady na údržbu nepřesáhnou obvyklou výši. Pro kyvadlové (Shuttle) vlaky se předpokládá přeprava až 36 vozů, které mohou být vedeny v jízdním řádu v taktu 15 minut.

Na základě nízké manipulační výšky při překládce ji lze realizovat pod trakčním vedením. Terminál může být umístěn na styku různých rozchodů kolejí např. mezi centrální Evropou a státy SNS (1435/1520 mm) nebo s Pyrenejským poloostrovem (1435/1668 mm).

CargoBeamer® spojuje výhody silniční a železniční dopravy, umožňuje efektivní horizontální přemístění silničních návěsů na železniční vozy bez použití mechanismů pro vertikální překládku. Přesunem návěsů na železnici se snižuje vznik dopravních kongescí v důležitých dopravních uzlech a na silniční infrastruktuře s úzkými místy.

### 2.2.2 Modalohr (obchodní název Lorry Rail)

Systém je určen pro přepravu silničních návěsů nebo silničních souprav sestavených z tahače a silničního návěsu. Člankový železniční vůz umožňuje horizontální překládku návěsů pomocí otočné ložné plochy a pevných ramp (viz obr. 7), celková délka vozu přes nárazníky je 32,48 m (dvoučlankový) a vlastní hmotnost 35,7 t. Koncové podvozky mají průměr kol 840 cm s max. hmotností na nápravu 17 t, střední podvozek má průměr kol 920 cm s max. hmotností na nápravu 22,5 t. Max. rychlost železničního vozu je 120 kmh<sup>-1</sup>. Ložná plocha železničního vozu je 10 až 18 cm nad temenem kolejnice, tím je umožněna přeprava návěsů s rohovou výškou 4 m (vyhovuje pro průjezdný průřez UIC – GB 1). [14]

Hlavní prvky systému jsou:

- člankový železniční vůz vybavený otočnými ložnými plochami pro uložení silničního návěsu (tahače),
- najížděcí rampa (šikmá) se zdvihacím zařízením umístěným pod železničním vozem a integrovaným v ose koleje.

Nakládka silničních návěsů probíhá současně u celé vlakové soupravy z boku na šikmo nastavenou ložnou část železničních vozů. Zajištění ložné části železničního vozu je propojeno

na brzdící systém. Celkový čas překládkových manipulací u celé vlakové soupravy (11 článkových železničních vozů) nepřesáhne 30 minut.

Výhody systému:

- železniční vůz je vybaven standardními podvozky a tím jsou náklady na opravu a údržbu stejné jako u klasických železničních vozů,
- jednoduchý, plně mechanický systém otočení do ložné polohy umožňuje v terminálu naložit nebo vyložit jedno nebo několik silničních vozidel nezávisle na sobě.



Obrázek 8: Systém Modalohr

Zdroj: Autor

Terminály jsou budovány ve třech kategoriích, malé se 2 až 10 stanovišti pro překládku, střední s 11 až 20 stanovišti pro překládku a velké s 30 až 40 stanovišti pro překládku. V provozu je 5 linek: Aiton (FR) – Orbassano (IT) od roku 2003, 5 vlaků/den, délka vlaku 500 m; Bettembourg (L) – Le Boulou (FR) od roku 2007, 3 vlaky/den, délka vlaku 850 m; Calais (FR) - Le Boulou (FR) od roku 2016, 2 vlaky/den, délka vlaku 700 m; Calais (FR) - Orbassano (IT) od roku 2018, 2 vlaky/den, délka vlaku 750 m a Sète (FR) – Paris – Zeebrugge (B) od roku 2018, 2 vlaky/týden, délka vlaku 650 m.

Železniční vozy jsou konstruované jako vozové jednotky se třemi podvozky ve třech typech – koncový s klasickým narážecím a spřahovacím ústrojím s délkou 33,87 m, vložené bez narážecího a spřahovacího ústrojí s délkou 32,94 m a vozová jednotka s narážecím a spřahovacím ústrojím na obou koncích s délkou 34,80 m.

Přínosy systému:

- krátká doba překládky, krátký pobyt vlaku v terminálu,



- nakládka a vykládka silničních vozidel probíhá nezávisle na sobě,
- vysoká efektivita a hospodárnost provozu,
- nižší hmotnost železničního vozu (oproti systému CargoBeamer o téměř 10 t),
- přínosy pro spedice – především úspora nákladů a efektivnější využití vozového parku.

Konkurenceschopnost systému v porovnání s přímou silniční přepravou nabízí přepravu návěsu s celkovou hmotností 38 t, což je o 17 % více než je běžně přípustné. Využitím systému dosahují silniční dopravci následující výhody: neplatí mýtné, náklady na řidiče, provozní náklady (na pohonné hmoty a opotřebení pneumatik), mají nižší náklady na údržbu návěsů, prodlužuje se jejich životnost a snižuje se částka pojistného. Systém přináší následující výhody: zlepšuje logistiku, vyvíjí inteligentní přepravní systém, snižuje přepravní náklady, snižuje negativní působení dopravy na životní prostředí, odlehčuje přetíženou silniční infrastrukturu.

### 2.2.3 RoadRailer - bimodální návěsy

Bimodální návěs je konstrukčně upravený silniční návěs, pod který lze podsunout železniční podvozky a může být přepravován po železnici jako železniční vůz.

BTZ (Bayerische Trailerzug, Gesellschaft für bimodalen Güterverkehr mbH) se sídlem v Mnichově byla jedinou společností v Evropě, která provozovala systém bimodálních návěsů. Byla dceřinou společností ETZ Evropské účastnické společnosti pro bimodální nákladní dopravu s ručením omezeným.

Systém bimodálních návěsů nabízí a spojuje ekonomické a ekologické výhody, protože svoz návěsů do terminálu a rozvoz návěsů z terminálu se provádí silniční dopravou a hlavní přepravní běh zajišťuje železniční doprava. Nákladní doprava se tak stává energeticky méně náročnou a výrazně snižuje emise hluku. Rychlá a nekomplikovaná překládka návěsů, žádné další investice do infrastruktury a žádná časová omezení jsou hlavními přednostmi, které garantují efektivní systém. Pravidelné příjezdy a odjezdy jsou zárukou vysokého standardu kvality.

BTZ ve své době vlastnila 448 bimodálních návěsů, z toho 220 mrazírenských s vnitřní teplotou do  $-29^{\circ}\text{C}$  a 272 železničních podvozků. BTZ měla pobočky ve Veroně, Hamburku a Kolíně nad Rýnem. Kooperací se společností alli Logistik GmbH & Co v Soltau rozšířila nabídku služeb s přidanou hodnotou pro hluboce zmrazené zboží. Terminál Soltau byl umístěn cca 80 až 90 km od městských aglomerací Hamburk/Hannover/Brémy.

Společnost BTZ svoji činnost ukončila ke konci roku 2010. Francouzská společnost CNC provozovala cca 30 skříňových bimodálních návěsů a vlastnila 35 železničních podvozků.

Hlavní kritéria a výhody systému:

- rychlé odvěšení a přivěšení návěsu; u některých návěsů může být opěrný zvedák ovládán pomocí elektrického pohonu,
- středový adaptér (železniční podvozek) umožňuje jednoduché zavěšení návěsu,
- zavěšení návěsů zadní stranou je podporované vzduchovým odpružením nápravových podpěr,
- vytvoření společného bimodálního systému pro Evropu,
- bezpečnost, jednoduchost a hospodárnost systému,
- přijetí systému silničními dopravci pro jeho jednoduchost a ekonomičnost.

Logistický přepravní řetězec v intermodální přepravě při využití tohoto systému je méně náročný na pořízení dopravních prostředků v porovnání s ostatními systémy intermodální přepravy. Při přepravě po železnici systém využívá nosné adaptéry bimodálních návěsů (železniční podvozky), které musí být dodány ve dvou provedeních. Středový podvozek, na který se zavěsí zadním koncem bimodální návěs a do jeho zadního příčnicku hlavního rámu se zapojí čelní stranou druhý návěs. Koncový podvozek, který je vybaven narážecím a spřahovacím ústrojím umožňujícím zařazení jednoho návěsu nebo skupin návěsů do vlakové soupravy. Pro manipulaci s návěsy se využívá terminálový tahač (traktor), který je spojen s bimodálním návěsem klasickým systémem pomocí točnice a čepu.

BTZ zákazníkům nabízí následující služby: přepravy z domu do domu, krátkodobý i dlouhodobý pronájem bimodálních návěsů a železničních podvozků, terminálové služby, okružní jízdy, přepravy mražených a chlazených výrobků, speciální logistické služby, skladové služby a komplexní logistická řešení.

Zavedením vlaků sestavených z bimodálních návěsů se dosahuje optimálního využití dopravních prostředků, flexibilita, zvýšení ochrany životního prostředí, snadné překonání dlouhých přepravních vzdáleností, zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti u přepravovaných zásilek. U vlaku sestaveného z 38 bimodálních návěsů dosáhneme o 42 % vyšší využití než u klasických vlaků intermodální dopravy. U stejné délky vlaku lze naložit na kontejnerové vozy pouze 27 kontejnerů ISO, do kapsových vozů lze naložit 22 návěsů a na vlak systému RoLa lze naložit 22 silničních souprav. Spotřeba energie je nižší o 40 % a produkce hlukových emisí o 14 %. [25]

Závěr k výše uvedeným systémům

V současné době jsou využívány dva systémy kombinované přepravy. Nedoprovázená kombinovaná přeprava s podílem cca 80 % zajišťující přepravy kontejnerů, výměnných

nástaveb, standardních a intermodálních návěsů. Doprovázená kombinovaná přeprava (tzv. RoLa - pojezdne silnice resp. dálnice) s podílem cca 20 % zajišťující přepravu silničních vozidel na speciálních nízkopodlažních železničních vozech s průměrem kol 300 mm včetně jejich osádek v doprovodném lůžkovém nebo lehátkovém voze. Tyto speciální vozy zvyšují provozní náklady a omezují jejich průjezd výhybkovými oblouky.

Systém Modalohr a CargoBeamer® pro horizontální překládkou standardních silničních návěsů plánují rozšíření směrem na Skandinávii a východ Evropy, ale dosud se nedaří tyto plány naplňovat.

Systémy nejsou konkurenční pro kontejnerové přepravy. Jejich výhoda spočívá v tom, že v koncovém terminálu jsou návěsy připraveny vykonat ukončení fyzické distribuce, případně jejich obsah je přepracován v logistickém centru a následně jsou přepraveny do cílového místa. Systémy si vzájemně nekonkurují, systém CargoBeamer může být využíván pro přepravy jednotlivých vozových zásilek nebo skupin vozů zařazených do průběžných nákladních vlaků.

RoadRailer je systém kombinované dopravy, který byl do Evropy převzat z USA, kde je v provozu již více než 30 let. Evropský systém Kombirail byl vyvíjen počátkem 90. let ve spolupráci německých a francouzských firem, nakonec byl neúspěšně realizován do praxe. V Německu se jednalo o firmy Talbot v Aachenu – výrobce železničních nákladních vozů (dnes Bombardier) a Fruehauf Ackermann v Sindorfu – výrobce silničních návěsů (dnes již neexistuje v roce 1996 byl na firmu uvalen konkurz). Ve Francii se jednalo o firmy Remafer – výrobce železničních nákladních vozů (dnes firma Alstom) a Fruehauf Benalu – výrobce silničních návěsů. Systém Kombirail byl certifikován UIC, ale zavedení do provozu bylo velmi drahé, proto byl převzat osvědčený systém RoadRailer Mark V. Odlišnost od předchozího systému RoadRailer Mark IV byla v tom, že silniční návěs měl integrovanou železniční nápravu, která snižovala užitečné využití návěsu.

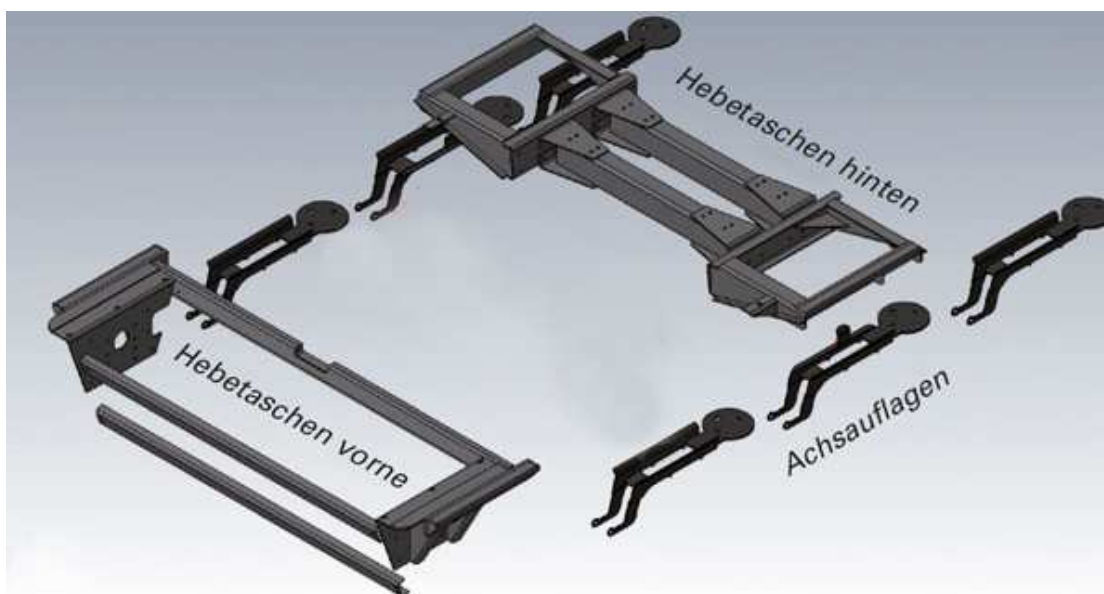
Od roku 2017 do konce roku 2018 byl v Evropě na relaci Braunschweig (D) – Bratislava Pálenisko (SK) využíván systém RailRunner, obdoba systému RoadRailer s rozdílem, že podvozky jsou vybaveny příčnými tunely pro manipulaci vidlicemi vysokozdvizných vozíků. V provozu byla využívána standardní souprava s kapsovými vozy pro přepravu intermodálních návěsů.

#### **2.2.4 TomLift**

Zařízení lze snadno namontovat jako doplňkové prvky na standardní návěs pro vertikální manipulaci. Nízké investiční náklady silničním dopravcům zvýší flexibilitu a konkurenceschopnost na přepravním trhu (viz Obr. 9).

Zařízení je vhodné pro všechny typy návěsů, montáž provádí smluvní servisní pracoviště, je certifikované podle norem ISO/CE, montáž je přišroubováním k rámu návěsu bez navaření, je snadno demontovatelné, vlastní hmotnost je 380 kg.

Pro silniční dopravce přináší výhody jako je optimalizace počtu řidičů, nižší nehodovost, nižší výdaje za pokuty, úspory provozních nákladů za údržbu návěsu, nižší poškození nákladu a úspora produkce CO<sub>2</sub>. [26]



Obrázek 9: Doplňkové prvky pro vertikální překládku TomLift Zdroj: [www.TomLift.de](http://www.TomLift.de)

### 2.2.5 Itermodální přepravní systém NiKRASA

Systém NiKRASA (nicht kranbare Sattelanhänger, vertikálně nepřekladatelný návěs) byl vyvinut trh kombinované přepravy (viz Obr. 10). Pomocí systému jsou silniční návěsy snadno, rychle a bezpečně bez dodatečných úprav vertikálně manipulovatelné. Technologie překládky nevyžaduje žádné technické úpravy návěsu ani železničních vozů.

Výhody lze shrnout následovně: jsou zachovány všechny standardy kombinované přepravy; návěsy lze ložit o +4 tuny více než v přímě silniční nákladní přepravě; manipulovány mohou být různé typy návěsů včetně velkoobjemových; minimální dopad na celkovou délku a hmotnost vlakové soupravy; žádné další investice do terminálů kombinované přepravy a ochrana životního prostředí.

NiKRASA je v provozu na následujících linkách: Padborg (DK) – Verona (I), Herne (D) – Verona, Lübeck (D) – Verona a Herne – Lübeck. Přípravují se linky Rostock (D) – Verona, Falköping (S) – Verona, Bettembourg (L) – Triest (I) a Herne – Malmö (S).

Nevýhody systému: každý návěs je připravován pro překládku samostatně, obsluha celého vlaku trvá delší dobu než při použití vertikálně manipulovatelných silničních návěsů (tzv. intermodální návěs); hmotnost manipulačního rámu pro jeden návěs je 2,4 t, částečně omezuje užitečné zatížení vlakové soupravy v porovnání s intermodálními návěsy. U vlakové soupravy s 38 návěsy je tak dodatečná hmotnost vyšší o více než 80 t než u srovnatelné soupravy s intermodálními návěsy; přepravní náklady jsou vyšší v porovnání s přepravou intermodálních návěsů; při nepárovém provozu vznikají dodatečné náklady na zpáteční přepravu manipulačních rámu. [24]



Obr. 10: Návěs uložený v manipulačním rámu (NiKRASA) Zdroj: Autor

Systém NiKRASA úspěšně využívá společnost TX Logistik AG, která byla založena v Bad Honnef v roce 1999 a dnes je jedním z největších evropských dopravních podniků pro železniční nákladní dopravu.

### 2.2.6 EuroSpine

Vozová jednotka EuroSpine je určena pro kombinovanou přepravu železnice/ silnice, pro přepravu návěsů, kontejnerů a výměnných nástaveb. Vozová jednotka sestává ze 4 segmentů, které jsou uloženy na 5 dvounápravových podvozcích, lze na nich přepravovat výměnné nástavby, kontejnery a silniční návěsy při zachování maximální přípustné šířky a výšky (tj.

2 500 mm a 4 000 mm) na železniční síti včetně železnic Spojeného království Velké Británie a Severního Irska.

Na vozovou jednotku lze naložit silniční návěsy s délkou 13,6 m a výškou 4,0 m, které jsou uzpůsobeny pro vertikální překládku pomocí kleštin, tzn., musí mít na podélnících hlavního rámu čtyři zesílená místa pro uchopení kleštinami. Konstrukci segmentů vozové jednotky tvoří komorový nosník, čímž vlastní hmotnost je ve srovnání s konvenčními vozy výrazně nižší (cca o 25 %). Lehká stavba jednotky vykazuje v provozu nižší náklady na jeden přepravený návěs nebo kontejner. Nápravy návěsů jsou uloženy na speciálních držácích, které jsou z boku přivařeny ke komorovému nosníku a jsou 330 mm nad temenem kolejnice. Uložení intermodálních přepravních jednotek na vozové jednotce splňuje jejich bezpečnostní vzdálenosti i za extrémních podmínek.

Vlastní hmotnost jednotlivých segmentů je 14 500 kg a tyto jsou spojeny prostřednictvím patentovaných kloubových spojek, tzn., že nemusí být použity speciální železniční podvozky. Železniční podvozky připouští zatížení na jednu nápravu 22,5 t, jsou vybaveny kotoučovou brzdou a jsou určeny pro maximální rychlost 120 km.h<sup>-1</sup>. Průměr železničních kol je 920 mm. Na každý segment lze naložit sedlový návěs nebo výměnnou nástavbu/ kontejner (ISO 40'55') o hmotnosti 36 tun. Celková délka vozové jednotky přes nárazníky je 59,6 m, vlastní hmotnost 54,8 t a minimální poloměr pojížděného oblouku 60 m. Snížením počtu narážecího a spřahovacího ústrojí u jednotky došlo ke zlepšení přenosu podélných sil a jízdních vlastností. [11]

### **2.2.7 Systém ISU (Innovativer Sattelaufliieger Umschlag)**

Jedná se o inovativní systém překládky standardních návěsů bez úpravy pro vertikální překládku pomocí lanových závěsů, viz Obr. 11. Základem systému je odstavení silničního návěsu na speciální rám, na kterém dochází pomocí zcela nového a inovativního systému k uchycení náprav a královského čepu lanovými závěsy, což umožní zdvih návěsu a následnou vertikální překládku na košový železniční vůz pomocí běžných překládacích mechanismů.

Přepravit lze 3 nápravové silniční návěsy i bez vyztuženého rámu a závěsů pro kleštiny, které jsou charakteristické pro intermodální návěsy uzpůsobené pro vertikální překládku. Přepravit je možné jen návěsy do výšky max. 4 m a šířky max. 2,6 m. V současné době tento překládací systém provozuje společnost Ökombi.

Při vertikální překládce intermodálních návěsů z balkánských zemí může nastat případ, že z důvodu špatného technického stavu odpadne při vertikální překládce podvozek návěsu. Proto

byly koncem devadesátých let zařazeny do provozu košové vozy, do koše byly návěsy nakládány na pozemní komunikaci. [11]



Obrázek 11: Překládka silničního návěsu systémem ISU

Zdroj: Archiv autora

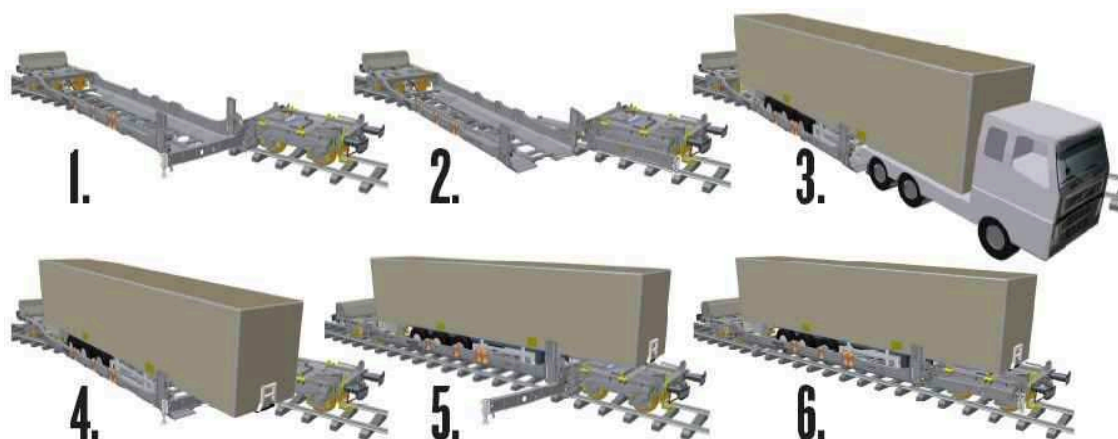
Při vertikální překládce intermodálních návěsů z balkánských zemí může nastat případ, že z důvodu špatného technického stavu odpadne při vertikální překládce podvozek návěsu. Proto byly koncem devadesátých let zařazeny do provozu košové vozy, do koše byly návěsy nakládány na pozemní komunikaci.

### 2.2.8 FlexiWaggon

Systém tvoří speciální železniční vůz, který je schopný pomocí integrovaných ramp přímo naložit a vyložit silniční soupravy (tahač + návěs), případně kontejnery. Toto flexibilní řešení umožňuje individuální naložku a vykládku jednotlivých vozů na kterémkoliv manipulačním místě se zpevněným povrchem. Ložnou plochu, na které je vozidlo umístěno, lze vysunout na obou koncích železničního vozu. Proces vysunutí a spuštění nájezdové rampy je automatický a ovládá se dálkovým zařízením. Obsluhu provádí řidič zcela samostatně. Vlakovou soupravu je pak možné naložit či složit za 10 - 15 minut.

Hmotnost železničních vozů není výrazně odlišná od stávajících železničních vozů, užitečné zatížení je 50 t, u běžných vozů kombinované přepravy je až 60 t. Vůz je konstrukčně přizpůsoben pro rychlost 120 km<sup>-1</sup>, výhledově se uvažuje s rychlostí až 160 km<sup>-1</sup>. První prototyp byl vyroben v roce 2000, zkoušky byly ukončeny v roce 2008.

Technologie překládky silničního návěsu je velmi snadná, postupné kroky jsou uvedeny na obr. 12.



Obrázek 12: Technologie nakládky a vykládky systému FlexiWaggon

Zdroj: [www.flexiwaggon.se](http://www.flexiwaggon.se)

Systém umožňuje přímou přepravu rozvozových nákladních vozů z centrálního skladu vlakovou soupravou do obsluhovaného území a rychlou obsluhu koncového zákazníka bez nutnosti zřizování distribučních center. Pokud se v distribuční oblasti nachází více míst, kde by mohlo dojít k nakládce/vykládce vozidel z železniční soupravy, sníží se celková ujetá vzdálenost potřebná pro obsluhu požadovaného území. Další úspory uživatelů jsou zajištěny odstraněním nutných investic do silničních souprav pro přepravu mezi sklady. [11]

#### **Závěr:**

Problémem silničních dopravců jsou vysoké investiční náklady, rostoucí ceny pohonných hmot a silná konkurence snižuje ziskové rozpětí. Mzdové náklady jsou velmi rozdílné v evropských zemích a zhoršují konkurenceschopnost každého podnikatelského subjektu, který působí v zemi s vysokými náklady. Variabilní náklady závislé na ujeté vzdálenosti jsou vyrovnané a dosahují rozpětí 0,30 - 0,33 EUR/km. Přeprava silničních vozidel po železnici srovnává konkurenční podmínky v Evropě a taky země s vysokými náklady dosahují konkurenceschopnost ve vztahu na přepravní ceny. Využití "Flexiwaggonu" může přinést podnikatelům větší ziskové rozpětí.



### **2.2.9 Systém RoLa - "Rollende Landstrasse"**

Jedná se o přepravu silničních vozidel na speciálních nízkopodlažních železničních vozech. Silniční vozidla se přepravují na speciálních osminápravových železničních vozech řady Saadkms, které mají výšku podlahy 410 mm nad temenem kolejnice, průměr kol 360 mm, vlastní hmotnost 17 t, ložnou hmotnost 42 t a ložnou délku 18 800 mm. Vlaky jsou sestaveny z 23 vozů pro přepravu silničních vozidel a z doprovodného lehátkového vozu pro řidiče, jsou vedeny v kategorii Nex (nákladní expres) v taktovém jízdním řádu. Na vozech lze přepravit silniční vozidla s celkovou délkou 18,75 m, šířkou 2,60 m, rohovou výškou 4,00 m a celkovou hmotností 40 t. Mezi nejspodnější částí silničního vozidla a zemí musí být světlá výška 200 mm, aby nedošlo k jeho poškození při nájedzu a jízdě po železničních vozech. Při vjezdu do terminálu jsou tyto hodnoty u silničních vozidel překontrolovány. Jistou nevýhodou systému RoLa je, že se na železničním voze společně přepravuje silniční vozidlo s nákladem. Při podrobném zkoumání zjistíme, že u moderních železničních vozů pro konvenční a nedoprovázené kombinované přepravy je dosahován poměr vlastní hmotnosti k užitému zatížení v rozmezí 0,28 až 0,43 a naopak u nízkopodlažních vozů pro doprovázené kombinované přepravy (RoLa) je tento poměr v rozsahu 0,36 až 0,52.

Silniční vozidla jsou osvobozena od zákazů jízd v neděli a ve svátek. Dopravci využívající systém RoLa mohou získat až 100 % slevu při placení silniční daně pro vozidla používaná v kombinované přepravě podle § 12 Zákona č.16/93 Sb. [5]

## **2.3 Systém kombinované přepravy sedlových a klasických návěsů**

### **2.3.1 Základní charakteristika systému**

Systém kombinované přepravy intermodálních návěsů se řadí do kategorie nedoprovázené kombinované přepravy, intermodální návěs při přepravě po železnici není doprovázen řidičem ani tažným vozidlem, jak je obvyklé u doprovázeného systému kombinované přepravy Ro-La. Při rozhodování dopravce pro tento systém přepravy je důležité kalkulovat náklady, které dopravce musí investovat do speciálních vyztužených speciálních sedlových návěsů, které jsou přibližně o 5 % dražší oproti standardním návěsům viz Obr. 13. [1] [2]



Obrázek 13: Překládka intermodálního návěsu

Zdroj: Autor

Pro přeprava intermodálních návěsů je vhodná realizace přepravy minimálně na střední přepravní vzdálenost, aby přeprava byla výhodná jak pro železničního, tak pro silničního dopravce. Dle statistik UIRR (2016) je střední přepravní vzdálenost v rámci jednoho státu 491 km a v rámci mezinárodní přepravy až 1 067 km. V praxi je počítáno s minimální vzdáleností, při které lze uvažovat o zavedení linek nedoprovázené kombinované přepravy 500 km.

Dalším předpokladem efektivnosti tohoto systému je zavádění pravidelných linek s pevným jízdním řádem, aby si silniční dopravci mohli naplánovat přístavné a odstavné jízdy a optimalizovat obsluhu jiných míst v době přepravy po železnici, kdy není tahač pro přístavné a odstavné jízdy potřebný.

Pro silniční dopravce je při rozhodování důležitá také cena, kterou zaplatí při přepravě po železnici. Ta by neměla být vyšší než cena při přepravě po silnici a pro motivaci spíše nižší.

### **2.3.2 Technické specifikace a technologie přepravy sedlových návěsů**

Z pohledu silničních dopravců je systém přepravy náročnější než systém Ro-La, protože dopravce si musí naplánovat organizaci svozu a rozvozu návěsů. Pokud se silniční dopravce rozhodne přejít na systém nedoprovázené kombinované přepravy, musí také obměnit vozový park a změnit organizaci práce. Musí rozhodnout, do jaké míry bude využívat nedoprovázenou kombinovanou přepravu, a dle toho si pořídit novou techniku, jako jsou výměnné nástavby či

silniční návěsy uzpůsobené pro vertikální překládku. Tahače určené jen pro svoz a rozvoz a případně pro kratší přepravy v rámci ČR nemusí mít takové vybavení jako tahače pro dálkovou dopravu, tím se snižují jejich pořizovací náklady. Nevýhodou mohou být prostoje, tedy menší využití tahačů při čekání na svoz a rozvoz.

Pro silniční dopravce je důležité mít k dispozici vhodná vlaková spojení s pevným jízdním řádem, aby bylo možné naplánovat svozy a rozvozy návěsů do/z terminálů. Tento systém přepravy může také vyřešit problém nedostatečného počtu řidičů, kdy není požadavek na jejich potřebu, jako v dálkové silniční nákladní dopravě. Pro silniční dopravce je rozhodující zda budou mít vytíženost návěsů v obou směrech jízd z/do terminálů. Je snaha o to, aby v terminálu byla překládka silničních návěsů co nejrychlejší a dodržoval se čas přistavných jízd, protože každé zdržení ovlivňuje obraty vlakových souprav a kapacitu terminálu, protože nelze návěsy a výměnné nástavby stohovat. [5]

Při nedoprovázené kombinované dopravě se používají různé režimy práce. Vždy záleží na konkrétním terminálu, na jeho rozloze, objemech překládky a jejich časovém rozvržení. Používají se dvě základní metody práce, a to stacionární nebo proudová metoda.

Při stacionární metodě je při příjezdu naloženého vlaku do terminálu přistaven k vykládce a je postupně vykládán podle toho, jak přijíždějí silniční vozidla. Tímto se vykládka zbytečně prodlužuje až na 4 hodiny a postupně se od této metody upouští.

Proudová metoda využívá postupného vyložení všech přepravních jednotek do meziskladovacího prostoru. V současné době je využívána kombinace obou metod, kdy první jsou naložena přistavená silniční vozidla a zbytek je následně přeložen do meziskladovacího prostoru.

Pro systém přepravy intermodálních návěsů uzpůsobených pro vertikální překládku jsou výhodné ucelené vlaky jedoucí mezi terminály odeslání a určení bez přepracování soupravy v nácestné stanici z důvodu kratší doby přepravy, zvýšení bezpečnosti přepravy a nižší ceny. Tyto vlaky jsou vedeny v kategorii Nex, mají přednost před ostatními vlaky nákladní dopravy. Vlaky, které jezdí mezi dvěma stanicemi ve stejném složení soupravy (stejný počet vozů) bez ohledu na využití soupravy, jsou označovány jako kyvadlové (shuttle) vlaky.

### 2.3.3 Systémy překládky silničních návěsů v nedoprovázené kombinované přepravě

Tento systém kombinované přepravy využívá 2 varianty překládky – vertikální a horizontální.

U vertikální překládky jsou nejčastěji využívány kleštiny, které jsou součástí spreaderu portálových anebo mobilních vozíků s čelním výsuvným ramenem. V menším počtu je využíván systém ISU s lanovými závěsy, košové vozy jsou již mimo použití, v současné době se používají pro přepravu kontejnerů a výměnných nástaveb bez koše (vlastní hmotnost koše cca 7 t). Horizontální překládka návěsů je využita u systému ModaLohr (LorryRail), CargoBeamer a RoudRailer.

Diplomová práce se zabývá pouze systémem přepravy intermodálních návěsů uzpůsobených pro vertikální překládku v kapsových železničních vozech.

Pro srovnání jsou v Tab. 5 uvedeny pořizovací hodnoty intermodálních přepravních jednotek.

Tab. 5: Pořizovací ceny intermodálních přepravních jednotek

Přepravní jednotka	Kontejner ISO řady 1 A	Vnitrozemský kontejner SD PW	Výměnná nástavba třídy A	Silniční intermodální návěs
Ložná délka x šířka x výška [mm]	12 192 x 2 438 x 2 896	6 058 x 2 550 x 2 896	13 600 x 2 500 x 3 000	13 600 x 2 500 x 3 005
Počet europalet [ks]	24	14	33	33
Vnitřní objem [m <sup>3</sup> ]	68	31,8	90	90
Vlastní hmotnost [kg]	2 100	3 500	4 900	6500-7500
Max. brutto hmotnost [kg]	30 500	32 500	34 000	34 000
Pořizovací cena [Kč]	32 000	30 000	55 000	700 000

Zdroj: Autor

Tab. 6 uvádí pořizovací hodnoty silničních nákladních souprav, jsou zde uvedeny sestavy pro nákladní vozidlo s tandemovým přívěsem (nízko uloženou tuhou spojkou), tahač s návěsem a tahač s návěsem s nízko uloženou podlahou. Jedná se o nejpoužívanější soupravy pro dálkovou silniční nákladní přepravu. Všechna přípojná vozidla mají rohovou výšku 4 m.

Tab. 6: Pořizovací hodnoty silničních nákladních souprav

Silniční souprava	Nákladní vozidlo s tandemovým přívěsem	Návěsová souprava (tahač + návěs)	Návěsová souprava (tahač + Low Deck)
Vnější rozměry délka x šířka x výška [mm]	18 750 x 2 500 x 4 000	16 500 x 2 500 x 4 000	16 500 x 2 500 x 4 000
Počet europalet [ks]	38	33	33
Vnitřní objem [m <sup>3</sup> ]	120	90	100
Vlastní hmotnost [kg]	2 100	6 500 (návěs)	6 500 (návěs)
Max. brutto hmotnost [kg]	40 000	40 000	40 000
Pořizovací cena [Kč]	3 600 000	2 600 000	2 750 000

Zdroj: Autor

## 2.4 Kapsové vozy pro přepravu sedlových návěsů

### 2.4.1 Geneze kapsových vozů pro nedoprovázenou kombinovanou přepravu

Úlohou pro Mezinárodní sdružení společností kombinované dopravy UIRR (Union Internationale des sociétés de transport combiné Rail - Route/Internationale Vereinigung der Gesellschaften des Kombinierten Verkehrs) v 70. letech bylo prosazení a zavedení víceúčelového kapsového vozu pro přepravu silničních návěsů a výměnných nástaveb. Francouzský operátor kombinované přepravy Novatrans prezentoval v roce 1970 první vůz, který byl určen pro přepravu návěsů. Při prezentaci bylo ujednáno, aby další vývoj vozu byl směřován k univerzálnímu vozu, který bude schopen přepravovat vedle návěsů i výměnné nástavby (2 × 7,15 m nebo 1 × 12 m) a kontejnery (2 × 6,06 m nebo 12,19 m). [5]

Další vývoj kapsových vozů byl převzat technickou komisí UIRR. První kapsový vůz označený jako T1 (T – Tachenwagentyp) byl nasazen do provozu v roce 1973 společnostmi Novatrans a Kombiverkehr. Vůz měl celkovou délku 16,4 m, ložnou délku pro přepravu výměnných nástaveb 14,4 m, vlastní hmotnost 16,5 t a nosnost 33 t. Pokrok v konstrukci vozu byl značný, protože vozy typu „Wippen“ se stejnou nosností měly vlastní hmotnost o téměř 50 % vyšší, 34 t. Vyšší hmotnost vozu znamenala vyšší pořizovací a provozní náklady. Koncem 70. let byly ještě pořízeny vozy s posuvnou podpěrrou pro návěsový čep s jednou výškou 113 cm místo dvou nastavitelných výšek 109 a 119 cm. V 90. letech byla opět nepřímo zavedena alternativní výška posuvné podpěry kapsového vozu pro návěsy od 98 cm.

Povolení celkové hmotnosti 44 t pro návěsovou soupravu v Itálii a pro soz a rozvoz v kombinované přepravě ve Francii a později v ostatních zemích a ještě vyšší povolené hmotnosti dopravních prostředků v Nizozemí a ve Skandinávii vedly k vyšší celkové hmotnosti

návěsů z 35 t na 37 t. Zároveň měly návěsy větší celkovou délku. Oba důvody vedly ke konstrukci nového kapsového vozu s vyšší nosností a delší kapsou pro podvozek návěsu. V roce 1984 byl postaven kapsový vůz s průměrem kol 920 mm, byl použit podvozek typu Y25 místo podvozku typu Y31, u kterého byl průměr kol 760 mm (stejný průměr kol byl použit u vozů typu Wippen a Kangourou). Vůz byl označen T2, v roce 1984 byl vyroben typ T3, který vedle většího průměru kol měl vyšší nápravovou hmotnost 20 t, později zvýšenou na 22,5 t, větší celkovou délku 18,3 m a ložnou délku pro výměnné nástavby 16,40 m. Na požadavek švýcarského operátora kombinované přepravy HUPAC byla snížena výška kapsy nad TK z 35 cm na 27 cm a tím se dosáhla vyšší celková výška pro přepravované návěsy. To bylo důležité především pro nízké průjezdné průřezy italských a francouzských železnic. Ložná výška vozu zůstala na obvyklé úrovni 115 cm nad TK. Vozy s označením T4 měly celkovou délku 19,7 m, ložnou délkou 18,5 m a vlastní hmotností 22 t.

Vybavení návěsů vzduchovým vypružením umožnilo snižovat výšku návěsu ve prospěch nízkých průjezdných průřezů a zvýšila se stabilita proti působení příčných dynamických sil.

V roce 1989 si HUPAC objednal výrobu dvoudílné vozové jednotky s krátkým spojením se dvěma Jumbo-kapsami pro přepravu velkoobjemových návěsů, protože u vozů s obvyklou kapsou nelze kleštinami hlouběji uchopit takový návěs. Obdobný problém nastal i u běžně používaných kapsových vozů, protože počet velkoobjemových návěsů v posledních letech významně vzrostl.

Konstrukce článkového vozu se třemi dvounápravovými podvozky namísto dvoudílné vozové jednotky byla zvažována technickou komisí UIRR již v roce 1978, ale s ohledem na nepatrné výhody proti již používaným vozům byla nakonec zamítnuta. Rozhodnutí bylo správné i v porovnání s vozy řady T1, u kterých byla dosažena nízká vlastní hmotnost 16,5 t při celkové délce 16,44 m. Vyšší kapacitu pro větší a těžší návěsy ponechali technici UIRR spojenou s velkou vlastní hmotností vozů řady T3 a T4 21 t a 22 t při celkové délce vozů 18,34 m a 19,75 m.

Konstrukce článkového vozu byla technicky popsána již v listopadu 1969 na přípravném dni UIRR ve Vídni, ale trvalo plných 30 let, než se tato vize stala skutečností. [5] [4]

#### **2.4.2 Geneze řešení vertikální překládky návěsů**

Silniční návěs představoval první ložnou jednotku v přepravě silniční – železniční doprava. V 50. letech a v průběhu 60. let byly návěsy přepravovány ve Francii na vozech typu „Kangourou“ a v Německu na vozech typu „Wippen“, které umožňovaly jejich horizontální překládku. [5] [2]

Při založení UIRR (Union Internationale des sociétés de transport combiné Rail - Route / Internationale Vereinigung der Gesellschaften des Kombinierten Verkehrs) v roce 1970 byl okamžitě vznesen požadavek na úpravu návěsu pro vertikální překládku pomocí jeřábu na železniční kapsový vůz.

U systému „Kangourou“ trvala překládka 5 až 6 minut, ale byly požadovány další úpravy návěsu spojené s investičními výdaji. U systému „Wippen“ nebyly požadovány úpravy návěsu, ale překládka jednoho návěsu trvala 15 minut. Silniční dopravci rychle přijali a poznali výhody vertikální překládky a v průběhu 70. let a začátkem 80. let vybavili návěsy bočními úchyty pro jejich zvedání pomocí kleštin při vertikální překládce anebo si pořídili nové návěsy s požadovanou úpravou.

Návěsy v průběhu 80. let ztratily na dominantním postavení v kombinované přepravě železniční – silniční doprava. Od roku 2000 se snižoval jejich podíl ve prospěch přepravy výměnných nástaveb.

Minimální výška bočních míst pro zvedání návěsů pomocí kleštin na hlavním rámu je v úrovni 1 000 mm nad komunikací, tato místa jsou označena žlutými pruhy s šířkou 100 mm.

Pro nakládku návěsů do železničního vozu platí následující podmínky:

- u podvozku návěsu se dvěma nápravami je přípustný rozvor 2 050 mm a zatížení na každou nápravu 10 t,
- u podvozku návěsu se třemi nápravami je přípustný rozvor 1 350 mm mezi 1 a 2, 2 a 3 nápravou a zatížení na každou nápravu 10 t.

Intermodální návěsy mají přibližně o 5 % vyšší pořizovací hodnotu než klasické silniční návěsy z důvodu nutného vyztužení rámu pro vertikální překládku. Překládka se provádí překládacími mechanismy vybavenými kleštinami, které se zaklesnou do rámu silničního návěsu (do patek). Tyto překládací mechanismy jsou většinou vybaveny spreadery s kleštinami. [3]

Při přepravě po železnici musí mít každý sedlový návěs schvalovací certifikát od UIC a na základě tohoto schválení je návěs vybaven kódovými štítky, dle kterých se pozná, po kterých tratích je možno tyto návěsy přepravovat.

### 2.4.3 Kódy kombinované přepravy

Problematika kódů kombinované přepravy je větší vahou zaměřena na železniční dopravu, ale pokud chceme, aby kombinovaná přeprava se více využívala, musí dopravci velmi dobře znát úskalí jednotlivých druhů dopravy. Lze očekávat, že kombinovaná přeprava se bude více podílet na přepravních objemech, pokud budou dopravci více kooperovat. V našich kontinentálních podmínkách se očekává především užší spolupráce silničních a železničních dopravců. Pokud chceme intermodální přepravní jednotky využívat v kombinované přepravě silnice – železnice, musíme přesně znát kódy kombinované přepravy pro železniční a silniční infrastrukturu a podle nich pořídit přepravní a dopravní prostředky.

V mezinárodním jízdním řádu nákladních vlaků LIM (Livret-indicateur International Marchandises), který je vydáván od roku 1930, jsou uvedeny i spoje kombinované přepravy, které propojují významná hospodářská centra Evropy. Tento jízdní řád nákladních vlaků se skládá ze dvou dílů. Díl "Všeobecné podmínky" obsahují upozornění a vysvětlují podmínky, podle kterých jsou vlaky zavedeny do provozu. V dílu "Jízdní řád" přímo nalezneme dobu přepravy mezi stanicí odesílací a určení pro příslušný spoj. [22]

Jízdní řád rozlišuje dvě kategorie nákladních vlaků:

- vlaky EUC Europ Unit Cargo určené pro přepravu vozových zásilek v pevně stanovených relacích s uvedením dodacích lhůt. Relace jsou vedeny mezi železničními stanicemi oblasti odesílací a určení. Oblast může zahrnout více regionů nebo hospodářských center. To znamená, že na počátku přepravy může být svoz a na konci přepravy může být rozvoz zásilek.
- vlaky TEC Trans Europ Combin, určené pro přepravu intermodálních přepravních jednotek. Tyto jednotky mohou být přepraveny i vlaky veřejné nákladní přepravy.

S ohledem na pohyb vlaků kombinované dopravy a vozových zásilek kombinované přepravy ve vlcích veřejné dopravy po síti evropských železnic s různými průjezdnými průřezy, jsou jednotlivé železniční tratě označeny kódy kombinované dopravy. Kódy určují výšku a šířku intermodálních přepravních jednotek přepravovaných na dané trati s ohledem na průjezdný průřez. Rozměry průjezdného průjezdu jsou omezeny vrchními stavbami železniční tratě (nadjezdy, tunely, proti lavinové galerie apod.). Průjezdný průřez je obrazec kolmý k ose koleje, jehož základní rozměry jsou - výška 4 650 mm a šířka 3 150 mm.

Jízdní řád LIM obsahuje kódy kombinované přepravy mezi terminály a pohraničními přechodovými body pro tranzitní přepravy. Nejnižší číslo kódu je rozhodující pro celou



přepravní trasu. Zásilky se přepravují po tratích bez jakéhokoliv omezení, pokud kód intermodální přepravní jednotky je stejný s kódem kombinované přepravy příslušné tratě anebo je nižší. Pokud je kódové číslo intermodální přepravní jednotky vyšší, nesmí být takovým traťovým úsekem přepravována, v tomto případě se jedná o zásilku s překročenou ložnou mírou (PLM). Taková přeprava musí být předem projednána s Ústředním registrem mimořádných zásilek Českých drah, který přepravu po dané trati za omezujících podmínek buď povolí anebo zásilka musí být přepravena po jiných tratích.

Kódová čísla intermodálních přepravních jednotek (IPJ) se stanoví následujícím způsobem:

- dvoumístný kód - pro IPJ s vnější šířkou 2 500 mm
- kód "C" je pro kontejnery a výměnné nástavby; způsob výpočtu je podle vztahu:
- kód = výška podlahy vozu nad TK (cm) + výška IPJ (cm) - 363

Modelové použití a):

- výška kontejneru = 280 cm
- výška podlahy vozu nad TK = 118 cm (TK - temeno kolejnice)
- výpočet kódu:  $118 + 280 - 363 = C 35$
- Kód "P" je pro přepravu návěsů v kapsových nebo košových vozech; způsob výpočtu je podle vztahu:
- Kód = výška podlahy vozu nad TK (cm) + výška IPJ (cm) - 363
- Pozn.: Zde počítáme s výškou podlahy pro uložení kol silničního vozidla v kapse nebo v koši železničního vozu 33 cm nad TK.

Modelové použití b):

- rohová výška silničního vozidla = 408 cm
- výška podlahy vozu nad TK = 33 cm
- výpočet kódu:  $33 + 408 - 363 = P 78$
- třímístný kód - pro IPJ s vnější šířkou 2 501 až 2 600 mm
- Kód "C" je pro kontejnery a výměnné nástavby; způsob výpočtu je podle vztahu:
- Kód = výška podlahy vozu nad TK (cm) + výška IPJ (cm) - 33

Modelové použití c):

- výška kontejneru = 290 cm
- výška podlahy vozu = 118 cm
- výpočet kódu:  $118 + 290 - 33 = C 375$
- Kód "P" je pro přepravu návěsů v kapsových nebo košových vozech, způsob výpočtu je podle vztahu:
- Kód = výška podlahy vozu nad TK (cm) + výška IPJ (cm) - 33

Modelové použití c):

- výška podlahy vozu = 33 cm
- rohová výška silničního vozidla = 410 cm
- výpočet kódu:  $33 + 410 - 33 = P 410$

### Závěr:

Pokud známe kód kombinované dopravy, který je shodný s kódem IPJ, můžeme vypočítat maximální výšku IPJ pro přepravu na dané trati. Ke kódu připočteme konstantu a odečteme výšku podlahy vozu nad TK a dostaneme výšku v cm pro IPJ. Pro přepravy velkoobjemových IPJ s výškou do 325 cm, jsou v provozu železniční vozy s výškou podlahy nad TK např. 102, 107, 113, 115 a 116 cm nebo dokonce pro přepravy do Anglie "Eurotunelem" 47,5 cm.

Na některých vozech je na podélném rámu písmeno "P" nebo "C" ve žlutém trojúhelníku s doplněním číslice, ke které je přiřazeno označení jedné nebo více železničních společností. Například se může vyskytnout označení C s doplněním +3 a přiřazením železničních společností DB, NS. To znamená, že na tratích těchto železničních společností mohou být naloženy IPJ o 3 jednotky tedy 3 cm vyšší. Pokud je uvedena např. číslice -5, znamená to, že může být na uvedených tratích železničních společností přepravována IPJ o 5 cm nižší.

Příklad kódového označení pro návěs je uveden na Obr. 14.



Obrázek 14: Příklad kódového označení pro návěs

Zdroj: Autor

Význam jednotlivých oddílů a číslic:

- "C" - kontejnery, výměnné nástavby
- "S" - cisternové výměnné nástavby
- "P" - návěsy
- "N" - návěsy (pro společnost kombinované dopravy NOVATRANS)
- 2,3 - kódové číslo IPJ s maximální šířkou 2 500 mm
- 2,3,3a - kódové číslo IPJ s maximální šířkou 2 501 - 2 600 mm

Registrační čísla:

- 4,5 - národní kódové označení společnosti KD
- 6,7,8 - kódové označení silniční dopravní společnosti v národní společnosti kombinované dopravy
- 9,10,11,12 - pořadové číslo IPJ společnosti kombinované dopravy
- Ostatní údaje
- 13 - schvalovací štítek
- 14 - číslo schválení pro železniční provoz
- 15 - číslo podvozku nebo výrobní (sériové) číslo
- 16 - kódy velikosti (skupinová čísla) pro výměnné nástavby (např. 22 - délka výměnné nástavby 22 stop)

Identifikace vlastníka přepravní jednotky

Pro značení výměnných nástaveb a intermodálních návěsů provozovaných jen v rámci Evropy, byl zaveden tzv. ILU kód, který vydává UIRR. Do července 2019 musí být všechny (i starší) intermodální přepravní jednotky vybaveny novými kódovými štítky.

ILU kód je složen z kódu vlastníka, sériového čísla a kontrolní číslice, např. NORD – 004324 – 7. [11]

#### **2.4.4 Železniční nákladní koridory**

Nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 913/2010 byly definovány v roce 2010 železniční nákladní koridory (RFC/rail freight corridors), kterými se na území EU vytváří železniční síť pro konkurenceschopnou nákladní dopravu. Tato síť tzv. devíti nákladních koridorů má za cíl v rámci EU zvýšit podíl environmentálně šetrnější železnice na přepravním trhu a podpořit rozvoj vnitřního trhu v oblasti nákladní dopravy s akcentem na kombinovanou přepravu.

Českou republikou prochází koridor RFC 5 (Balt – Jadran), RFC 7 (Orient/Východo-středomořský), RFC 8 (propojuje Belgie, Nizozemí, Německo, Polsko s Litvou) a RFC 9 (Česko-slovenský, zkr. CS koridor).

Na těchto koridorech jsou limitující úseky pro kombinovanou přepravu Lovosice – Praha s kódem kombinované přepravy 78/402, Praha – Kolín 80/410 a Dětmorovice – Český Těšín 78/402.

Koridorové tratě splňují parametry pro traťovou třídu D4 (zatížení na nápravu 22,5 t a zatížení na běžný metr 8 t). V současné době dosahují vlaky kombinované přepravy celkovou délkou max. 640 m. Z důvodu vyšší efektivity požadují operátoři kombinované přepravy prodloužit délku vlaků kombinované přepravy, ale využít doporučenou délku vlaku 740 dle Nařízení 1315/2013 není možné z provozních důvodů.

S ohledem na možnosti železniční infrastruktury DB je povolena max. délka vlaků kombinované přepravy 670 m. Rakouské spolkové dráhy ÖBB umožňují na hlavních tratích provoz vlaků délky 740 m bez omezení. Železniční infrastruktura v Polsku a na Slovensku nedovoluje provoz vlaků délky 740 m.

Na síti SŽDC provoz vlaků kombinované přepravy s délkou 670 m by neměl činit omezení z pro řízení dopravního provozu, protože většina mezilehlých železničních stanic disponuje s dopravními kolejemi s dostatečnou užitečnou délkou. Problém by nastal u vlaků kombinované přepravy s délkou 740 m, protože většina mezilehlých železničních stanic nedisponuje dostatečnou užitečnou délkou dopravních kolejí.

Trať 301 Ostrava – Český Těšín: užitečnou délku dopravních kolejí delší než 740 m mají tyto mezilehlé železniční stanice – Dětmorovice, Havířov, Karviná, Louky n/O, Ostrava Bartovice, Ostrava Vítkovice.

Trať 305 Přerov – Ostrava: užitečnou délku dopravních kolejí delší než 740 m mají tyto mezilehlé železniční stanice – Drahotuše, Ostrava Svinov, Prosenice, Polanka n/O.

Trať 309 Přerov – Česká Třebová: užitečnou délku dopravních kolejí delší než 740 m mají tyto mezilehlé železniční stanice Brodek u Př., Mohelnice, Moravičany, Dluhonice, Třebovice v Č., Krasíkov.

Trať 316 Břeclav – Bohumín: užitečnou délku dopravních kolejí delší než 740 m mají tyto mezilehlé železniční stanice – Lužice, Moravský Písek, Rohatec, Říkovice, Bzenec-Přívov.

Trať 320 Brno – Břeclav: užitečnou délku dopravních kolejí delší než 740 m má pouze stanice Podivín.

Trať 326 Česká Třebová – Brno, užitečnou délku dopravních kolejí delší než 740 m nemá žádná mezilehlá železniční stanice.

Trať 501 Praha – Česká Třebová: užitečnou délku dopravních kolejí delší než 740 m mají tyto mezilehlé železniční stanice – Český Brod, Poříčany, Řečany, Brandýs n/O, Dlouhá Třebová.

Trat' 544 St. hranice – Děčín: užitečnou délku dopravních kolejí delší než 740 m nemá jediná mezilehlá železniční stanice Děčín Prostřední Žleb.

Trat' 527 Děčín – Praha: užitečnou délku dopravních kolejí delší než 740 m mají tyto stanice mezilehlé železniční Roudnice n/L, Hněvice, Kralupy n/Vlt.

Pro operátory kombinované přepravy delší celková délka vlaků je výhodná z ekonomického hlediska, protože celková cena za přepravní trasu se rozmělní na větší počet přepravovaných intermodálních jednotek. Prodloužení délky vlakových souprav o 10 % v reálu znamená délku vlakové soupravy 700 m. [27]

### **3 Návrh možného uplatnění přepravy silničních návěsů na přepravním trhu v ČR**

#### **3.1 Základní předpoklady projektu**

S ohledem na problematiku získání potřebných dat ze strany možných podnikatelských subjektů, je návrh zpracován pro zamýšlenou přepravu na vzdálenost 920 km a 1 000 km, která odpovídá možnostem propojení průmyslových oblastí v ČR s terminálem kombinované přepravy Duisburg.

Pro aplikační příklad je uvažována frekvence pro každé železniční spojení 2 páry vlaků týdně. Požadavek vychází z optimálního vyžití 1 soupravy kapsových vozů řady Sdggmrss. Parametry vlaku jsou nastaveny na celkovou hmotnost vlaku 800 t v prázdném stavu a 1 800 tun v loženém stavu, celkovou délku vozové soupravy 640 m (prázdné návěsy/ plně ložené návěsy), do které je zařazeno 18 vozů Sdgmrrs (kapacita 36 návěsů), přepravní vzdálenost pro železniční dopravu je plánována 920 km a 1 000 km.

## **Kalkulace nákladů**

### **a) Železniční (kombinovaná přeprava)**

Fixní náklady:

1. Železniční přeprava zahrnuje náklady na odpisy hnacího vozidla, trakční náklady, osobní náklady (strojvedoucí), cena za použití železniční dopravní cesty, místní výkony (odbavení vlaku – splnění přepravních a technických podmínek), provozní řízení (dispečerské řízení) a režijní náklady.

Fixní náklady na ucelený vlak kombinované přepravy jsou stanoveny sazbou:

$$s_{PV} = 11 \text{ EUR} / \text{vlkm} \dots \text{ pro vlak s celkovou hmotností 800 t}$$

$$s_{LV} = 19 \text{ EUR} / \text{vlkm} \dots \text{ pro vlak s celkovou hmotností 1 800 t}$$

Pro uvažované přepravní trasy fixní náklady na železniční přepravu stanovíme dle vztahu:

$$FN = s \cdot L \quad [\text{EUR/vlak}],$$

kde:

FN ... fixní náklady na vlak kombinované dopravy

s... sazba v EUR/vlkm (vlakový kilometr)

L ... přepravní vzdálenost v km

Přepravní trasa Mohelnice – Duisburg (D)

920 km x 11 EUR/vlkm = 10 120,00 (pro hmotnost vlaku 800 t) EUR/vlak

920 km x 19 EUR/vlkm = 17 480,00 (pro hmotnost vlaku 1800 t) EUR/vlak

Přepravní trasa Horní Moštěnice (terminál) – Duisburg (D)

1 000 km x 11 EUR/vlkm = 11 000,00 (pro hmotnost vlaku 800 t) EUR/vlak

1 000 km x 19 EUR/vlkm = 19 000,00 (pro hmotnost vlaku 1800 t) EUR/vlak

## 2. Železniční vozy řady Sdggmrss

▪ Náklady na pronájem 1 vozu řady Sdggmrss jsou cca 60 EUR/vůz/den. Vlaková souprava je sestavena z 18 vozů + 1 vůz rezervní pro případ technické závady, tzn. celkem 19 vozů/vlak.

▪ Celkově náklady na pronájem vozů jednoho vlaku:

1 vlaková souprava = 19 vozů x 60 EUR/vůz/den x 365 (rok) = 416 100 EUR / rok

▪ Pro využití soupravy je počítáno 48 týdnů v roce (rezerva na svátky, redukci spojů).

Výpočet celkových nákladů na pronájem na jeden vlak (CN):

CN = 416 100 EUR/rok : 48 týdnů : 4 vlaky/týden = 2 167,19 EUR/vlak/týden

Variabilní náklady:

1. Překládka silničních návěsů v terminálech = cca 30 EUR/návěš

2. Agenturní činnost v terminálech (předhláška o příjezdu/odjezdu návěsů, manipulace s průvodní dokumentací, apod.) = cca 8 EUR/návěš

### **Model celkových nákladů na přepravu silničních návěsů na plánovaných trasách:**

**Plánovaná trasa Mohelnice – Duisburg (D)**, přepravní vzdálenost 920 km, celkové fixní náklady pro jízdu vlaku tam a zpět jsou 10 120 EUR/vlak (prázdný) + 17 480 EUR/vlak (ložený), tj. 27 600 EUR/vlak (tam a zpět).

Model je zpracován pro několik variant vytížení vlaku, naložených návěsů v železničních vozech (viz Tab. 7).

**Plánovaná trasa Horní Moštěnice – Duisburg (D)**, přepravní vzdálenost 1 000 km, celkové fixní náklady pro jízdu vlaku tam a zpět jsou 11 000 EUR/vlak (prázdný) + 19 000 EUR/vlak (ložený), tj. 30 000 EUR/vlak (tam a zpět).

Model je zpracován pro několik variant vytížení vlaku, naložených návěsů v železničních vozech (viz Tab. 8).

Tabulka 7: Varianty vytížení vlaku Mohelnice – Duisburg a zpět

Počet přepravených návěsů ve vlaku (vytížení vlaku)	10	15	20	25	30	36
Obsazení kapacity soupravy	27,8%	41,7%	55,6%	69,45%	83,3%	100,0%

Náklady na železniční přepravu (EUR/vlak (tam a zpět))	7 670	11 505	15 340	19 175	23 010	27 600
Náklady pronájem vozů (EUR/vlak)	2 167	2 167	2 167	2 167	2 167	2 167
Náklady na překládku (EUR/vlak)	300	450	600	750	900	1 020
Náklady na agenturní odbavení (EUR/vlak)	80	120	160	200	240	288
<b>Náklady celkem</b>	<b>10 217</b>	<b>14 242</b>	<b>18 267</b>	<b>22 292</b>	<b>26 317</b>	<b>18 690</b>
<b>Náklady na 1 přepravený návěs (EUR/návěs)</b>	<b>1 021,7</b>	<b>949,5</b>	<b>913,4</b>	<b>891,7</b>	<b>877,2</b>	<b>863,2</b>

Zdroj: Autor

Tabulka 8: Varianty vytížení vlaku Horní Moštěnice – Duisburg a zpět

Počet přepravených návěsů ve vlaku (vytížení vlaku)	10	15	20	25	30	36
Obsazení kapacity soupravy	27,8%	41,7%	55,6%	69,45%	83,3%	100,0%
Náklady na železniční přepravu (EUR/vlak (tam a zpět))	8 330	12 495	16 660	20 825	24 990	30 000
Náklady pronájem vozů (EUR/vlak)	2 167	2 167	2 167	2 167	2 167	2 167
Náklady na překládku (EUR/vlak)	300	450	600	750	900	1 020
Náklady na agenturní odbavení (EUR/vlak)	80	120	160	200	240	288
<b>Náklady celkem</b>	<b>10 877</b>	<b>15 232</b>	<b>19 587</b>	<b>23 942</b>	<b>28 297</b>	<b>33 475</b>
<b>Náklady na 1 přepravený návěs (EUR/návěs)</b>	<b>1 087,7</b>	<b>1 015,5</b>	<b>979,4</b>	<b>957,7</b>	<b>943,2</b>	<b>929,9</b>

Zdroj: Autor

#### b) Náklady na silniční přepravu:

Vzdálenost pro silniční nákladní přepravu je uvažována mezi terminály 920 km a 1 000 km.

##### 1. Náklady na spotřebu pohonných hmot

- Průměrná spotřeba tahače = ca 33 l / 100km
- Průměrná cena PHM (bez DPH) = 32,09 Kč/litr (cena 26. 4. 2019)

Celkové náklady na silniční soupravu pro trasu Mohelnice - Duisburg:

$$(920 \text{ km} \times 33 \text{ l}) / 100 \times 32,09 \text{ Kč/litr} = 9 743 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na silniční soupravu pro trasu Horní Moštěnice - Duisburg:

$$(1 000 \text{ km} \times 33 \text{ l}) / 100 \times 32,09 \text{ Kč/litr} = 10 590 \text{ Kč}$$



2. Mzdové náklady řidiče
  - Mzdové náklady na řidiče 4 Kč/km, tzn. celkem  $920 \times 4 = 3\,680$  Kč
  - Mzdové náklady (Horní Moštěnice – Duisburg)  $1\,000 \times 4 = 4\,000$  Kč
3. Náklady na mýtné
  - Úsek v SRN, průměrná sazba = 0,198 EUR/km (pro motor EURO 5 v roce 2019),  $630 \text{ km} \times 0,198 \text{ EUR/km} \times 25,70 \text{ Kč/EUR}$  (kurz 26. 4. 2019) = 3 206 Kč
  - Úsek v ČR - silniční vozidlo 4 nápravy, motor EURO 5, sazba 4,52 Kč/km  
 $220 \text{ km} \times 4,52 \text{ Kč/km} = 994$  Kč (dálniční úseky Mohelnice – st. hranice)  
 $300 \text{ km} \times 4,52 \text{ Kč/km} = 1\,356$  Kč (dálniční úseky Horní Moštěnice – st. hranice)
  - Celkové náklady na mýtné:  $3\,206 + 994 = 4\,200$  Kč
4. Náklady na odpisy, náklady na opotřebení pneumatik, povinné servisy, výměnu oleje, provozních kapalin, spotřební zboží jako např. žárovky, brzdové kapaliny, směs do ostřikovačů, pojistky, apod.
  - Odhad těchto nákladů je ca 6 Kč/km, tzn. celkem  $920 \text{ km} \times 6 \text{ Kč/km} = 5\,520$  Kč
  - Tyto náklady (Horní Moštěnice – Duisburg)  $1\,000 \text{ km} \times 6 \text{ Kč/km} = 6\,000$  Kč

Celkové náklady na silniční přepravu Mohelnice - Duisburg:

$$9\,743 + 3\,680 + 3\,206 + 994 + 5\,520 = 23\,143 \text{ Kč}$$

$$\text{Náklady na jeden návěs v EUR: } 23\,143 \text{ Kč} : 25,7 \text{ Kč/EUR} = 900,50 \text{ EUR}$$

Celkové náklady na silniční přepravu Horní Moštěnice - Duisburg:

$$10\,590 + 4\,000 + 3\,206 + 1\,356 + 6\,000 = 25\,152 \text{ Kč}$$

$$\text{Náklady na jeden návěs v EUR: } 25\,152 \text{ Kč} : 25,7 \text{ Kč/EUR} = 978,70 \text{ EUR}$$

Při porovnávání nákladů na železniční a silniční přepravu je nutné brát v úvahu, že v případě železniční přepravy je zahrnut svoz a rozvoz do a z překládkového terminálu. V případě, že svozová vzdálenost bude v okruhu do 100 km od překládkového terminálu a silniční tahač bude blokován svozem / rozvozem cca 12 h, lze uvažovat náklady na 1 svoz nebo rozvoz cca 250 EUR. Tzn., že pro porovnání je nutné k nákladům na železniční přepravu připočítat náklady na svoz a rozvoz v počátečním a koncovém terminálu cca 500 EUR.

Tabulka 9: Varianty nákladů na silniční dopravu Mohelnice – Duisburg a zpět

Počet přepr. návěsů ve vlaku	10	15	20	25	30	36
Obsazení kapacity soupravy	27,8%	41,7%	55,6%	69,45%	83,3%	100,0%

Náklady na 1 přepravený návěs po železnici (EUR/návěs)	<b>1 021,7</b>	<b>949,5</b>	<b>913,4</b>	<b>891,7</b>	<b>877,2</b>	<b>863,2</b>
Náklady na svoz / rozvoz (EUR/návěs)	500	500	500	500	500	500
Celkové náklady přepravy po železnici + svoz/rozvoz (EUR/návěs)	1 521,7	1 449,5	1 413,4	1 391,7	1377,2	1 363,2
Celkové náklady na silniční přepravu (EUR/návěs)	900	900	900	900	900	900
Rozdíl nákladů přepravy pro železniční a silniční dopravu (EUR/návěs)	121,70	49,50	13,4	-8,30	-22,80	-36,80

Zdroj: Autor

Tabulka 10: Varianty nákladů na silniční dopravu Horní Moštěnice – Duisburg a zpět

Počet přepr. návěsů ve vlaku	10	15	20	25	30	36
Obsazení kapacity soupravy	27,8%	41,7%	55,6%	69,45%	83,3%	100,0%
Náklady na 1 přepravený návěs po železnici (EUR/návěs)	<b>1 087,7</b>	<b>1 015,5</b>	<b>979,4</b>	<b>957,7</b>	<b>943,2</b>	<b>929,9</b>
Náklady na svoz / rozvoz (EUR/návěs)	500	500	500	500	500	500
Celkové náklady přepravy po železnici + svoz/rozvoz (EUR/návěs)	1 587,7	1 515,5	1 479,4	1 457,7	1443,2	1 429,9
Celkové náklady na silniční přepravu (EUR/návěs)	978,8	978,8	978,8	978,8	978,8	978,8
Rozdíl nákladů přepravy pro železniční a silniční dopravu (EUR/návěs)	108,9	36,70	0,60	-21,10	-35,60	-48,90

Zdroj: Autor

Z uvedených propočtů vyplývá, viz Tab. 9 a 10, že teoretická výhodnost kombinované přepravy oproti přímé silniční přepravě začíná od obsazení soupravy nad 69 %, tj. 25 návěsů.

V případě kombinované přepravy je nutné „motivovat“ silniční dopravce nižšími náklady na železniční přepravu než jsou celkové náklady na přímou silniční přepravu. Kombinovaná

přeprava je náročnější na řízení organizace svozů a rozvozů do a z terminálů. Při tvorbě ceny je nutné předpokládat vyšší vytížení vlaku intermodálními návěsy a tak dosáhnout nižší náklady na jeden přepravený návěs. V tomto návrhu byla stanovena cena za kombinovanou přepravu na úrovni vytížení vlaku cca 70 %, což je pro operátora kombinované přepravy akceptovatelné riziko.

### **Závěr:**

Návrh nedoprovázené kombinované přepravy potvrdil její výhodnost, ale s podmínkou, že je uvažován model s návaznou přepravou na námořní přepravu RoRo, protože nebyly v cílovém terminálu kalkulovány náklady na svoz /rozvoz silničního návěsu ve výši 250 EUR.

### **3.2 Návrh přepravy intermodálních návěsů na relaci Ostrava – Žilina**

Pro porovnání s návrhem přeprav intermodálních návěsů pro různé silniční dopravce na relacích Horní Moštěnice – Duisburg a Mohelnice – Duisburg, je představen návrh přepravy intermodálních návěsů pro výměnu komponent v automobilovém průmyslu pro společnosti, které patří do stejné vlastnické struktury, jedná se o Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o. (HMMC) Nošovice a Kia Motors Slovakia s.r.o. (KMS) Žilina.

O realizaci kombinované přepravy intermodálních návěsů z Ostravy Paskova do Žiliny Tepličky se uvažovalo dlouhodobě i z důvodu nedostatečné kapacity silniční infrastruktury. Pro kombinovanou přepravu s návozem a rozvozem intermodálních návěsů je uvažována doba dodání A/C, i když přepravní vzdálenost po železnici je 114 km viz Tab. 11. Návrh počítá s přepravou 1 páru vlaků 6 krát týdně, tzn. krom neděle. Vlaková souprava je složena z železničních vozů řady Sdggmrs(s), což jsou dvoučlankové třípodvozkové vozy přepravu 2 návěsů. Pro každou soupravu se počítá s jedním záložním vozem pro případ technické závady a jeho vyřazení z vlakové soupravy.

Pro přímou silniční přepravu je cenová kalkulace jednodušší, je uvažováno s náklady 1 EUR/km, tj. při přepravní vzdálenosti 90 km mezi HMMC Nošovice a KMS Žilina na obrat návěsu cca 180 až 200 EUR. Pro kombinovanou přepravu podle Tab. 12 je cena o cca 163 EUR na návěs vyšší. I z tohoto důvodu nebyla kombinovaná přeprava uskutečněna.

Tab. 11: Návrh přepravy intermodálních návěsů Ostrava - Žilina

Přepravní vzdálenost - železniční doprava (km)	114
Vzdálenost silniční dopravy svoz/rozvoz (km)	17
Počet přeprav za týden	6

Počet souprav	2
Počet vozů v soupravě	17
Pronájem železničního vozu (EUR/den)	60,00
Náklady na železniční přepravu (EUR/vlkm)	13,00
Náklady na přístavbu vlaku z/do terminálu (EUR/vlak)	500,00
Náklady na překládku návěsu (EUR/návěs)	25,00
Náklady na silniční svoz (EUR/návěs)	50,00
Náklady na silniční přepravu (EUR / návěs / km)	1,00
Počet návěsů ve vlaku	34

Zdroj: Autor

Tab. 12: Kalkulace nákladů na přepravu jednoho intermodálního návěsu

Druh nákladu	EUR
Svoz intermodálních návěsů do terminálu CZ	1 700,00
Manipulace s návěsy – nakládka v terminálu CZ	850,00
Železniční přeprava Ostrava - Žilina	1 482,00
Manipulace s návěsy vykládka	850,00
Rozvoz intermodálních návěsů z terminálu SK	1 700,00
Manipulace s návěsy – nakládka v terminálu SK	850,00
Železniční přeprava Žilina - Ostrava	1 482,00
Manipulace s návěsy (nakládka/vykládka)	850,00
Náklady na vozy + přístavba vlaku z/do terminálu	2 580,00
Celkem EUR/vlak (obrat vlaku)	12 344,00
Celkem EUR/intermodální návěs (obrat návěs)	363,00

Zdroj: Autor

## Závěr

Zavedení nové relace kombinované přepravy i s ohledem na externality přímé silniční nákladní přepravy není jednoznačné. Produkované externality silniční dopravy nejsou v kalkulacích zahrnuty a proto i celkové náklady na přepravu jednoho návěsu jsou v kombinované přepravě vyšší, pro zákazníky z ekonomického pohledu tedy nezajímavé.

## 4 Technicko-provozní a ekonomické zhodnocení

### 4.1 Technicko-provozní ukazatele

#### 4.1.1 Kapacita překládacích mechanismů

Kapacita překládacích mechanismů je závislá na časovém fondu pracovní doby a hodinovém výkonu mechanismu.

- **Nominální fond pracovní doby ( $T_{nom}$ )** - celková pracovní doba překládacího mechanismu v hodinách za rok. Pro výpočet kapacity překládacího mechanismu je potřebný celkový časový fond bez neproduktivních časů ( $T_{nepr}$ ).

$$T_{nepr} = T_s + T_z + T_p \text{ (hod.)}, \text{ kde}$$

$T_s$  - doba sociálních přestávek,

$T_z$  - doba na uvedení a odstavení překládacího mechanismu do a z provozu - na směnu 30 min. Zahrnuje i dobu na výměnu obsluhy při provozu na směny.

$T_p$  - doba prostojů mechanismu. Jedná se především o dobu, kdy nemůže mechanismus pracovat z titulu obsluhy kolejí, ztížených klimatických podmínek apod.

- **Využitelný fond pracovní doby ( $F_{vž}$ )** vypočteme ze vztahu:

$$F_{vž} = T_{nom} \cdot k_{op} - T_{nepr} \text{ (hod)}, \text{ kde}$$

$k_{op}$  - koeficient oprav a prohlídek, je stanoven z minimálních dob určených na pravidelnou údržbu a prohlídky v roce ( $k_{op} = 0,8$  až  $0,88$ ).

- **Efektivní fond pracovní doby  $F_f$**  je využitelný fond pracovní doby snížený o 5 % z titulu nepravidelných poruch mechanismů.

$$F_f = F_{vž} \cdot 0,95 \text{ (hod.)}$$

- **Hodinový výkon mechanismu ( $HW_f$ )** vychází z jednotkové doby na manipulaci ( $t_{man}$ ), kterou lze stanovit pro následující mechanismy v této výši: portálový jeřáb 4 min, samohybný jeřáb na pneumatikách 6 min, kontejnerový vůz 6 min, překladač Klaus 10 min.

$$HW_f = \frac{60}{t_{man}} \text{ (man/hod)}$$

Hodinový výkon mechanismu  $HW_f$  je pro jednotlivé mechanismy následující: portálový jeřáb 15, samohybný jeřáb na pneumatikách 10, kontejnerový vůz 10, překladač Klaus 6 manipulací za hodinu.

#### 4.1.2 Kapacita silničních prostředků

Kapacitu silničních dopravních prostředků ovlivňuje řada aspektů, jako je průměrná přepravní vzdálenost, která ovlivňuje dobu jízdy, způsob vykládky a nakládky kontejnerů. Tyto ovlivňují pobyt u zákazníka a manipulace v překladišti.

Základem pro výpočet kapacity je doba obratu silničního prostředku ( $T_o$ ):

$$T_o = t_{pob}^{KP} + t_j + t_{pob}^{prepr} \text{ [hod]}, \text{ kde}$$

$t_j$  - doba jízdy při obratu v hodinách,

$t_{pob}^{KP}$  - doba pobytu silničního dopravního prostředku v překladišti v hodinách (návěsová souprava 40 min, mobilní překladač na silničním dopravním prostředku 20 až 30 min),

$t_{pob}^{prepr}$  - doba pobytu silničního dopravního prostředku u přepravce, (návěsová souprava 60 min, mobilní překladač na silničním dopravním prostředku 30 až 40 min).

$$t_j = \frac{L_o}{v_{cest}} \text{ [hod]}, \text{ kde}$$

$L_o$  - průměrná přepravní vzdálenost při obratu v km

$v_{cest}$  - průměrná cestovní rychlost

- **Počet obrátů jednoho silničního prostředku ( $O$ )** je závislý na ročním fondu pracovní doby a na době obratu silničního prostředku:

$$O = \frac{T_f}{T_o} \text{ [obraty/rok]}, \text{ kde}$$

$T_f$  - roční fond pracovní doby (na každý den, kdy pracuje překladiště, se počítá 10 hod na silniční dopravní prostředek). V případě kratší pracovní doby překladiště se počítá s kratší pracovní dobou silničního prostředku.

- **Celková kapacita silničních prostředků ( $Q_{sp}$ )** je závislá na počtu obrátů jednotlivých silničních prostředků, na jejich počtu a správkovém stavu:

$$Q_{sp} = 0,8 \cdot (O_t \cdot n_t + O_{tf} \cdot n_{tf} + O_{ki} \cdot n_{ki}) \text{ [obrat/rok]}, \text{ kde}$$

$n$  - počet tahačů ( $t$ ), překládacích mechanismů ( $T_f$ ), ( $K_i$ )

$O$  - kapacita tahačů ( $t$ ), překládacích mechanismů ( $T_f$ ), ( $K_i$ )

Počítáme s 20% správkovým procentem technické základny. Na jeden obrat silniční soupravy se počítají 2 fyzické kontejnery 20').

#### 4.1.3 Kapacita parametry dopravních prostředků

Technické parametry železničních vozů pro přepravu intermodálních návěsů jsou uvedeny v Tab. 13., pro modelové spoje je počítáno s vozy Twin. [19]

Nejvíce používané intermodální návěsy jsou v našich podmínkách od firmy Schwarzmüller viz Tab. 14.

Tab. 13: Technické údaje vozu řady Sdggmrss

Typ vozu	T3000	T3000e (Megapack)	Twin
Vlastní hmotnost vozu	35 t	35 t	35 t
Hmotnost loženého vozu při s/ss	135/120 t	135/120 t	135/120 t
Ložná hmotnost s/ss	100/85 t	100/85 t	100/85 t
Maximální hmotnost na nápravu	22,5/20 t	22,5/20 t	22,5/20 t
Max. rychlost při hm. na npr. 20/22,5 t	120/100 kmh <sup>-1</sup>	120/100 kmh <sup>-1</sup>	120/100 kmh <sup>-1</sup>
Délka přes nárazníky (mm)	34 200	33 940/34 200	34 030
Ložná délka	2 x 16 185 mm	2 x 13 600 mm	2 x 15 761 mm

Zdroj: Autor

Tab. 14: Vertikálně manipulovatelné návěsy

Typ návěsu	velkoobjemový*	plachtový*	LKW Walter
Vlastní hmotnost	7,2 t	6,5 t	6,77 t
Maximální celková hmotnost	39 t	36 t	36
Ložná hmotnost	31,8	29,5 t	29,23 t

\* návěsy Schwarzmüller

Zdroj: Autor

#### 4.1.4 Analýza rizik

Významným aspektem při rozhodování zda využít přímou silniční přepravu se standardním návěsem nebo kombinovanou přepravu s intermodálním návěsem je index rizika výskytu kritických situací (viz Tab. 15). V tabulce je provedeno porovnání míry jednotlivých rizik 1 - 6. Pro porovnání byla použita stupnice 1 – 5, kde 1 značí nízké riziko a 5 značí vysoké riziko.

Uvedené porovnání nebylo převedeno na ekonomické veličiny, přesto je velmi důležitým aspektem při rozhodování. Z uvedeného ohodnocení rizik jsou rizika u kombinované přepravy o 1,3 bodu vyšší.

V železniční dopravě lze u položky 2 „kapacita infrastruktury“ v dlouhodobém horizontu očekávat eliminaci rizika s ohledem na zkapacitňování infrastruktury. Liberalizace železniční dopravy by měla přinést vyšší flexibilitu a spolehlivost pro železniční dopravce, což se odrazí ve zlepšení hodnoty rizika 3 a 4.

Tab. 15: Analýzy rizik

Porovnání hodnocení rizik je ve vztahu k pravděpodobnosti výskytu kritické situace a její dopad do realizace přepravy v intermodálním návěsu s ohledem na plnění SLA (service level agreement)
--

Pol.		Přímá silniční přeprava	Kombinovaná přeprava
1	Riziko nehody	3	2
2	Kapacita infrastruktury	2	4
3	Vliv výlukových činností nebo stávek	2	4
4	Flexibilita při mimořádné události	3	4
5	Změna místa nakládky nebo vykládky	2	3
6	Dopady omezení jízd	3	2
	Průměrná váha rizika	2,50	3,17

Zdroj: Autor

#### 4.1.5 Porovnání tranzitních časů

Porovnání tranzitních časů u přímé silniční nákladní přepravy a kombinované přepravy s intermodálním návěsem (viz Tab. 16) z terminálu Mohelnice (Horní Moštěnice) – Dusiburg.

Při porovnávání časů pro celkovou dobu obratu přepravní jednotky byly brány v úvahu pro obě porovnávané varianty v modelovém příkladu čas nakládky expedice a čas příjmu zboží se shodnou pracovní dobou příjemce a odesilatele. Jízdní doby byly stanoveny z platných jízdních řádů pro vlaková spojení. Pro obě varianty je rozhodující svoz nebo rozvoj skupin vozů s intermodálními návěsy nebo zpracování uceleného vlaku s intermodálními návěsy, a proto je čas dodání A/C (dle jízdního řádu odj. 17 h v den A, příjezd do Duisburgu v den C ve 12:40).

Z provedeného porovnání je zřejmá časová náročnost, která poskytuje jednoznačný přehled o produktivních a neproduktivních časech. Podíl neproduktivních časů u kombinované přepravy je způsoben nižší četností odjezdů spojů, tj. nutností čekání přepravních jednotek v terminálu na plánovaný odjezd vlakového spoje podle jízdního řádu. Pokud vzroste počet uživatelů v kombinované přepravě, pak budou do jízdního řádu vloženy další trasy vlakových spojů a doba čekání se může výrazně snížit.

Tab. 16: Porovnání tranzitních časů

Pol.		Přímá silniční přeprava	Kombinovaná přeprava
1	Doba nakládky	1,00	1,00
2	Jízdní doba - svoz		1,50
3	Čekání v terminálu na překládku na vlak		11,25
4	Doba jízdy + bezpečnostní přestávky	23,60 (24,80)	43,00
5	Překládka v cílovém terminálu		1,00
6	Jízdní doba - rozvoz		1,50



7	Doba vykládky	1,00	1,00
8	Jízdní doba k nakládce	1,00	1,00
9	Doba nakládky	1,00	1,00
10	Jízdní doba na svoz		1,00
11	Překládka v terminálu, čekání na vlak		2,00
13	Doba jízdy + bezpečnostní přestávky	23,60 (24,80)	43,00
14	Čekání v terminálu na překládku na vlak		1,00
15	Jízdní doba na rozvoz		1,50
16	Doba vykládky	1,00	1,00
17	Ø doba ztrátového času (kongesce/výluky ...)	2,50	11,00
18	Součet celkové doby na jeden obrat	44,70 (57,10)	122,75
	Poměr obratu přepravní jednotky	1,00	2,74 (2,15)

Zdroj: Autor

Pro stanovení jízdní doby přímé silniční dopravy je předpokládána průměrná rychlost 70 km/h a využití 10 hodin řízení za 24 h, zkrácená denní doba odpočinku 9 hodin (obojí dle Nařízení 561/2006) lze počítat s dobou přepravy pro trasu 920 km z terminálu Moštěnice - Duisburg cca 23,6 hodiny; pro trasu 1 000 km z terminálu Horní Moštěnice - Duisburg cca 24,8 hodiny.

V případě, že v dlouhodobém kontextu práce řidiče v jednotlivých týdnech bude nutné splnit limit 9 hodin řízení za den a řádnou/běžnou denní dobu odpočinku v trvání 11 hodin, časy přepravy budou (při předpokladu shodné průměrné rychlosti jízdy) pro variantu Mohelnice cca 24,9 hodiny a pro variantu Horní Moštěnice cca 26,8 hodiny.

#### 4.1.6 Porovnání technických parametrů vybraných dopravních prostředků

V Tab. 17 je provedeno porovnání technických parametrů intermodálních přepravních prostředků pro přepravu intermodálních přepravních jednotek. Porovnány jsou parametry intermodálního návěsu s kontejnerovým návěsem (pro přepravu výměnné nástavby třídy A nebo vnitrozemských kontejnerů 20' či 40') a nosičem výměnných nástaveb třídy C (tandemový či točnicový přívěs). Jsou uvedeny i pořizovací ceny jednotlivých dopravních prostředků pro srovnání a mají značný vliv pro samotné pořízení přepravních jednotek kontinentální kombinované přepravy, protože při pořízení intermodálních přepravních jednotek je nutné pořídit i dopravní prostředky pro jejich přepravu.

Tab. 17: Porovnání technických parametrů intermodálních přepravních prostředků

Přepravní jednotka	Silniční intermodální návěs	Kontejnerový návěs 40'	Nosič výměnných nástaveb (tandemový přívěs)	Nosič výměnných nástaveb (točnicový přívěs)
Délka x Šířka x Výška [mm]	13 600 x 2 500 x 3 005	12 435 x 2 500 x 1 190	9 045 x 2 480 x 870-1050	9 650 x 2 480 x 870-1050
Ložný objem [m <sup>3</sup> ]	100	1x75 (ISO 1 A) nebo 2x32 (ISO 1 C)	42 (C 782)	42 (C 782)
Vlastní hmotnost [kg]	6 500-7 500	4 900	2 585	2 790
Max. netto hmotnost [kg]	26 500-27 500	36 500	15 415	15 210
Max. brutto hmotnost [kg]	39 000	41 400	18 000	18 000
Požizovací cena [EUR]	27 000	22 000	19 000	19 500

Zdroj: Kögel, Krone, Schmitz, autor

#### 4.1.7 Technické porovnání použité technologie přepravní jednotky

Použitá technologie pro silniční dopravu je silniční návěs běžné stavby a pro kontinentální kombinovanou přepravu silniční intermodální návěs od výrobce Krone. Tabulka 18 uvádí data, která přímo ovlivňují investiční rozhodnutí o nákupu jednotlivého typu silničního návěsu.

Tab. 18: Technické porovnání použitých návěsů

Položka		Silniční návěs běžné stavby	Silniční intermodální návěs	Rozdíl
1	Požizovací cena [EUR]	24 350	25 200	850
2	Dodatečná výbava, GPS [EUR]	---	1 000	1 000
3	Celková pořizovací cena [EUR]	24 350	26 200	1 850
4	Vlastní hmotnost [kg]	6 400	6 980	580
5	Max. brutto hmotnost [kg]	36 000	39 000	3 000
6	Doba životnosti [rok]	6	6	0
7	Vnitřní objem [m <sup>3</sup> ]	100	100	0

Zdroj: Krone

Technologie vertikálně manipulovatelného návěsu musí splňovat přepravní požadavky s ohledem na kapacitu ložné plochy, nosnosti, manipulaci při vlastní nakládce a vykládce zboží a zajištění bezpečnosti při vlastní přepravě. Ložný objem, ložná plocha, konstrukce uzávěru a fixování nákladu jsou shodné se standardním návěsem.

Rozhodující prvek při volbě je investiční náročnost a životnost daného typu. Při běžném režimu obnovy vozidlového parku po 6 letech (72 měsíců) je tento aspekt srovnatelný pro oba způsoby přepravy. Při porovnání ceny silničního návěsu běžné stavby a silničního

intermodálního návěsu je nutné počítat se zvýšenou investiční náročností u provedení silničního intermodálního návěsu.

## 4.2 Ekonomické ukazatele

### Porovnání přímých nákladů

Porovnání finanční náročnosti je kalkulováno jako generované zvýšení nákladů tak i úspor. Tyto stanovené hodnoty jsou vztažené na předem stanovený vzorek přeprav, alokované techniky s jasně danou dobou užití tj. šesti let (72 měsíců).

Celkové přímé náklady na přímou silniční dopravu NPN při použití silničního návěsu běžné stavby, příp. na KD při použití silničního intermodálního návěsu, za celkovou dobu životnosti (72 měsíců) jsou vyjádřeny vztahem (4.2.1).

$$N_{PN} = (PC + N_{SD} + N_S) \cdot k_{PJ} \quad [\text{EUR}] \quad (4.2.1)$$

$PC$ ... pořizovací cena [EUR];

$N_{SD}$ ... silniční daň [EUR];

$N_S$ ... servisní náklady (pneumatiky, apod.) [EUR];

$k_{PJ}$ ... reálný poměr silničních návěsů [-].

Vypočtené hodnoty celkových přímých nákladů u přímé silniční dopravy a kombinované přepravy uvedeny v Tab. 19. Výsledný rozdíl nákladů při použití silničního návěsu běžné stavby a silničního intermodálního návěsu za dobu životnosti obou návěsů (72 měsíců) je cca 42 %. Pro doplnění je v tabulce uvedena i položka vedlejších nákladů (8) zahrnující náklady na dispečink, řízení přepravy, vzdělávání, atd., která ovšem neovlivní vypočtené hodnoty.

Zvýšené náklady jsou generovány zejména vyšší pořizovací hodnotou silničních intermodálních návěsů, avšak rozhodujícím faktorem je nutnost pořízení výrazně většího počtu těchto speciálních návěsů než je nutné pro přímou silniční dopravu. Další úsporou je snížení nákladů na pneumatiky a servis.

Při celkovém porovnání je investiční náročnost pro silničního dopravce při jeho vstupu do systému kombinované přepravy s využitím vertikálně manipulovatelných jednotek (silničních intermodálních návěsů) o cca 42 % vyšší.

Tab. 19: Porovnání přímých nákladů na přímou silniční dopravu a kombinovanou přepravu za dobu životnosti (72 měsíců)

Položka	Silniční návěs běžné stavby	Silniční intermodální návěs	Rozdíl	
			EUR	%

1	Požizovací cena $PC$ [EUR]	24 350	26 200	1 850	7,60
2	Silniční daň $N_{SD}$ [EUR]	2 777	277	- 2 500	- 90,00
3	Servisní náklady $N_S$ (pneu, apod.) [EUR]	9 500	3 500	- 6 000	- 63,16
4	Poměr oběhu silničního návěsu	1,00	1,47	- 0,47	47,00
5	Index rizika	1,00	1,27	- 0,27	27,00
6	Reálný poměr silničních návěsů $k_{PJ}$ (součet poměru oběhu silničního návěsu a indexu rizika)	1,00	1,74	- 0,74	74,00
7	<b>Souhrn nákladů <math>N_{PN}</math> (poměr investiční náročnosti)</b>	<b>36 627</b>	<b>52 160</b>	<b>15 533</b>	<b>42,41</b>
8	Vedlejší konverzní náklady (dispečink, řízení přepravy, vzdělávání, atd.) [%]	4,50	7,00	---	2,50

Zdroj: Autor

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit uplatnění silničních intermodálních návěsů v kombinované přepravě.

V první kapitole je uvedena analýza současného stavu, jsou popsány společnosti, které operují v současné době na přepravním trhu v kombinované přepravě. Je zde ukázán vývoj nedoprovázené kombinované přepravy v Evropě podle dostupných statistik. V České republice jsou připraveny pro rozšiřování přepravy intermodálních návěsů v nedoprovázené kombinované přepravě pouze společnost Bohemiakombi a AWT.

Druhá část diplomové práce předkládá inovativní řešení, která lze aplikovat i v našich podmínkách. Je zde zhodnoceno konkurenční prostředí na trhu a je uveden podrobný popis jednotlivých systémů pro nedoprovázenou kombinovanou přepravu návěsů s horizontální a vertikální překládkou.

Ve třetí části jsou představeny návrhy projektů pro zavedení kombinované přepravy s intermodálními návěsy. Přepravy s využitím železniční dopravy na vzdálenost větší než 900 km vychází ve prospěch kombinované přepravy, ale návrh pro přepravní vzdálenost do 100 km je vhodnější pro přímou silniční dopravu bez zohlednění externalit.

Poslední část předkládá ekonomické a technologické zhodnocení řešených návrhů.

Rozšiřovat kombinovanou přepravu je výhodné, protože objem silniční nákladní dopravy se v Evropě neustále zvyšuje a přepravní kapacity v kombinované přepravě jsou vhodnou alternativou pro zvládnutí těchto obtíží. Přeprava po železnici nepodléhá žádným dopravním zákazům o víkendu, během nočních hodin nebo o svátcích. Intermodální návěsy vertikálně manipulovatelné – certifikované podle EN 12642 XL – umožňují rychlé a bezpečné naložení do železničních vozů. Intermodální návěsy lze vybavit telematickým systémem, který poskytuje nepřetržitý přehled o poloze a stavu přepravní jednotky a zboží. Kombinovaná přeprava umožňuje využít vyšší ložnou hmotnost návěsu, až do 29 t. Tím se snižují nakládací a vykládací manipulace, potřeba administrativy i náklady.

Využitím kombinované přepravy jsou výrazně snižovány škodlivé emise, především skleníkové plyny CO<sub>2</sub>, v kombinované přepravě "silnice - železnice" až o 55 %.

## **SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ**

- [1] BUCHHOLZ, Jonas, CLAUSEN, Uwe a VASTAG Alex. *Handbuch der Verkehrslogistik*. Springer 1998. ISBN 3-540-64517-9.
- [2] SEIDELMANN Christoph. *40 Jahre Kombiniertes Verkehr Strass-Schiene in Europa*. Brusel: UIRR. 2010.
- [3] KOETHER Reinhard. *Taschenbuch der Logistik*. 2. aktualisované vyd. Fachbuchverlag Lipsko. 2003. ISBN 3-446-40670-0
- [4] WOLFF Gerd. *EK-Güterwagen-Lexikon DB: Kombiniertes Verkehr. Teil 3: Huckepack-verkehr, Tragwagen*. EK-Verlag GmbH Freiburg, 2000. ISBN 3-88255-663-3
- [5] WENGER Hans. *UIRR 30 Jahre. Geschichte der UIRR und des Kombinierten Güterverkehrs Schiene – Strasse in Europa 1970 – 2000*. Grafische Gestaltung: Tostaky s.a., Brusel. ISBN 2-9600290-1-1
- [6] CEMPÍREK, Václav a Vlastimil MOJŽÍŠ. *Kombinovaná doprava*. 1. vyd. Pardubice: Ediční středisko Univerzity Pardubice, 1999. ISBN 80-7194-126-2.
- [7] CEMPÍREK, Václav a Karel VOLESKÝ. *Intermodální (Kombinovaná) doprava*. 1. vyd. GARANTRANS s.r.o., Trnávka: Tiskárna DOT, Dům techniky Ostrava spol. s r.o., 2001. Učební text.
- [8] NOVÁK, Jaroslav, CEMPÍREK, Václav, NOVÁK, Ivan a Jaromír ŠIROKÝ. *Kombinovaná přeprava*. 1. vyd. Institut Jana Pernera, o.p.s., 2008. ISBN 978-80-86530-47-5.
- [9] NOVÁK, Jaroslav, CEMPÍREK, Václav, NOVÁK, Ivan a Jaromír ŠIROKÝ. *Kombinovaná přeprava*. 2. rozšíř. vyd. Institut Jana Pernera, o.p.s., 2010. ISBN 978-80-86530-59-8.
- [10] NOVÁK, Jaroslav, CEMPÍREK, Václav, NOVÁK, Ivan a Jaromír ŠIROKÝ. *Kombinovaná přeprava*. 4. rozšíř. vyd. Institut Jana Pernera, o.p.s., 2013. ISBN 978-80-86530-77-2.
- [11] NOVÁK, Jaroslav, CEMPÍREK, Václav, NOVÁK, Ivan a Jaromír ŠIROKÝ. *Kombinovaná přeprava*. 5. rozšíř. vyd. Institut Jana Pernera, o.p.s., 2015. ISBN 978-80-7395-948-7.

Internetové zdroje

- [12] Bohemiakombi[online]. 2019 [cit. 02. 04. 2019]. Dostupné z: <http://www.bohemiakombi.cz>.
- [13] Lorryrail [online]. 2019 [cit. 02. 04. 2019]. Dostupné z: <http://www.lorryrail.com>.
- [14] Lohr [online]. 2019 [cit. 02. 04. 2019] Dostupné z: <http://www.lohr.fr>.
- [15] Flexiwaggon [online] 2019 [cit. 02. 04. 2019] Dostupné z: <http://www.flexiwaggon.se>.
- [16] Metrans [online] 2019 [cit. 02. 04. 2019] Dostupné: <http://www.metrans.cz>.
- [17] Rail Cargo Operator – CSKD, s.r.o. [online] 2019 [cit. 02. 04. 2019] Dostupné z: <https://railcargo.sluzby.cz/>.
- [18] Cargobeamer [online] 2019 [cit. 02. 04. 2019] Dostupné z: <http://www.cargobeamer.com>.
- [19] Tatravagonka [online] 2019 [cit. 02. 04. 2019] Dostupné z: <http://www.tatravagonka.sk>.
- [20] AWT [online] 2019 [cit. 02. 04. 2019] Dostupné z: <http://www.awt.eu>.
- [21] Ročenka dopravy [online] 2009 [cit. 02. 04. 2019] Dostupné z: <http://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>.
- [22] UIRR, International for road-rail combined transport [online] 2019 [cit. 25. 03. 2019] Dostupné z: <http://www.uirr.com>.
- [23] Eurostat [online]. 2019 [cit. 25. 03. 2019] Dostupné z: <http://www.eurostat.com>.
- [24] NiKRASA [online]. 2019 [cit. 25. 03. 2019] Dostupné z: <http://www.nikrasa.eu/de/startseite.html>.
- [25] RailRunner [online]. 2019 [cit. 25. 03. 2019] Dostupné z: <https://railrunner.com/>
- [26] TomLift [online]. 2019 [cit. 25. 03. 2019] Dostupné z: <http://www.transport-innovation.com/tomlift.html>
- [27] MD CR [online]. 2019 [cit. 25. 03. 2019] Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

1	Grafické znázornění vývoje přepravy velkých kontejnerů, výměnných nástaveb a návěsů po železnici podle Tab. 1	27
2	Schéma plošné obsluhy území železniční dopravou	31
3	Přímá silniční doprava	31
4	Kombinovaná přeprava silnice/železnice/silnice	32
5	Grafické znázornění přepravních objemů pozemních druhů dopravy	36
6	Prototypový terminál v Lipsku	37
7	Překládka standardního návěsu	38
8	Systém Modalohr	40
9	Doplňkové prvky pro vertikální překládku TomLift	44
10	Návěs uložený v manipulačním rámu (NiKRASA)	45
11	Překládka silničního návěsu systémem ISU	47
12	Technologie nakládky a vykládky systému FlexiWaggon	48
13	Překládka intermodálního návěsu	50
14	Příklad kódového označení pro návěs	58

## **SEZNAM TABULEK**



1	Přeprava velkých kontejnerů, výměnných nástaveb a návěsů po železnici	27
2	Nedoprovázená kombinovaná doprava (kontejnery + VN)	28
3	Počty přepravených IPJ v tis. za UIRR	28
4	Mezioborové srovnání přepravních výkonů nákladní dopravy	35
5	Požizovací ceny intermodálních přepravních jednotek	52
6	Požizovací hodnoty silničních nákladních souprav	53
7	Varianty vytížení vlaku Mohelnice – Duisburg a zpět	64
8	Varianty vytížení vlaku Horní Moštěnice – Duisburg a zpět	64
9	Varianty nákladů na silniční dopravu Mohelnice – Duisburg a zpět	66
10	Varianty nákladů na silniční dopravu Horní Moštěnice – Duisburg a zpět	66
11	Návrh přepravy intermodálních návěsů Ostrava - Žilina	68
12	Kalkulace nákladů na přepravu jednoho intermodálního návěsu	68
13	Technické údaje vozu řady Sdggmrss	71
14	Vertikálně manipulovatelné návěsy	71
15	Analýzy rizik	72
16	Porovnání tranzitních časů	73
17	Porovnání technických parametrů intermodálních přepravních prostředků	74
18	Technické porovnání použitých návěsů	74
19	Porovnání přímých nákladů na přímou silniční dopravu a kombinovanou přepravu za dobu životnosti (72 měsíců)	76

## POUŽITÉ ZKRATKY

AGTC	Evropská dohoda o nejdůležitějších trasách mezinárodní kombinované dopravy a souvisejících objektech
AWT	Advanced World Transport
CEF	Connecting Europe Facility
DB	Deutsche Bahn, Německé železnice
HZ Cargo	Horvatské železnice, Chorvatské železnice
ILU	Intermodal loading units
IPJ	Intermodální přepravní jednotka
ITS	Intelligent Transport Systems, Inteligentní dopravní systémy
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen, Rakouské spolkové dráhy
OPD	Operační program Doprava
PKP Cargo	Polskie Koleje Państwowe Cargo, Polské železnice Cargo
RoLa	Rollende Ladstrasse, pojízdné silnice
Sdgmrs(s)	S – plošinový podvozkový vůz; d – pro přepravu silničních nákladních vozidel, gg – pro přepravu kontejnerů s délkou 60 stop, m – dvě části vozu s ložnou délkou 27 m nebo více; r – člankový vůz; s(s) – rychlost 100 kmh <sup>-1</sup> (120 kmh <sup>-1</sup> )
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TEN-T	Trans-European Transport Networks, Transevropská dopravní síť
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit, jednotka 20 stop
TK	Temeno kolejnice
UIC	Union Internationale des Chemins de fer, Mezinárodní unie železnic
UIRR	Union Internationale des sociétés de transport combiné Rail – Route, Mezinárodní unie společností pro kombinovanou dopravu silnice/železnice

Autor	Bc. Petr Toman
-------	----------------

Název DP	Možnosti rozvoje kombinované přepravy
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby DP	2019
Počet stran	83
Počet příloh	
Vedoucí DP	Prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
Anotace	Diplomová práce se zabývá tématem kombinované přepravy a uplatněním silničních sedlových návěsů v ní. Práce je rozdělena do čtyř částí. První část se zabývá analýzou současného stavu. Ve druhé části jsou uvedena současná inovativní řešení na podporu kombinované přepravy. Třetí část navrhuje možné uplatnění na přepravním trhu v ČR a ve čtvrté části je provedeno ekonomické a technologicko-provozní zhodnocení návrhu nové linky využívající přepravu intermodálních návěsů.
Klíčová slova	Kombinovaná přeprava, sedlové návěsy, nedoprovázená kombinovaná přeprava, operátoři kombinované přepravy, intermodální návěsy
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky, o.p.s. v Přerově
Signatura	