

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Porovnání silniční a kombinované
přepravy na vybrané trase

Ivana Maradová

Bakalářská práce

2017

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ivana Maradová**
Osobní číslo: **D14766**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Název tématu: **Porovnání silniční a kombinované přepravy na vybrané trase**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Osnova

Úvod

1. Popis vybrané trasy
2. Porovnání dílčích aspektů silniční a kombinované přepravy
3. Srovnání jednotlivých druhů přepravy

Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

1. NOVÁK, Jaroslav, Václav CEMPÍREK, Ivan NOVÁK a Jaromír ŠIROKÝ. Kombinovaná přeprava. Páté vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. ISBN 978-80-7395-948-7.

2. NOVÁK, Radek. Mezinárodní kamionová doprava plus. Druhé vydání. Praha: ASPI Publishing, s.r.o., 2003. ISBN 80-86395-53-7.

3. DANĚK, Jan a Vladislav KUBEŠ. Základy technologie dopravy Železniční doprava. Ostrava: VŠB - TU Ostrava, 2007. ISBN 978-80-248-0508-5.

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

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2017**


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

L.S.


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

V Pardubicích dne 3. února 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci použila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 12/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 25. 5. 2017

Ivana Maradová

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Jaromíru Širokému, Ph. D. za důležité a užitečné rady, připomínky, návrhy a trpělivost kterou mi při zpracování práce věnoval. Také své rodině a blízkým přátelům za podporu a pomoc nejenom při studiu.

ANOTACE

Cílem této práce je analyzování silniční a kombinované nedoprovázené přepravy stanovené na trase Kladno – Lovosice – Duisburg – Arnhem. Pro porovnání přeprav byla použita data technická i ekonomická vztažená k silniční soupravě s využitím silničního intermodálního návěsu. Tato data byla získána z reálných přepravních zakázek.

KLÍČOVÁ SLOVA

kombinovaná přeprava, silniční přeprava, silniční intermodální návěs, Lovosice, Duisburg

TITLE

Comparison with Road and Combined Transportation

ANNOTATION

The work analyses the problem of road and intermodal transport on route Kladno – Lovosice – Duisburg – Arnhem. For the purpose of this comparison technical and economical dates related to a road kit using road intermodal semi-trailer were used. These dates are based on an actual transportation.

KEYWORDS

intermodal transport, road transport, semi-trailer, Lovosice, Duisburg

Obsah

Seznam obrázků.....	8
Seznam tabulek.....	9
Úvod.....	10
1 Popis vybrané trasy a přepravní jednotky.....	11
1.1 Charakter trasy.....	11
1.2 Výběr společné přepravní jednotky.....	12
2 Rozbor trasy silniční přepravy.....	15
2.1 Základní hodnoty trasy.....	15
2.1.1. PTV Map&Guide.....	15
2.1.2. Trasa přepravy a časové hodnoty.....	16
2.1.3. Parametry silničního vozidla, posádky a doby řízení.....	17
2.1.4. Režim trasy.....	18
2.2 Výběr trasy.....	19
3 Rozbor trasy kombinované přepravy.....	22
3.1 Strategie přepravy.....	22
3.2 Významné terminály na trase.....	23
3.2.1 Terminál Lovosice.....	24
3.2.2 Terminál Duisburg.....	25
3.3 Časová náročnost přepravy.....	26
3.4 Náklady za přepravu.....	26
4 Porovnání přeprav.....	28
5 Porovnání přeprav při větším objemu nákladu.....	30
5.1 Technické porovnání použité přepravní jednotky.....	30
5.2 Porovnání výkonu přeprav.....	31
5.3 Porovnání doby oběhů.....	33
5.4 Porovnání přímých nákladů.....	34
Závěr.....	36
Použitá literatura.....	37

Seznam obrázků

Obr. 1 Vertikální překládka	12
Obr. 2 Rozměry 3-nápravového valníkového vozu	14
Obr. 3 Mapa trasy	16
Obr. 4 Možné varianty trasy	19

Seznam tabulek

Tabulka 1 Specifikace intermodálního návěsu	13
Tabulka 2 Specifikace tahače	14
Tabulka 3 Varianty tras.....	20
Tabulka 4 Itinerář trasy A	21
Tabulka 5 Popis trasy a nákladů	27
Tabulka 6 Porovnání přeprav	29
Tabulka 7 Technické porovnání použité přepravní jednotky	30
Tabulka 8 Porovnání výkonu přeprav	31
Tabulka 9 Porovnání doby oběhů na jednu přepravu	33
Tabulka 10 Porovnání přímých nákladů	34

Úvod

Porovnání jednotlivých druhů přeprav a jejich optimální řešení pro vybrané trasy je a bude tématem, které většina dopravců považuje za stěžejní při samotném plánování přepravy. Zejména pak v případech, kdy jde o importování či exportování zboží mimo vnitrozemí. Primární parametry a požadavky přepravy jsou zde zejména časová efektivita a ekonomičnost. Proto vyvstává otázka, jestli je vhodnou variantou využít jeden druh přepravy nebo spojit výhody několika doprav současně, tedy zvolit možnost kombinované přepravy. Tato bakalářská práce bude zaměřena právě na výběr vhodné přepravní trasy.

V první části bakalářské práce bude autorkou zvolena přepravní jednotka. Ta je pro celkové srovnání velmi důležitá, jelikož bude použita v obou srovnávaných druzích přeprav. Také je nutno stanovit trasu přepravy a vytyčit průjezdní body, aby samotné srovnání bylo objektivní.

V druhé části práce autorka navrhne trasu pro silniční a následně pro kombinovanou přepravu a s ní veškeré související aspekty, jako jsou vzdálenost, doba jízdy, cena aj. Po určení těchto hodnot proběhne srovnání a dále i vyhodnocení, která přeprava je pro zvolenou přepravní jednotku na dané trase výhodnější.

Ve třetí části bakalářské práce autorka porovná provozní výsledky a ekonomické výdaje při přechodu ze silniční přepravy na nedoprovázenou kombinovanou přepravu s použitím silničních intermodálních návěsů.

1 Popis vybrané trasy a přepravní jednotky

Pro zahájení řešení problematiky výběru optimální dopravy je potřeba se seznámit s trasou, po které bude přeprava provedena. Cílem této kapitoly je kompletní rozbor trasy z hlediska přepravy silniční i kombinované. Autorka bude v práci porovnávat trasu Kladno – Lovosice – Duisburg – Arnhem. Pro využití trasy, jako podkladu ke srovnání silniční a kombinované přepravy bude třeba, aby v obou případech byla trasa dodržena průjezdem všech trasových bodů bez výjimky.

Plánování trasy je pro dopravce základním kamenem celého procesu přepravy, protože představuje jakési měřítko pro přípravu a stanovení základní ceny. Jedná se o proces, díky kterému získá podklady na rozpisy nákladů spojené s přepravou (provoz vozidla, mýta, mzdy posádky, apod.), ale zároveň odhalí časovou náročnost, včetně kompletní vzdálenosti celé trasy, což jsou pro výběr optimálního druhu dopravy primární požadavky.

1.1 Charakter trasy

Z plánu trasy je zjevné, že se bude jednat o přepravu mezinárodní, která je vedena celkem třemi státy. Vzhledem k faktu, že trasa začíná a končí na evropském kontinentu, můžeme předem vyloučit, že se kombinovaná přeprava bude pohybovat výhradně po vodní cestě. Tím se nabízí jediný možný, ve střední Evropě zřejmě nejvyužívanější, systém kontinentální intermodální přepravy, při kterém se převážná část cesty odehrává na železniční cestě. Výchozí i konečná část probíhá na pozemních komunikacích a její charakter je zpravidla co nejkratší [1]. Tomuto rozhodnutí pro autorčinu práci napomáhá i skutečnost, že se na trase nacházejí dva velmi významné terminály kombinované přepravy – Lovosice a Duisburg.

Na začátku práce je důležité určit společnou přepravní jednotku, ve které bude daný náklad převážen. Přepravní jednotka je v této práci jakousi základní veličinou. Ke vhodnému srovnání obou druhů přeprav proto autorka využila intermodální návěs, který je v současné době stále užívanějším systémem kombinované kontinentální přepravy. Jeho členění spadá pod kategorii nedoprovázené kombinované přepravy. [1]

1.2 Výběr společné přepravní jednotky

Přepravní jednotka (nebo také ložná jednotka), ve které je přepravován náklad jako součást jízdní (silniční) soupravy lze užít i k jiným druhům přepravy bez překládky samotného zboží. Do této skupiny přepravních jednotek řadíme kontejnery, výměnné nástavby, přívěsy anebo návěsy. Především návěsům bude kvůli správnému srovnání v práci věnována velká pozornost.

„Návěs je přípojně nákladní (silniční) vozidlo, konstruované pro spojení s tahačem, u něhož se podstatná část jeho celkové hmotnosti přenáší na tahač.“ [1]

Nedoprovázená kombinovaná přeprava se vyznačuje skutečností, že se samotná přepravní jednotka převáží na speciálních železničních vozech, nejčastěji košových nebo kapsových. Kde nejsou přepravovány posádky silničních vozidel a jízdních (silničních) souprav. V tomto řešeném případě jde o systém kombinované přepravy, při kterém se upravený silniční intermodální návěs přepravuje na speciálních železničních kapsových vozech, které jsou konstrukčně upravené pro vertikální překládku. Tomuto systému se říká systém intermodálních návěsů. [1]



Obr. 1 Vertikální překládka

Zdroj: [14]

Autorkou zvolená přepravní jednotka je silniční intermodální návěs, který je zároveň upraven pro vertikální překládku v rámci systému intermodálních návěsů v kombinované

přepравě. Ačkoliv je běžný silniční návěs od speciálního intermodálního návěsu na první pohled k nerozeznání, je mezi nimi několik nepatrných rozdílů, na které je potřeba poukázat. Běžný silniční návěs je nyní určen výhradně pro použití na pozemních komunikacích¹, intermodální je určen i k přepравě na upravených železničních vozech. Tyto návěsy jsou konstrukčně upraveny pro možnost vertikální překládky. Jsou vybaveny speciálními zvedacími patkami pro vertikální překládku, vyztuženým rámem a otočnou podběhovou ochranou. [1] Proti běžným silničním návěsům jsou těžší o asi 500 kg a zároveň i dražší kvůli rozšířeným možnostem jejich manipulace. Návěs bude po silničních sítích tažen libovolným tahačem, který splňuje emisní normu EURO V.

Pro uskutečnění dané přepравy je potřeba určit konkrétní váhu celého nákladu. Vzhledem k tomu, že proběhne přeprava jednoho návěsu jakožto jednotné kusové zásilky, bude plně naložený paletizovaným materiálem, tedy množstvím 34 europalet. Maximální váha nákladu by se tak měla vyšplhat na 24 tun.

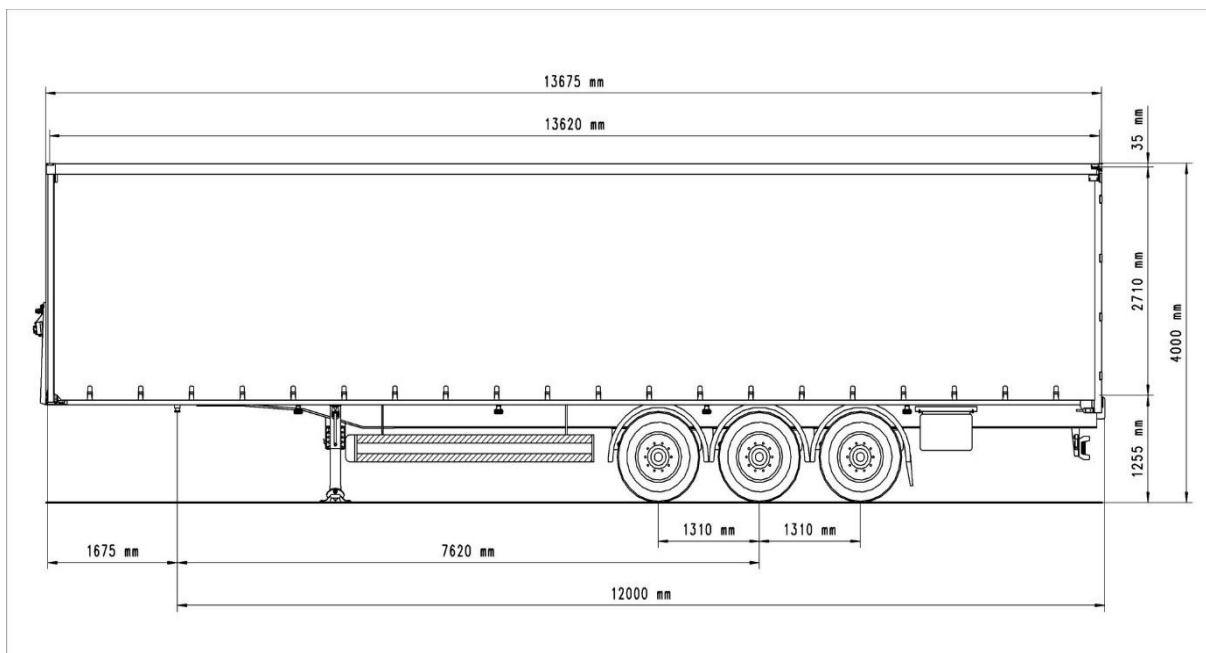
Tabulka 1 Specifikace intermodálního návěsu

	Délka (mm)	Šířka (mm)	Výška (mm)	Váha (t)	Max. váha nákladu (t)	Počet palet (EUR)
Intermodální návěs	13670	2450	2710	5	24	34

Zdroj: Autorka s využitím [3]

Zpravidla se klasický silniční návěs od intermodálního rozměrově neliší, a proto je možné jeho specifikace demonstrovat na klasickém 3-nápravovém valníkovém návěsu, který nabízí známý výrobce Schwarzmüller. Všechny návěsy musí splňovat požadavky, týkající se povolených rozměrů silničních vozidel dle normy ČSN 73 6058.

¹ Běžné silniční návěsy bylo do roku 2004 možné využít i v kombinované přepравě v rámci systému doprovázené přepравy Ro-La (Rollende Landstrasse). Jejich překládku spočívala v jednoduchém řešení horizontálního najetí na speciální železniční vozy společně s tahačem.



Obr. 2 Rozměry 3-nápravového valníkového vozu

Zdroj: [4]

Jako tahač autorka zvolila vozidlo značky DAF a jeho specifikace uvedla do tabulky 2. Výrobce u tohoto tahače uvádí nízké provozní náklady a také maximální spokojenost řidiče s vysokou spolehlivostí. Daný model je určený pro použití u dálkových přeprav a je zde kladen důraz na komfort řidiče. [5]

Tabulka 2 Specifikace tahače

	Délka (mm)	Šířka (mm)	Výška (mm)	Celková hmotnost (t)	Výkon (kW)	Rok výroby	Emisní norma
DAF FT XF105.460	6160	2490	3820	18	340	2008	EURO V

Zdroj: [5]

2 Rozbor trasy silniční přepravy

Silniční přeprava se provozuje po vlastní ose, výhradně na silniční síti nákladními automobily. Proti kombinované přepravě, kdy hlavní část trasy je vedena po daných koridorech železniční sítě, se silniční přeprava liší zejména v rozsáhlosti a četnosti pozemních komunikacích. Díky této skutečnosti se nabízí celá škála možností, kudy vést nákladní automobily ke stanovému místu určení.

2.1 Základní hodnoty trasy

Cílem každého dopravce je vysoká efektivita a rychlost přepravy. Proto je třeba tomu i přizpůsobit vedení trasy, které v tomto případě vyžaduje její důkladný propočet. Zahrnuje v sobě zadání jednotlivých parametrů silničního vozidla včetně samotné volby trasy. Dopravci proto využívají k výpočtu trasy profesionální vysoce výkonné softwary, které na základě zadaných parametrů propočítávají optimální cestu. I zde pro výpočet stanovené trasy Kladno - Arnhem autorka použila profesionální software - PTV Map&Guide, který je k dispozici online na oficiálních stránkách jeho vývojáře.

2.1.1. PTV Map&Guide

Plánovač přepravních tras PTV Map&Guide stanoví optimální trasu na základě výpočtů spolehlivě a přesně. Při výpočtech zohlední všechny relevantní údaje jako je:

- omezení pro nákladní vozidla,
- nebezpečné náklady,
- přepravní náklady,
- náklady na mýtné,
- individuální profily vozidel
- optimalizace pořadí zásilek.

Součástí společnosti je speciální mapové oddělení, díky kterému jsou uživatelům poskytnuty kvalitní digitální mapová data. Velkou výhodou softwaru je, že při plánování tras zohledňuje i omezení výšky, šířky, délky a celkové hmotnosti vozidla, také zatížení na nápravu a zákazy průjezdů nad 3,5 tuny nebo přepravu nebezpečných nákladů. [3]

2.1.2. Trasa přepravy a časové hodnoty

Trasa se skládá ze dvou základních bodů a to výchozího a koncového. Výchozí bod zpravidla označuje místo, kde proběhne nakládka a převzetí daného zboží do přepravy. Koncový bod označuje cíl trasy, respektive místo vyložení nákladu a ukončení přepravy. V tomto případě je však nutné označit i průjezdní body, což jsou místa mezi výchozím a koncovým bodem, které jsou součástí trasy a přes které je nutno projet. Součástí tohoto parametru je zadání konkrétního místa nakládky a vykládky (tj. adresy).

Výchozí bod: **Kladno (CZ)**

Průjezdní bod 1: **Lovosice (CZ)**

Průjezdní bod 2: **Duisburg (D)**

Koncový bod: **Arnhem (NL)**



Obr. 3 Mapa trasy

Zdroj: Autorka s využitím [3]

Aby výpočet demonstroval co nejpřesnější časové údaje, je možné k daným bodům přidat i data příjezdů a odjezdů včetně konkrétních časových jednotek. Tento parametr je však pro srovnání nedůležitý. Na základě těchto údajů získáváme přehled o celkové vzdálenosti a době jízdy. Tyto dva parametry se budou na základě nastavování dalších specifik nadále měnit. Proto je potřeba do výpočtu zadat další, velice důležitý aspekt, který může tyto parametry výrazně pozměnit, např. rozměry a hmotnost vozidla.

2.1.3. Parametry silničního vozidla, posádky a doby řízení

Parametry silničního vozidla jsou nedílnou součástí měření trasy, ačkoliv jejich zadáním do příslušného softwaru dochází v rámci optimalizace trasy k minimálním časovým změnám. Po zadání parametrů dochází k určení vhodných pozemních komunikací, na kterých se vozidlo s danými rozměry či specifikacemi smí pohybovat. Na základě jednotlivých hodnot lze vypočítat trasu, která se může vyhýbat ekologickým zónám v daných zemích nebo například chráněným přírodním lokacím (při přepravě nebezpečného nákladu). Klíčovými parametry jsou veškeré údaje jízdní soupravy – rozměry, hmotnosti, počty náprav, motorizace, emisní třídy či kategorie nákladů, které souprava přepravuje. [3] Samotná souprava jako taková musí odpovídat všem parametrům provozu na silničních komunikacích.

Dle nařízení č. 561/2006 je každý dopravce povinen umístit do všech svých vozidel nad 3,5 tuny záznamová zařízení (tachografy) a seznámit řidiče s technickými podmínkami a způsoby používání. Tato zařízení slouží k zaznamenávání veškerých činností řidiče, jako jsou doby řízení, doby odpočinku a bezpečnostních přestávek a také zaznamenávání rychlosti v závislosti na čase. [6] Právě tyto hodnoty jsou další součástí, které je potřeba umístit do procesu výpočtu trasy. Pro lepší porozumění hodnotám, které je potřeba dosadit do výpočtů, je třeba se seznámit s předpisem pro práci osádek, tedy Nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 561/2006, které přesně pojednává o pracovní době řidiče:

„Po 4,5 hodinách řízení musí mít řidič nepřerušenu přestávku nejméně 45 minut, pokud mu nezačíná doba odpočinku. Tato přestávka může být nahrazena přestávkou v délce nejméně 15 minut, po níž následuje přestávka v délce nejméně 30 minut.“ [6]

Nařízením dále popisuje i pojmy celkové doby řízení, týdenní doby řízení apod. Pro zde uvedenou trasu však bude stačit orientovat se ve zmíněném odstavci, popisující denní pracovní dobu řidiče.

Doba řízení a odpočinku řidiče vozidla je zásadním údajem, který se odrazí zejména v čase celé přepravy. Bez tohoto údaje nelze objektivně posoudit, jak dlouho bude přeprava probíhat a jakou povahu bude mít celá pracovní doba řidiče. Výpočtový software bere všechny tyto doby v potaz a zaznamenává je v závislosti na samotné trase. Většina dopravců disponuje proškolenými dispečery, kteří trasy propočítávají na míru dané jízdní soupravy. Existují však menší podniky, kde jsou samotní řidiči nuceni volit si trasu dle vlastního rozhodnutí nebo aktuálních podmínek. Tato metoda je pro samotné řidiče vcelku nevýhodná, protože existují

případy, kdy za účelem zkrácení trasy využívá řidič komunikace, které nejsou průjezdné jeho jízdni soupravou a jsou proto nespolehlivé. V komplikovanosti veškerého plánování trasy jízdni soupravy tkví jedna z nevýhod silniční přepravy.

Na rozdíl od přepravy kombinované, která se řídí stanovenými jízdni řády a pohybu po daných železničních koridorech je však silniční doprava specifická právě rozmanitostí dopravní sítě, po které se může vozidlo pohybovat. Právě díky této skutečnosti lze v omezeném měřítku ovlivňovat i průběh stanovené trasy na základě aktuálních požadavků samotného dopravce volbou režimu trasy.

2.1.4. Režim trasy

Zadáním cestovních bodů a parametrů vozidla s osádkou software navrhne určitý balíček vhodných tras, který odpovídá autorkou uvedeným možnostem. Zpravidla platí, že čím delší je plánovaná trasa, tím více se nabízí možností, jak se dostat do zvoleného cíle. Dopravce bývá v přepravní smlouvě zavázán, že dodá požadované zboží v určitém čase, který určí odesílatel. Obecným cílem přepravy je co nejrychlejší dodání. Primárním úkolem dopravce je proto zvolit nejrychlejší možnou trasu. K takovýmto účelům slouží volba režimu trasy, která je součástí nejen profesionálních propočtových softwarů, ale zároveň i obyčejných GPS navigací. Volba režimu trasy má za úkol vyfiltrovat a vybrat jednu optimální trasu, která odpovídá zvoleným požadavkům. Výběr nejčastěji probíhá ze 4 základních režimů:

- nejrychlejší trasa,
- nejkratší trasa,
- ekologická trasa,
- kombinace všech.

Každý ze zmíněných režimů má za úkol zaměřit se na jeden strategický cíl podniku a zároveň odpovídat kritériím zadaných v předchozích bodech. Bohužel ne vždy je výběr režimu dle dané preference tou jednoznačně optimální volbou. I když jsou rozdíly mezi jednotlivými režimy často zanedbatelné, správná volba trasy vyžaduje často mnoho strategického usuzování a předvídání. Existuje spousta výjimek, které software do svého propočtu nezahrne a které mohou mít zásadní vliv na průběh a rychlost celé přepravy. Mezi takovéto výjimky patří například proměnlivé povětrnostní podmínky, dopravní nehody na trase nebo objízdny trasy v rámci uzavírek na silničních komunikacích. Často hrají v přepravě roli

i dopravní špičky v určitých hodinách, kde dochází ke zvýšenému nárůstu frekvence na některých dopravních tazích. [3] Je již na samotném dopravci, jaká kritéria obnáší strategie jeho přepravy: nízká cena, krátká vzdálenost nebo šetrnost k životnímu prostředí.

Ideální formou trasy by měla být ta varianta, která je rychlá, krátká a finančně nejméně nákladná. Samotná přeprava podléhá kromě určitých fixních nákladů dopravce i výdajům ve formě mýtného, kterému se v mezinárodní přepravě téměř není možné vyhnout. Zvláště pak, pokud se chce dopravce pohybovat nejefektivnějším možným způsobem, a to po magistrálách. Cena mýtného je ovlivněna délkou magistrály, po které je souprava s nákladem vedena a také podle celkové hmotnosti jízdní soupravy.

2.2 Výběr trasy

Po zadání veškerých údajů software vybral několik variant trasy, na jejichž základě vyhodnotil veškeré výhody a nevýhody, které daná cesta obnáší. Zadané parametry jsou ve výsledné trase zahrnuty, takže už jen zbývá rozhodnout, jaká trasa je pro konkrétní účel přepravy ideální. Aby mohla autorka celou situaci zhodnotit, vybrala 2 odlišné varianty tras – „severní“ a „jižní“, které splňují veškeré traťové požadavky, včetně průjezdních bodů v Lovosicích a německém Duisburgu. Samozřejmostí je dodržování povolené doby řízení, bezpečnostních přestávek a odpočinků podle již zmiňovaného nařízení č. 561/2006.



Obr. 4 Možné varianty trasy

Zdroj: [3]

Poznámka: Modrá „severní“ trasa je v tabulce uvedena jako trasa A, Zelená „jižní“ trasa je uvedena jako trasa B.

Prvotním cílem, na který je třeba se zaměřit, je celková vzdálenost a čas obou tras. Tomuto aspektu jasně dominuje „severní“ trasa A, která je o 97 km kratší a téměř o 3 hodiny celkového času rychlejší než „jižní“ trasa B, která ve výpočtech byla stanovena jako sekundární trasa. Trasa B disponuje nižšími náklady za mýtné, které však nejsou výrazně nižší, než u trasy A, pouze o necelé 3 EUR. [3]

Sekundárním cílem přepravy je emisní hodnota CO₂, které na trase Kladno – Lovosice – Duisburg – Arnhem připadá na jízdní soupravu. Nižší hodnotu zaznamenala opět „severní“ trasa A, která vyprodukuje kolem 787,69 kg CO₂. Jedná se tedy jednoznačně o šetrnější přepravu vůči životnímu prostředí. [3]

Z tabulky 3 je tedy zjevné, že „severní“ trasa A bude skutečně optimální volbou pro přepravu nákladu z Kladna do Arnhemu. Rozdíl 3 EUR v mýtných poplatcích se pro dopravce nejví jako žádný závažný problém. Doba aktivní jízdy řidiče čítá bez sedmnácti minut přesně dvacet čtyři hodin. V této době jsou zahrnuty bezpečnostní přestávky a doba odpočinku. Výsledná doba bude v závěru samozřejmě vyšší, a to kvůli nepředvídatelným situacím, jako jsou například aktuální uzavírky, případné zhoršení povětrnostních podmínek, dopravní zácpy ve větších městech nebo neočekávané přestávky řidiče.

Tabulka 3 Varianty tras

	Ujetá trasa [km]	Trasa s mýty [km]	Odjezd [hod]	Příjezd [hod]	Doba jízdy [hod]	Mýtné [EUR]	CO ₂ [kg]
Trasa A	807,61	719,70	10:00	9:28	23:43	112,88	787,69
Trasa B	904,80	700,20	10:00	11:14	26:33	109,94	942,87

Zdroj: Autorka s využitím [3]

Itinerář „severní“ trasy A autorka uvedla v tabulce 4. Přeprava je zahájena ze středu Kladna v 10:00 hodin, krátce po ukončení nakládky vozidla. Po 1 hodině 23 minutách nastává příjezd do prvního průjezdného bodu, města Lovosice, odkud pokračuje do Německa, kde ve

14:30 přichází první bezpečnostní přestávka, která bude trvat 45 minut. Jako místo odpočinku zvolil software motorest u Lützen Meuchenu, přibližně na 277 kilometru trasy. [3]

Po uplynutí doby bezpečnostní přestávky pokračuje řidič směrem k druhému průjezdnému bodu v Duisburgu. Na 615 kilometru u města Soest přichází další, tentokrát již odpočinková přestávka, která trvá jedenáct hodin. Podle propočtů by měl řidič vyrazit nejdříve v 6:45 a k průjezdnému bodu v Duisburgu dorazit v 8:08. Trasa je po 807 km a 23:43 hodinách zakončena v cílovém městě Arnhem v Nizozemsku, kde proběhne vykládka. [3]

Tabulka 4 Itinerář trasy A

Místo	Čas	Pobyt [hod]	Délka trasy [km]	Rozdíl vzdálenosti [km]
Kladno	10:00	-	0,00	-
Lovosice	11:23	-	58,69	58,69
Přestávka na cestě	14:30	0:45	277,62	218,92
Doba odpočinku na cestě	19:45	11:00	615,62	338,01
Duisburg	8:08	-	708,08	92,45
Arnhem	9:43	-	807,61	99,53

Zdroj: Autorka s využitím [3]

3 Rozbor trasy kombinované přepravy

Cílem této kapitoly je podrobně analyzovat vybranou trasu z pohledu kombinované přepravy, její charakter, časovou a finanční náročnost. „K hlavním výhodám kombinované přepravy patří především:

- snížení, respektive odstranění těžké ruční práce,
- zvýšení bezpečnosti při práci a snížení pracovních úrazů,
- komplexní mechanizace a automatizace nakládkových a vykládkových operací,
- zvýšení produktivity práce,
- zlepšení pracovního prostředí,
- zkvalitnění a zrychlení toku potřebných informací před a během průběhu přepravy,
- zrychlení přepravy a tím rychlejší uvolnění zboží z výroby a oběhu,
- zjednodušení a zkvalitnění v oblasti balení a zajištění zboží při přepravě,
- zvýšení bezpečnosti přepravovaného zboží a snížení rizika poškození či ztráty zboží v celém přepravním řetězci.“ [1]

3.1 Strategie přepravy

Stejně jako u silniční přepravy zajímá příkazce, zda bude zásilka doručena rychle, efektivně, levně a bezpečně. Na vzdálenější mezinárodní trasy je kombinovaná přeprava výhodnější zejména, co se týče nákladů spojených s dopravou a spotřebou pohonných hmot na přepravní jednotku. Ucelené vlaky kombinované přepravy jsou často taženy elektrickými lokomotivami a tím dochází k markantní úspoře pohonných hmot a zároveň ekologičnosti celé přepravy. Kombinovaná přeprava se vyznačuje právě i zvýšenou bezpečností přepravovaného zboží a snížení rizika poškození či ztráty nákladu. Samotná přeprava však častokrát zabere kvůli celé její organizaci i několikanásobně více času, než je třeba u silniční přepravy. Důvodem, proč je v posledních letech tento způsob přepravy tolik využívaný, jsou nízká nákladovost a ekologičnost. [1]

Kombinovaná přeprava se vyznačuje skutečností, že se hlavní úsek trasy² realizuje po železniční cestě a počáteční a koncový úsek je veden zpravidla po silniční infrastruktuře. Těmto úsekům se říká silniční svozy a rozvozy („první a poslední míle“), a neměly by být delší než 150 km. [1] V autorkou řešeném případě půjde o úseky z Kladna do terminálu Lovosice,

² Hlavní úsek trasy nesmí být kratší jak 100 km.

a dále pak z terminálu Duisburg do nizozemského Arnhemu. Oba tyto úseky splňují podmínku vzdálenosti do 150 km.

Součástí celého procesu kombinované přepravy je dále překládka přepravních jednotek v logistických překladištích, organizace přepravního řetězce ve smyslu vyhledávání vhodného dopravce pro soz a rozvoz zásilky. Celá přeprava probíhá v jedné přepravní jednotce, určené již na začátku práce, a díky tomu má povahu jednotné vozové zásilky právě kvůli nízkému objemu zboží. Na základě této skutečnosti, a dalších kritérií, jako jsou náklady dopravce, vzdálenosti přepravy, hmotnosti zásilek nebo čistě jen úroveň přepravy, je operátor kombinované přepravy schopný stanovit reálnou cenu za poskytnuté služby.

Jednu z nejdůležitějších částí celé přepravy tvoří překládka zboží na jiný druh dopravy. V tomto analyzovaném případě překládka na železniční kapesné vozy, které budou směřovat do německého Duisburgu. K těmto účelům slouží speciální překladiště a terminály, které jsou nedílnou součástí řetězce kombinované přepravy. Trasa musí spojovat dva uzly logistického řetězce, tedy již zmíněné překladiště nebo terminály, a to ve vzdálenosti zpravidla delší než 150 km. Bez překladišť kombinované přepravy není možné uskutečnit samotnou přepravu a jejich umístění na trase je nutnou podmínkou.

3.2 Významné terminály na trase

Překladištěm nebo také terminálem, je myšleno strategické místo v logistickém řetězci přepravy, ve kterém je možno shromažďovat a zpracovávat zboží. Zejména pak jej překládat z jednoho druhu dopravního prostředku na druhý pomocí překládacích mechanismů.

„Silniční intermodální návěsy se překládají vertikálním způsobem. Jejich manipulace a překládka se provádí překládacími mechanismy vybavenými zařízením (kleštinami) pro překládku výměnných nástaveb.“ [1]

Díky těmto možnostem slouží terminály zejména k účelům provozování kombinované přepravy. Jedná se o strategickou pozici na trase, kde dochází k prvotní manipulaci zboží v rámci přepravy bez jakéhokoliv překládání zboží do jiné přepravní jednotky. Tyto terminály kombinované přepravy nabízí, mimo úschovy a překládání zboží, velké množství dalších služeb:

- podání zásilky k přepravě u dopravce,
- místenkování jednotlivých vlakových spojů,
- pronájem přepravních jednotek,
- dobíjení agregátů izotermických přepravních jednotek,
- zajištění komplexního celního odbavení zásilek,
- paletizace zboží,
- opravy a revize přepravních jednotek,
- podání zprávy o pohybu zásilky,
- zajištění určité teploty uvnitř přepravní jednotky,
- dodání plomby či kontejnerového zámku včetně zavěšení.

Tomu odpovídá i plocha jednotlivých překladišť, které musí kromě dostatečné manipulační a úložné plochy, být vybaveny i odpovídajícím stavebním a technologickým vybavením pro manipulaci zboží z jednoho druhu dopravního prostředku na druhý. [1]

Trasa z Kladna do Arnhemu je na první pohled navržena jednoznačně pro kombinovanou přepravu. Důvodem jsou dva významné terminály a úseku trasy, v Lovosicích a v Duisburgu v Německu. Mezi těmito dvěma terminály jezdí od roku 2005 pravidelné vlakové spoje kontinentální kombinované přepravy, které zajišťuje i známý český operátor kombinované dopravy BOHEMIAKOMBI. Jedná se zároveň o první mezinárodní kontinentální linku kombinované přepravy, která byla zavedena. [1] Nárůst zájmu o kombinovanou přepravu způsobil, že se na této trase vypravuje od roku 2010 až 5 vlakových spojení každý týden. [7]

3.2.1 Terminál Lovosice

Provozovatelem jednoho z nejvýznamnějších veřejných českých terminálů je společnost ČD – DUSS, Terminál a.s. a rozkládá se zhruba na 33 hektarech plochy. Areál zaujímá polohu na IV. koridoru (severozápadní Čechy) a díky své výhodné pozici a vysoké propustnosti dopravní sítě je schopen obsluhovat až 3 druhy doprav – silniční, železniční a leteckou. Hlavní činností překladiště je překládání typu „silnice – železnice“ a „železnice – železnice“, skladování přepravních jednotek, paletizace a balení zboží, poskytování celních i spedičních služeb apod. [8]

Kontejnery terminál disponuje plochou až 21 hektarů. Manipulační a skladovací plocha se rozkládá na 12 hektarech. Skladovací plocha je až 1000 TEU a obsluhu terminálu zajišťují dva nakladače se zdvihem 45 tun. Ty jsou schopny manipulovat s přepravními jednotkami (kontejnery, výměnné nástavby a intermodální návěsy) a překládat je na speciálně upravené železniční vozy. [8] Jde o strategicky výhodnou pozici pro přepravu nákladů ve směru západní Evropy jak po silnici, tak po železnici.

Českým operátorem, který nabízí přepravní linky v Lovosicích je společnost BOHEMIAKOMBI. Jedná se o největšího operátora kontinentální kombinované přepravy v České Republice. Mezi jejich hlavní činnosti patří plánování kombinované přepravy a organizace vzájemné spolupráce mezi silničními a železničními dopravci. V současné době operuje ve spolupráci s dopravcem ČD Cargo, a.s. na 3 zásadních linkách [9]

- Lovosice – Duisburg/Rotterdam
- Lovosice – Hamburg
- Lovosice – Antverpy. [9]

Linka do Duisburgu, je první a původní linkou, která je v provozu od roku 2005. V současné době vypravuje operátor BOHEMIAKOMBI 5 vlaků týdně v nepravidelných intervalech a nabízí možnost přepravy hromadných zásilek v podobě ucelených vlaků nebo jen jednotných kusových zásilek. [9]

Lovosice hrají na autorkou vybrané trase důležitou roli výchozího bodu řetězce kombinované přepravy. Zde proběhne překládka intermodálního návěsu, který přijede z Kladna na železniční kapsový vůz. Je možné, že před naložením na železniční vůz, bude potřeba po domluvě s provozovatelem terminálu intermodální návěs na čas uskladnit. V ceně je zahrnuta, jak samotná přeprava s pojištěním, tak i náklady na vykládku včetně případné úschovy přepravní jednotky v areálu terminálu. [12]

3.2.2 Terminál Duisburg

Duisburgský terminál Ruhrort Hafen, který se nachází v centru samotného Duisburgu, je pro českou logistiku důležitým místem, zejména pak kvůli spojení s terminálem v Lovosicích. Společně tvoří jedno z nejzásadnějších spojení, co se kombinované dopravy týče. Duisburg je místem, kam vede většina logistických zakázek ze střední Evropy. S plochou 14 hektarů a přímým propojením na silniční, železniční i vodní dopravu se jedná logisticky o velice

významné místo. Terminál protíná 9 kolejí s celkovou délkou až 6 km a kapacita skladovací plochy je 500 TEU. Obsluhují 3 výsuvné stohovače se zdvihem 40 tun a jeden portálový jeřáb. [10]

Jedná se o místo, kde proběhne příjem návěsu z Lovosic a vertikální vykládka přepravní jednotky zpět na silniční soupravu, kde bude pokračovat do Nizozemí. Samotný terminál samozřejmě nabízí možnost výběru silničních dopravců pro koncový rozvoz zásilky do místa určení. V momentě vyložení a připojení návěsu za tahač připadá odpovědnost za zásilku silničnímu dopravci, který se zavazuje, že zásilku dopraví na stanovené místo v určený čas a především bez poškození.

3.3 Časová náročnost přepravy

Obdobně jako v České Republice působí sesterská společnost ČD-DUSS, je provozovatelem a zároveň i operátorem v Duisburgu společnost DUSS. [10] Na základě této spolupráce je uzavřena pravidelná linka mezi oběma městy, která je vzdálená v nejlepším možném případě 705 km. Tuto vzdálenost urazí ucelený vlak s pravidelným jízdním řádem za zhruba 15 hodin a to právě díky pravidelnějším spojům na trase Lovosice – Duisburg, která od roku 2010 činí 5 vlaků týdně. Pokud do časové náročnosti připočítáme i celkovou dobu svozu a rozvozu na silnici, tak se výsledná hodnota opět o několik hodin prodlouží. [12]

3.4 Náklady za přepravu

Velmi důležité, stejně jako u každé jiné přepravy, jsou vynaložené náklady odesílatele za přepravu. Veškeré náklady se rozdělují mezi silniční a železniční dopravce. Náklady za pohyb po silnici by měly být zanedbatelnější ve srovnáním s náklady za manipulaci a část přepravy uskutečněnou železniční dopravou.

Cena přepravy se stanovuje na základě celkové vzdálenosti trasy a hmotnosti nákladu a přepravní jednotky. V ceně je dále zahrnuto dovozné, včetně naložení návěsu na železniční vůz a jeho vyložení, případně i pojištění celé zásilky.

Pro tuto autorčinu demonstraci stanovil tarif český operátor BOHEMIAKOMBI s.r.o., podle parametrů přepravní jednotky a skutečnost, že autorka hodlá zásilku přepravit

jednorázovým způsobem. Plně naložený zvolený intermodální návěs, jehož hrubá hmotnost je 27 tun by byl na vzdálenost 705 km na trase Lovosice – Duisburg přepraven podle operátora za sumu 547 EUR. V této ceně je zahrnuto dovozní, včetně naložení návěsu na vlak v Lovosicích a jeho složení z vlaku v překladišti v Duisburgu. Časová náročnost vozové zásilky je podle operátorem stanoveného jízdního řádu asi 15 hodin. Je možné, že se objeví další výdaje, a to ve formě uložení přepravní jednotky v areálu terminálu po dobu, než bude naložen na železniční kapesný vůz a vypraven vhodným spojem do místa určení. [11] Tato částka samozřejmě narůstá v případě, že by bylo potřeba využít dalších služeb terminálu, jako je například pojištění zásilky apod. Nedílnou součástí kombinované přepravy je svoz (Kladno – Lovosice) a rozvor (Duisburg – Arnhem) přepravované manipulační jednotky do terminálu, kde autorka počítá s cenou 30,- Kč/km i s dalšími poplatky. [13]

Tabulka 5 Popis trasy a nákladů

	Ujetá trasa [km]	Doba jízdy [hod]	Cena přepravy [EUR] ³
Svoz	62	1	70
Přeprava po železnici	705	15	547
Rozvoz	106	2	120
Celkem	873	18	737

Zdroj: Autorka s využitím [11, 12, 13]

Ve stanoveném případě kombinované kontinentální přepravy na trase Kladno – Lovosice - Duisburg – Arnhem se cena za přepravu pohybuje ve výši 737 EUR. Trasa přepravy je dlouhá 873 km a zdolaná bude za dobu 18 hodin.

³ Kurz eura České Národní banky ke dni 13. 4. 2017 - 26.705,- Kč

4 Porovnání přeprav

Jako velká výhoda silniční přepravy je bez pochyby rozsáhlost a pestrost silniční sítě, i když pomineme úseky, kde se vozidlo nesmí pohybovat, buď kvůli jeho rozměrům, různým specifikacím nebo ekologickým zónám a chráněným přírodním lokacím. I díky této výhodě se v dnešní době stále nepříznivě vyvíjí dělba přepravní práce mezi jednotlivými dopravními módy. Pro zlepšení této situace je třeba část přeprav realizovaných po pozemních komunikacích převést na jiný druh dopravy šetrnější k životnímu prostředí. [15]

Po analýze silniční a kombinované přepravy přišla autorka k zjištěním, která jsou uvedena v tabulce 6. Při porovnání ujetých vzdáleností obou přeprav, je výhodnější silniční přeprava, díky které je možné stanovenou trasu urazit po cestě o 65 km kratší. Ale to je za předpokladu, že cesta po železniční trati bude ta nejkratší. V jiném případě by se tato hodnota ještě navýšila. Po zdolání vzdálenosti 808 km v práci zvoleným tahačem DAF FT XF105.460 odpovídajícímu EURO V (emisní norma stanovující limitní hodnoty škodlivin ve výfukových exhalacích motorových vozidel) unikne do ovzduší 787,69 CO₂/kg, na rozdíl od kombinované přepravy, kde jsou ucelené vlaky často taženy elektrickými lokomotivami a k této hodnotě se ani z daleka nepřiblíží.

Po porovnání doby jízd je časově výhodnější přeprava kombinovaná. Do doby 24 hodin u silniční přepravy jsou započítány mimo samotné doby přepravy i přestávka na cestě a doba odpočinku na cestě pro řidiče. Výsledná doba bude v závěru samozřejmě vyšší, a to kvůli nepředvídatelným situacím, jako jsou například aktuální uzavírky, případné zhoršení povětrnostních podmínek, dopravní zácpy ve větších městech nebo neočekávané přestávky řidiče. Část kombinované přepravy vedené po železnici podle pravidelného jízdního řádu bude bez nepředvídatelných okolností uskutečněna za dobu 15 hodin. Je nutné připočítat 3 hodiny, kdy proběhne svoz a rozvoz z výchozího Kladna do koncového Arnhemu. Dále potřeba zohlednit a připočítat časové hodnoty, kdy bude vozidlo přistaveno v terminálu a čekat na odbavení a překládku, případně nakládku.

V konečném výsledku se doba přepravy u silniční a kombinované přepravy blíží ke stejným hodnotám. Proto autorka jako rozhodující bere v potaz cenu obou přeprav, přičemž z tohoto úhlu pohledu vychází jako optimální volba kombinovanou přepravou. Cenový rozdíl obou přeprav se pohybuje ve výši 170 EUR. Kde v ceně 738 EUR jsou zahrnuty svozy a rozvozy po pozemních komunikacích, cesta po železniční dopravní cestě, nakládku, překládku a vykládku.

Tabulka 6 Porovnání přeprav

	Ujetá vzdálenost [km]	Doba jízdy [hod]	Cena přepravy [EUR]
Silniční přeprava	808	24	908
Kombinovaná přeprava	873	18	738

Zdroj: Autorka s využitím [3, 11, 12, 13]

5 Porovnání přeprav při větším objemu nákladu

Cílem této kapitoly je porovnání provozních výsledků a ekonomických výdajů při přechodu ze silniční přepravy na nedoprovázenou kombinovanou přepravu s použitím silničních intermodálních návěsů od společnosti Krone. Autorka zde tedy porovná podklady z technické stánky, přepravního výkonu, doby oběhů a přímých nákladů u obou typů návěsů.

Autorkou použitá data v této kapitole jsou z reálných přepravních zakázek (600 přeprav), uskutečněných z České Republiky ve směru severozápadní oblasti Německa, Belgie a Nizozemí. Tato data byla poskytnuta dopravcem, který z důvodu citlivosti informací je v práci uveden jako dopravce X, a proto jsou v práci uváděna v obecné rovině. U silniční přepravy se jedná o trasu Praha (Česká Republika) ve směru na oblast Venlo (Nizozemí, Belgie) a pro kombinovanou přepravu je použita relace s terminálem v Lovosicích a následně Duisburgu.

5.1 Technické porovnání použité přepravní jednotky

Použité návěsy u obou typů přeprav jsou od společnosti Krone. Pro silniční přepravu je použit silniční návěs běžné stavby, (typ SDP 27 ELB) a pro kombinovanou přepravu je použit silniční intermodální návěs (typu SDP eLHB 3 – CS). V tabulce 7 jsou uvedena data, která přímo ovlivňují investiční rozhodnutí o nákupu jednotlivých návěsů. [15]

Tabulka 7 Technické porovnání použité přepravní jednotky

Položka	Návěs běžné stavby Krone SDP 27 ELB	Intermodální návěs Krone SDP eLHB 3 – CS	Rozdíl
Pořizovací cena [EUR]	24 350	25 400	1 050
Dodatečná výbava T&T [EUR]	-	1 000	1 000
Celková pořizovací cena [EUR]	24 350	26 400	2 050
Vlastní hmotnost [kg]	6 400	6 980	580
Max. brutto hmotnost [kg]	36 000	39 000	3 000
Doba životnosti [roky]	6	6	0
Objem ložné plochy [m²]	100	100	0

Zdroj: Autorka s využitím [15]

Oba použité silniční návěsy splňují přepravní požadavky s ohledem na ložnou kapacitu vozidla, nosnosti, manipulaci při vykládce a nakládce zboží i bezpečnost při přepravě. Jediná výjimka je u silničního intermodálního návěsu (typu SDP eLHB 3 – CS) u užitečného zatížení, v případě, že bude použit pro přímou silniční přepravu. Nosnost je tedy o 2,3 % nižší, což ale není limitující prvek. Vnitřní objem ložné plochy se shoduje s návěsem běžné stavby. Tento rozdíl je způsoben upravením konstrukce intermodálního návěsu pro vertikální překládku. [15]

Je zjevné, že u silničního intermodálního návěsu je pořizovací cena vyšší, ve srovnání se silničním návěsem běžné stavby. Pro porovnání je použita cena z období leden 2016, nicméně současná hodnota návěsů je obdobná. Z dlouhodobého hlediska se vývoj cen pohybuje v rozmezí +/- 3,5 %. Při porovnání celkových nákladů na přepravní jednotku jsou vyšší náklady na pořízení silničního intermodálního návěsu (typu SDP eLHB 3 – CS) o 2 050 EUR, i když u obou typů jsou srovnatelné technické parametry i doba životnosti. [15]

5.2 Porovnání výkonu přeprav

Data pro porovnání přeprav, která jsou použita v tabulce 8, jsou použita z trasy Praha (CZ) – Venlo (NL) a zpět, přičemž výchozí a cílový bod se nachází v oblasti Prahy a nizozemského Venlo. Celkový objem přepravovaného nákladu u silniční i kombinované přepravy je shodný. Data jsou z období leden 2016 až květen 2016. Rozdíl přípustných hmotností pro kombinovanou přepravu byl u porovnání zohledněn. [15]

Tabulka 8 Porovnání výkonu přeprav

Položka	Návěs běžné stavby Krona SDP 27 ELB	Intermodální návěs Krone SDP eLHB 3 - CS		Rozdíl
Porovnaný počet přeprav [počet]	600	600		0
Průměrný počet nasazených jednotek [ks]	10	18		8
Průměrný počet tahačů [ks]	10	4*	6**	0
Průměrný počet jízd na jednotku [počet]	60	31,53		-28
Ujetá vzdálenost po silnici [km]	466 800	68 885		-397 915
Průměrná doba jedné zakázky na jednu jednotku [hod]	48,50	71,25		22,75

Položka	Návěs běžné stavby Krona SDP 27 ELB	Intermodální návěs Krone SDP eLHB 3 - CS	Rozdíl
Ostatní neproduktivní čas	1,5	5,5	4
Podíl prázdných a plných ujetých km [%]	93	89	4
Počet nehod, poškození	1	3	2
Vedlejší náklady [Kč]	6 000	8 000	2 000
Počet zdržení do 2 hod [počet]	6	12	6
Počet zdržení do 5 hod [počet]	0	20	20
Počet zdržení nad 5 hod [počet]	0	5	5
Počet zdržení nad 12 hod [počet]	0	15	15

* Poznámka: 4 tahače jsou dostačující pro krátké trasy svozů a rozvozů do/z překladiště kombinované přepravy v České republice

** Poznámka: 6 tahačů je potřebných z důvodu delších tras u svozů a rozvozů do a z překladiště kombinované přeprav v Německu

Zdroj: Autorka s využitím [15]

Rozdíl průměrného počtu použitých přepravních jednotek je 8 návěsů v neprospěch kombinované přepravy. Při přechodu z přímé silniční přepravy na přepravu kombinovanou je tento údaj velmi důležitý, zejména kvůli větší finanční náročnosti.

Porovnaný počet tahačů nutný k obsluze obou přeprav je shodný. Velkou výhodou silniční přepravy je schopnost dodávat zboží nepřetržitě nebo souvisle, na rozdíl od kombinované přepravy. Toto omezení by se mohlo výrazně zmenšit po optimalizaci jízdního řádu, případně vyšší nabízenou kapacitou vlakových spojení.

„Porovnání časové náročnosti na jednu přepravu a porovnání vedlejších neproduktivních časů je limitujícím prvkem pro převoditelnost a to ze dvou důvodů:

- 1. rentabilita investic je ze strany dopravce,*
- 2. potřeba ze strany zákazníka při nutnosti zajistit plynulost dodávek, uvolnit z výroby nebo do výroby vyšší objem zboží, tj. zvýšení skladových a mezivýrobních zásob.“ [15]*

Další vstupující náklady jsou náklady spojené s pobytem návěsů v neproduktivních časech na parkovištích či překladištích. U kombinované přepravy je tato částka vyšší vzhledem

k vyššímu počtu neproduktivních hodin a vyšší ceně parkovného, v konečném důsledku je ale tato položka nevýznamná. [15]

5.3 Porovnání doby oběhů

Pro porovnání byla určena stejná doba nakládky a jednotný čas doručení zboží, při totožné pracovní době odesilatele i příjemce. Taktéž jsou v tabulce 9 použity reálné jízdní řády pro vlaková spojení. [15]

Tabulka 9 Porovnání doby oběhů na jednu přepravu

Položka	Návěs běžné stavby Krona SDP 27 ELB [hod]	Intermodální návěs Krone SDP eLHB 3 – CS) [hod]
Doba nakládky	1,00	1,00
Čas přejezdu „první míle“	-	1,50
Doba překládky v přecladišti, doba čekání na spoj	-	11,25
Doby jízdy	10,75	17,00
Bezpečnostní přestávky	9,75	0,00
Doba překládky v přecladišti, čekání na spoj	-	1,00
Čas přejezdu „poslední míle“	-	1,00
Doba vykládky	1,00	1,00
Doba přejezdu na nakládku	1,00	1,00
Doba nakládky	1,00	1,00
Čas přejezdu „první míle“	-	1,00
Doba překládky v přecladišti, doba čekání na spoj	-	2,00
Doba jízdy	10,75	18,00
Bezpečnostní přestávky	9,75	0,00
Doba překládky v přecladišti, čekání na spoj	-	1,00
Čas přejezdu „poslední míle“	-	1,50
Doba vykládky	1,00	1,00
Průměrná doba ztrátového času v kongescích	2,5	11,00
Součet celkové doby přepravy	48,50	71,25
Poměr obratu přepravní jednotky	1,00	1,47

Zdroj: Autorka s využitím [15]

Z tabulky 9 je patrná časová náročnost silniční přepravy, která v konečném součtu činí 48,50 hodiny a kombinované přepravy, která je vyšší a jedná se o 71,25 hodiny. Rozdíl v těchto časech z části způsobuje i doba překládky v překladištích, případně čekání na příslušný vlakový spoj.

5.4 Porovnání přímých nákladů

V uvedené finanční náročnosti je počítáno jako se zvýšením nákladů tak i úspor. Hodnoty v tabulce 10 jsou vztažené na porovnávaný vzorek přeprav a dané přepravní techniky s dobou užívání 72 měsíců, tj. šesti let. [15]

Tabulka 10 Porovnání přímých nákladů

Položka	Návěs běžné stavby Krone SDP 27 ELB	Intermodální návěs Krone SDP eLHB 3 - CS	Rozdíl [EUR]
Pořizovací cena	24 350	26 400	2 050
Vedlejší náklady, parkovné, atd.	2 667	3 556	889
Silniční daň	2 777	0	-2 777
Servisní náklady	9 500	3 500	-6 000
Poměr obratu přepravní jednoty	1,00	1,47	-0,47
Souhrn nákladů (poměr investiční náročnosti)	39 294	49 181	9 887
Vedlejší náklady (dispečink, řízení přepravy, vzdělávání, atd.) [%]	4,50	7,00	2,50

Zdroj: Autorka s využitím [15]

Vyšší cena u silničních intermodálních návěsů je zde jasně daná, ale oproti tomu lze do úspor započítat silniční daň, se kterou je z objektivních důvodů potřeba v záloze počítat. Dalším snížením u intermodálního návěsu oproti silničního běžného návěsu jsou servisní náklady.

Při celkovém zhodnocení je zjevné, že investiční náročnost při přechodu ze silniční dopravy na kombinovanou nedoprovázenou dopravu je pro dopravce cenově náročné. Pořízení silničních intermodálních návěsů a celkové provozování kombinované přepravy je asi o 48 %

vyšší. Už z tohoto pohledu je vhodná investiční podpora, kterou dopravce může získat v rámci programu Evropské Unie.

Evropská Unie se snaží podporovat dopravce v rozvoji a přechodu na ekologičtější druhy doprav, jako je kombinovaná přeprava. Existují programy na podporu kombinované přepravy a jsou zahrnuty v operačním programu Doprava. Cílem takového programu veřejné podpory je začlenění železniční a vodní dopravy do kombinovaných přeprav a podpora investic do vozidlového parku vhodného pro kombinovanou přepravu. [16]

Závěr

Bakalářská práce zaměřená na porovnání silniční a kombinované přepravy na vybrané trase v sobě nesla několik dílčích úkolů. Prvním úkolem bylo popsat stanovenou trasu Kladno – Lovosice – Duisburg – Arnhem a zvolit přepravní jednotku. Jako přepravní jednotku pro nesení paletizovaného zboží na zvolené trase autorka vybrala silniční intermodální návěs uzpůsobený pro vertikální překládku.

Po analýze trasy z pohledu silniční i kombinované přepravy autorka zjistila, že trasa vedená jen po pozemních komunikacích je kratší oproti ujeté vzdálenosti kombinovanou přepravou. Časová náročnost u této přepravy se v konečném výsledku přibližně rovná, ale důležitým rozdílem u obou přeprav je výše ceny.

Cena kombinované přepravy je autorkou stanovena na 739 EUR, oproti silniční přepravě, která se pohybuje ve výši 908 EUR za ujetých 808 km silničním intermodálním návěsem. V ceně kombinované přepravy jsou samozřejmě zahrnuty svozy a rozvozy po pozemních komunikacích, cesta po železniční dopravní cestě, nakládka, překládka i vykládka.

V poslední kapitole autorka porovnála provozní výsledky a ekonomické výdaje při přechodu ze silniční přepravy na nedoprovázenou kombinovanou přepravu s použitím silničních intermodálních návěsů. Při celkovém zhodnocení autorka zjistila, že investiční náročnost při přechodu ze silniční dopravy na kombinovanou nedoprovázenou dopravu je pro dopravce cenově náročné. Pořízení silničních intermodálních návěsů a celkové provozování kombinované přepravy je asi o 48 % vyšší.

Použitá literatura

- [1] NOVÁK, Jaroslav, Václav CEMPÍREK, Ivan NOVÁK a Jaromír ŠIROKÝ. *Kombinovaná přeprava*. Páté vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-948-7.
- [2] NOVÁK, Radek. *Mezinárodní kamionová doprava plus*. Druhé vydání. Praha: ASPI Publishing, 2003. ISBN 80-86395-53-7.
- [3] *PTV Map&Guide* [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <https://mginter.mapandguide.com/v5.6/>
- [4] 3-nápravový valníkovaný návěš se stahovatelnou plachtou. *Schwarzmüller* [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://schwarzmueller.com/cs/vozidla/3-napravovy-valnikovy-naves-se-stahovatelnou-plachtou/>
- [5] DAF XF105. *Truck v Praxi* [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://truck.vpraxi.cz/daf-xf-105.html>
- [6] Režim řidičů (561/2006, AETR, výjimky). *Ministerstvo dopravy* [online]. 2016 [cit. 2016-12-23]. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava/Rezim-ridicu/Rezim-ridicu-\(561-2006,-AETR,-vyjimky\)](https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava/Rezim-ridicu/Rezim-ridicu-(561-2006,-AETR,-vyjimky))
- [7] FIŠER, Vladimír. *Linka "Bohemia Express" Lovosice - Duisburg slaví jubileum* [online]. [cit. 2016-12-23]. Dostupné z: [http://www.vlaky.net/upload/images/kratke//TISKOVAZPRAVAK5.V_335RO_310_315BOHEMIAEXPRESS\).pdf](http://www.vlaky.net/upload/images/kratke//TISKOVAZPRAVAK5.V_335RO_310_315BOHEMIAEXPRESS).pdf)
- [8] *DUSS Terminal* [online]. 2014 [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://www.cdduss.com/>
- [9] *BOHEMIAKOMBI* [online]. Praha [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: www.bohemiakombi.cz
- [10] *Intermodal Terminals* [online]. 2016 [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: www.intermodal-terminals.eu
- [11] David Hurta, konzultace [online], 20. 12. 2016, emailová korespondence
- [12] David Vrtiška, konzultace [online], 21. 12. 2016, emailová korespondence
- [13] Luboš Kadlec, konzultace [online], 7. 4. 2017, emailová korespondence

- [14] *Intermodální přepravy na železnici mají budoucnost* [online]. 2013 [cit. 2017-04-14].
Dostupné z: http://www.dbschenker.cz/log-cz-cz/zpravy-media/novinky/8441966/2013_07_Rail.html
- [15] ŠIROKÝ, Jaromír. Porovnání provozně ekonomických ukazatelů přímé silniční dopravy a kontinentální kombinované dopravy. *Perner's Contacts* [online]. 2016, **XI**(3), 9 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/44_2016/Siroky.pdf
- [16] Operační program Doprava [online]. Ministerstvo dopravy, 2014 [cit. 2017-05-17].
Dostupné z: <http://web.opd.cz/>