

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2016

ZDENĚK PAŘIL



Kombinovaná doprava silnice - železnice
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
Ing. Vojtěch Kumbár, Ph.D.

Vypracoval:
Zdeněk Pařil

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Kombinovaná doprava silnice - železnice** vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ:

Touhle cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Vojtěchovi Kumbárovi, Ph.D. a doc. Ing. Pavlu Sedlákovvi, Csc. za odborné vedení, cenné rady a podněty při vypracování bakalářské práce.

ABSTRAKT

Název : Kombinovaná doprava Silnice – Železnice

Tato bakalářská práce podává přehled o všech možných druhů dopravy. Využití kombinací různých druhů dopravy. Zaměřena je zejména na kombinaci Silnice – Železnice. Seznamuje s dosud používanými systémy a novými vyvíjenými systémy. Porovnává různé kombinace všech dostupných druhů přeprav a také srovnává jejich výhody a nevýhody. V závěru navrhuje možné řešení s neustálým růstem silniční dopravy a jejími důsledky.

Klíčová slova: Doprava, kontejner, návěs, intermodální.

Title: Combinet transport Road – Railway

This Bachelor thesis provides an overview of all possible modes of transport. Use a combination of different modes of transport. It is especially focused on a combination of Road - Railway. It acquaints with existing systems and new systems under development. It compares various combinations of available modes of transportation and also compares their advantages and disadvantages. In conclusion, this thesis suggests possible solutions with the continuous growth of road transport and its consequences.

Key words: transport, container, semitrailer, intermodal.

Obsah

1. ÚVOD.....	9
2. CÍL PRÁCE.....	10
3. KOMBINOVANÁ DOPRAVA	11
3.1. Členění dopravy	11
3.1.1. Letecká doprava.....	11
3.1.2. Silniční doprava	12
3.1.3. Železniční doprava.....	13
3.1.4. Vodní doprava.....	13
3.1.5. Potrubní doprava.....	14
3.2. Varianty kombinované dopravy	15
3.2.1. Kombinace Silnice – Železnice	15
3.2.2. Kombinace Silnice - Vzduch	16
3.2.3. Kombinace Silnice – Voda	17
3.2.4. Kombinace Železnice - Voda	18
3.3. Základní terminologie kombinované dopravy a její členění.....	18
3.4. Členění kombinované dopravy	20
3.4.1. Členění kombinované dopravy podle přepravního řetězce.....	20
3.4.2. Členění kombinované přepravy podle různých hledisek.....	21
3.5. Základní prvky kombinované dopravy	23
4. SYSTÉMY V KOMBINOVANÉ DOPRAVĚ	24
4.1. Systém RoLa	24
4.1.1. Prvky systému RoLa	25
4.1.2. Současnost systému RoLa	26
4.1.3. Budoucnost systému RoLa	26
4.2. Systém přepravy silničních sedlových návěsů	27
4.2.1. Prvky systému.....	28
4.2.2. Současnost systému přepravy sedlových návěsů.....	30
4.3. Přeprava kontejnerů	31
4.3.1. Základní parametry kontejnerů.....	32
4.3.2. Typy kontejnerů.....	33
4.4. Přeprava výměnných nástaveb.....	36
4.5. Další systémy kombinované dopravy	37

4.5.1.	System Cargo Beamer	37
4.5.2.	System Cargo Speed	38
5.	ZÁVĚR.....	39
6.	SEZNAM ZDROJŮ	40
7.	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	41
8.	SEZNAM TABULEK	42

1. ÚVOD

Doprava je v současné době jedno z nejrozvinutějších a nejvíce expandujících odvětví všech hospodářství. Na dopravě jsou v současnosti závislé všechna odvětví průmyslu. Převáží se materiály do výroby, hotové výrobky do prodejen. Převáží se stroje, stavební materiál, hutní materiál, potraviny a jiné. Bez dopravy by nemohly v současné době fungovat žádné podniky. Doprava má několik kategorií, letecká, silniční, železniční vodní, potrubní. Nejvýraznější je v současné době doprava silniční, která bývá často upřednostňována před jinými kategoriemi a to hlavně díky svojí ceně a dynamice. Což má negativní vliv na naše okolí. Silnice jsou často velmi zahlcené a pod vlivem těžké kamionové dopravy i velmi opotřebovované. Vzhledem k této situaci je nutné ulevit silniční dopravě a využít jiných často ekologičtějších způsobů dopravy. Vhodným řešením by byla kombinace s jinými druhy dopravy.

2. CÍL PRÁCE

Cílem mé bakalářské práce je seznámit okolí s možnostmi kombinování různých druhů doprav. Moje bakalářská práce pojednává zejména o kombinaci silniční a železniční dopravy, se kterou se lze setkat v našich končinách. V práci se nejdříve pokusím porovnat samostatné druhy dopravy a následně porovnat jednotlivé kombinace a srovnám jejich výhody a nevýhody. Následně literárně zpracuji přehled různých systémů kombinované dopravy Silnice – Železnice. Detailněji se zaměřím na dosud používané systémy, jejich přepravní jednotky, konstrukce vozů pro přepravu těchto jednotek a možnostech překládky. Popíši i nové způsoby, které se dosud jen testují a jsou ve stádiu vývoje. Závěrem bych z užitých poznatků navrhl možné řešení, které by ulevilo silniční dopravě, jejímž provozováním velmi zatěžujeme naše okolí a znečišťujeme životní prostředí.

3. KOMBINOVANÁ DOPRAVA

Pojmem kombinovaná doprava se označuje systém přepravy nákladů, při jejichž transportu se využívá více druhů dopravy, které na sebe navzájem navazují. Nejedná se ovšem o žádný nový obor. První zmínky o kombinované dopravě pocházejí z druhé světové války, kdy USA provozovalo vojenskou logistiku do Tichomoří. Hlavní přepravní jednotkou byl kontejner, který se nejprve přepravil do oblasti na lodi, následně byl přeložen na nákladní automobil a rozvezen jednotkám do vnitrozemí. Spojením různých druhů dopravy se snažíme využít předností jednotlivých druhů dopravy a docílit tak velké efektivity a snížení nákladů na přepravu. Při kombinované dopravě je zboží po celou dobu přepravy uloženo v jedné přepravní jednotce. Tím lze usnadnit a urychlit překládku z jednoho druhu dopravy na jiný. [1],[3],[9]

3.1.Členění dopravy

V následující části nejprve porovnám jednotlivé druhy dopravy. A srovnám jejich výhody a nevýhody. Následně pak porovnám jednotlivé varianty kombinované dopravy.

3.1.1. Letecká doprava

Letecká doprava patří k nejmladším druhům přeprav. Začátky letectví se datují do roku 1793, kdy bratři Montgolfierové sestrojili horkovzdušný balon. Postupem času nahradil horký vzduch vodík, který je lehčí než vzduch a později se používal jako náplň do vzducholodí, které si podmanily nebe na začátku 20.století. První let letadlem, které bylo poháněné motorem uskutečnili v prosinci roku 1903 bratři Wrightové. Největší pokrok zažilo letectví během 30. let 20.století, kdy města postavila letiště. Po válce se letectví velmi rychle rozvíjelo. Vrtulová letadla postupně nahradila letadla proudová. V současné době je letecká doprava nejrychlejší a nejbezpečnější formou dopravy. Výhody a nevýhody jsou sepsány v tab.1. [1], [3], [4]

tab. 1 Výhody a nevýhody letecké dopravy [1]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> -vysoká rychlost -jednodušší balení -schopnost přepravovat zboží bez otřesů 	<ul style="list-style-type: none"> -vysoká cena - závislost na počasí a někdy z toho vyplývající nepravidelnost -omezená kapacita - nutnost zabezpečení pozemní dopravy, která snižuje rychlost

3.1.2. Silniční doprava

Historie silniční dopravy se datuje do dob tisíců let před naším letopočtem, kdy naši předkové dopravovali zboží pomocí lidí a zvířat. Silniční doprava, jak ji známe dnes, začala vznikem spalovacích motorů (1859). Tento objev využil americký průmyslník Henry Ford, který začal sériově vyrábět první cenově dostupný automobil Ford model T. Tím zahájil éru moderního automobilismu. V současné době se přeprava osob a zboží provádí pomocí motorových vozidel, která se pohybují po silničních komunikacích spojující města, vesnice a podniky po celém světě. Shrnutí výhod a nevýhod v tab.2. [1], [3], [4]

tab. 2 Výhody a nevýhody silniční dopravy [1]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> - Rychlost - Spolehlivost - Schopnost zabezpečit přímou přepravu - Různorodost vozového parku - Vzájemná nezávislost jednotlivých přeprav - Lepší ochrana zboží 	<ul style="list-style-type: none"> - Rychle rostoucí náklady s přepravní vzdáleností - Značná závislost na počasí - Dopravní kongesce - Problémy se současnou přepravou velkého množství zboží - Negativní vliv na životní prostředí - Velká nehodovost

3.1.3. Železniční doprava

Navzdory svému názvu nevznikla tato doprava vznikem kolejnice. Historie se datuje do 6. století před naším letopočtem, kdy otroci převáželi čluny v korytu vyrobeném z vápence. Kolejnice se začaly v Evropě používat v 16. století. Zprvu byly kolejnice dřevěné a používaly se v dolech. Po kolejnicích jezdily vozy naložené uhlím. Z dolů se přepravovalo uhlí do přístavů, kde se překládalo na lodě. Na přelomu 18. a 19. století byly dřevěné kolejnice nahrazeny ocelovými a koně nahradily parní stroje. Železnice se zprvu vyvíjela ve Velké Británii a USA, později se dostala do ostatních zemí. V 50. letech 20. století začaly parní lokomotivy nahrazovat lokomotivy diesellové a elektrické, které dosahovaly vyšších výkonů, při nižší spotřebě a čistším provozu. V současné době dosahuje hlavně osobní železniční doprava vysokých rychlostí, kdy například francouzské vlaky TGV dokáže překonat rychlost 500 km/h. . Výhody a nevýhody železniční dopravy v tab.3. [1], [3], [4]

tab. 3 Výhody a nevýhody železniční dopravy [1]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">- Možnost současné přepravy většího množství zboží v ucelených vlacích- Nízké náklady při větších přepravních vzdálenostech- Možnost rychlejšího průjezdu městskými a průmyslovými aglomeracemi a přes hranice	<ul style="list-style-type: none">- Menší možnost zabezpečení přímé dopravy- Menší pravidelnost a spolehlivost- Menší přizpůsobivost měnícím se požadavkům- Značná ovlivnitelnost celé železniční sítě při nehodách a provozních poruchách

3.1.4. Vodní doprava

Vodní doprava patří mezi nejstarší formy dopravy. Po vodě lze přepravovat větší objemy zboží než po pevnině. Proto většina měst, která sloužila jako centrum obchodu, vznikla v blízkosti velkých řek nebo u břehů moře. Rozlišujeme dva typy lodní dopravy. Námořní a říční. K námořní dopravě zprvu sloužily veslice následně plachetnice. V současné době moře brázdí velké obchodní lodě převážející kontejnery,

rope tankery a velké luxusní lodě přepravující osoby. Říční doprava vznikla už v dávné Mezopotámii, kde se k přepravě ve vnitrozemí využívaly uměle vytvořené zavlažovací kanály. V současné době se pro přepravu využívají velké říční toky, které jsou pro tyto účely upravovány a to prohlubováním a rozšířením toku, budováním zdymadel atd. . Výhody a nevýhody následně v tab4. [1], [3], [4]

tab. 4 Výhody a nevýhody vodní dopravy [1]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> - Velmi nízké náklady na přepravu - Velká kapacita dopravních prostředků - Schopnost zabezpečit přepravu těžkých a objemných předmětů 	<ul style="list-style-type: none"> - Nutnost svozu a rozvozu jinými dopravními prostředky - Nesoulad kapacit s dopravními prostředky navazujících doprav a nutnost skladování zboží - Závislost na počasí (vodní stavy, mlha, mráz)

3.1.5. Potrubní doprava

Potrubní doprava slouží k dopravě kapalin, plynů a výjmečně i pevných materiálů. Zdrojem energie pro zajištění dopravy se využívá gravitační síly nebo rozdílů tlaků v potrubí. S potrubní dopravou se setkáváme každý den, kdy je k nám dopravována voda ve vodovodu nebo plyn v plynovodu a je od nás odváděna odpadní voda v kanalizačním systému. Potrubní doprava se využívá i pro velmi dlouhé vzdálenosti mezi státy nebo mezi kontinenty, kde slouží k přepravě ropy a zemního plynu. Nejdelším ropovodem je ropovod Družba, který dopravuje ropu z ruské Samary do Evropy a překonává vzdálenost 5502 km.

Do potrubní dopravy patří také potrubní pošta, která se většinou používá k interní dopravě mezi pracovišti v některých podnicích. Jedním z takových podniků je i pražská Fakultní nemocnice Motol, jejíž potrubní pošta je největší ve střední Evropě. Pomocí této pošty se po nemocnici dopravují především biologické vzorky do laboratoří. Délka tohoto potrubí přesahuje 10 km a denně přepraví více než 3500 zásilek. Výhody a nevýhody uvedeny v tab5. [1], [3], [4]

tab. 5 Výhody a nevýhody potrubní dopravy [1]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> - Vysoká spolehlivost a kapacita - Šetrnost k životnímu prostředí - Poměrně nízké provozní náklady 	<ul style="list-style-type: none"> - Značné investiční náklady - Nevhodná pro menší množství - Problémy při změně druhu přepravovaných substrátů

3.2. Varianty kombinované dopravy

V následující kapitole porovnám různé kombinace.

3.2.1. Kombinace Silnice – Železnice

V evropském měřítku se jedná o nejvyskytovanější variantu kombinované dopravy. Všechny systémy této kombinace budou v mé práci následovat níže. Vzhledem k vyspělé silniční i železniční síti je dostupná skoro ve všech místech v Evropě. V současné době tuto variantu uplatňují velké logistické firmy jako např. DHL, Schenker, UPS a další. U těchto firem svoz obstarává silniční doprava, která u odesílatelů naloží kontejner, výměnnou nástavbu nebo kusový balíček. Balíček je následně v překladišti naložen do přepravní jednotky. Po přepravě na nejbližší překladiště se přeloží přepravní jednotky na vlak. Tímto způsobem absolvuje zboží nejdélší část přepravy. Následně se v cílové destinaci zboží přeloží zpět na nákladní vozy a rozveze se k příjemcům.

V současné době, kdy světový průmysl řídí Čína, se tento způsob začíná uplatňovat pro spojení Evropy s Čínou. Tento způsob výrazněji urychluje spojení Číny a Evropy. Dosud používaná velkokapacitní doprava, která využívá lodní dopravu, trvá o tři týdny více nežli kombinace Silnice a Železnice. Tento způsob dopravy trvá 17 dní a spojuje města Chengdu, které je hlavním distribučním centrem západní Číny, s polskou Lodží nebo německým Hamburkem. Touto cestou se nejčastěji přepravuje velké množství zboží o vysoké hodnotě a to například z oborů Automobilového průmyslu nebo výrobky průmyslu informačních technologií. S porovnáním s leteckou dopravou dochází ke snížení vyprodukované CO₂ o 90%. Výhody a nevýhody této kombinace popsány v tab.6.[1],[11]

tab. 6 Výhody a nevýhody kombinace Silnice – Železnice [1]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> - Kombinace výhod silniční a železniční dopravy - Větší kapacita dopravy oproti samostatné silniční dopravy - Snížení vyprodukované CO₂ - Zrychlený způsob přepravy (železniční dopravu neomezuje zákaz jízdy a jiná omezení) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nutnost vybudování překladišť - Samostatná překládka, náchylnost k poškození zboží - Menší dostupnost železniční sítě - Kombinace nevýhod a výhod silniční a železniční dopravy

3.2.2. Kombinace Silnice - Vzduch

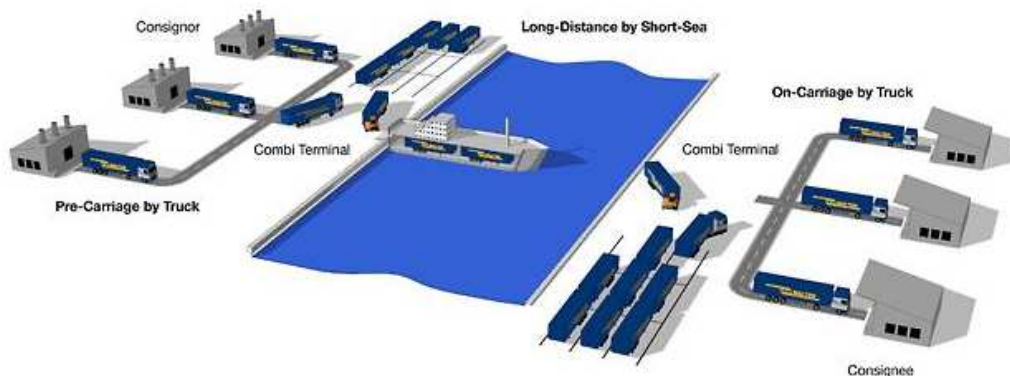
Tato kombinace je nejvíce využívána k přepravě expresních zásilek. Velkou nevýhodou je velká cena letecké dopravy a poněkud omezená kapacita. Proto se nejvíce využívá k přepravě spěšných kusových zásilek po celém světě. Svoz zboží obstarává silniční doprava, která zboží dopraví na letiště, kde dojde k překládce na letadlo. K letecké přepravě se využívají nákladní i osobní letadla. Záleží na velikosti a urgentnosti přepravy. Větší a méně spěšné náklady se přepravují nákladními letadly. Letecká doprava k přepravě využívá speciálních kontejnerů. Následný rozvoz pak opět obstarává silniční doprava. Výhody a nevýhody této kombinace jsou zahrnuty v tab.7. [1]

tab. 7 Výhody a nevýhody kombinace Silnice – Vzduch [1]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> - Kombinace výhod silniční a letecké dopravy - Rychlost přepravy 	<ul style="list-style-type: none"> - Příliš vysoká cena letecké dopravy - Závislost letecké dopravy na počasí - Nutnost k překládce budovat letiště

3.2.3. Kombinace Silnice – Voda

Tato kombinace se nejvíce využívá k mezikontinentální přepravě. Umožňuje největší možnou kapacitu přepravy ovšem na úkor rychlosti. Běžná přepravní doba může být i několik týdnů. Svoz do přístavů je řešen pomocí silniční dopravy. Zde je zboží naloženo na velké zaoceánské lodě, které zboží přepraví do přístavů v oblasti příjemců. Odtud je rozvoz opět řešen silniční dopravou. Schéma této kombinace zachycuje obr.1, který ukazuje formu přepravy sedlových návěsů jako přepravních jednotek. Námořní doprava k přepravě užívá kontejnery, jejichž typy budou následně popsány. Největším evropským přístavem je holandský Rotterdam, kde se ročně přeloží 400 milionů tun zboží. Na druhém místě jsou pak belgické Antverpy, kde se ročně přeloží 190 milionů tun zboží. Následuje je Hamburg, Marseille a Algeciras. Výhody a nevýhody této kombinace dopravy uvedeny v tab.8. [1]



obr. 1 Schéma kombinace Silnice – Voda [12]

tab. 8 Výhody a nevýhody kombinace Silnice – Voda [1]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> - Kombinace výhod silniční a lodní dopravy - Velká přepravní kapacita - Nižší náklady na přepravu 	<ul style="list-style-type: none"> - Dlouhá doba mezikontinentální přepravy - Nutnost vybudovat velké a vybavené přístavy sloužící jako překladiště

3.2.4. Kombinace Železnice - Voda

Tato kombinace se v praxi tak často nevyskytuje. Problém je, že železnice a vodní toky nejsou všude dostupné a přístupu k nim má jen málo firem. Většinou se k této kombinaci přidává ještě silniční doprava, která obstarává svoz. Většinou se takto přepravují kontejnery při námořní dopravě, má-li odesílatel sídlo vzdálené ve vnitrozemí. Silniční doprava u odesílatele vyzvedne kontejner a převeze ho na nejbližší železniční překladiště. Zde se kontejnery naloží na vlak, který je převeze do přístavů, kde se přeloží na loď. Ty pak vykonají mezikontinentální přepravu. Následný rozvoz je pak řešen obdobně a to buď po silnici, nebo po železnici. Výhody a nevýhody zahrnuté v tab.9. [1]

tab. 9 Výhody a nevýhody kombinace Železnice – voda [1]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">- Kombinace výhod železniční a vodní dopravy- Velké přepravní kapacity	<ul style="list-style-type: none">- Špatná dostupnost železnice a splavných vodních toků- Nutnost budovat přístavy vhodné k překládce

3.3. Základní terminologie kombinované dopravy a její členění

Multimodální doprava

Multimodální přepravní systém je druh dopravy, který využívá více druhů dopravy při přepravě. Při tomto systému přepravy se nepřepravují unifikované jednotky, které se při přepravě nemění. Tento způsob se označuje jako multimodální přeprava. Při přepravě je využíváno všech druhů dopravy (silniční, železniční, letecká, námořní, vnitrozemská). Na všechny druhy přepravy je vystavován stejný přepravní doklad – konosament FIATA. Ten je vystaven na celý úsek kombinované přepravy. Zásílatel jím přejímá zodpovědnost za provedení celého průběhu kombinované dopravy. Doklad vystavuje operátor multimodální přepravy na celou délku dopravy, to je např. zásílatel. Operátor ale musí být členem Mezinárodního sdružení zásílatelů, aby mohl tuto činnost provozovat. [1], [6]

Intermodální dopravní systém

Tento druh dopravy využívá více dopravních oborů při přepravě nákladu. Přepravují se výhradně unifikované přepravní jednotky, které při přepravě nemění hmotnost ani formu. Na každý druh dopravy je zvlášť vystavován jiný přepravní doklad. Například nákladní list CMR (Convention Marchandise Routière – Dohoda o silniční nákladní dopravě), nákladní list CIM atd. Jako přepravní jednotky jsou využívány kontejnery, výměnné nástavby, návěsy, podvojně návěsy, jízdní soupravy. Intermodální dopravní systém lze dělit na několik typů a to vzhledem k počtu manipulací s přepravní jednotkou. [1], [7]

Doprovázená kombinovaná doprava

Jedná se o kombinovanou dopravu, kdy silniční vozidlo je přepravováno jiným druhem dopravy, například vlakem nebo lodí. Přičemž dochází k přepravě celé soupravy a to tahače i návěsu i s jejich řidičem. Do doprovázené dopravy patří především systém RoLa, uvedený později. [1],

Nedoprovázená kombinovaná doprava

Jedná se o kombinovanou dopravu, při které je silniční vozidlo nebo jen přepravní jednotka v podobě samotného návěsu, výměnné nástavby nebo kontejneru přepravována jiným druhem dopravy. Například vlakem nebo lodí, přičemž není přepravován řidič silničního vozidla. Jedná se zejména o přepravu samostatných návěsů, kontejnerů nebo výměnných nástaveb. Do této kategorie lze zařadit přepravu kontejnerů, výměnných nástaveb, silničních sedlových návěsů. [1],

3.4. Členění kombinované dopravy

3.4.1. Členění kombinované dopravy podle přepravního řetězce

Kombinovanou přepravu lze členit podle přepravního řetězce, který může mít i pět kategorií. Jednočlánkový a dvoučlánkový systém nelze uplatnit v kombinované dopravě, jelikož zboží pro přepravu využívá pouze jeden druh dopravy, nejčastěji silniční.

Tříčlánkový intermodální přepravní řetězec

Tento systém se využívá na střední vzdálenosti. Zboží je naloženo sběrnou službou (silniční doprava) většinou regionálního rozsahu a následně svezena do třídíren nebo překladišť, kde se přeloží na větší přepravní jednotky, které provedou hlavní přepravu. K hlavní přepravě lze využít všechny druhy dopravy a to buď silniční, kdy je například přepravována po dálnicích do centrálních měst určitých regionů, nebo se k těmto účelům využívá železnice. Lze využít i leteckou a lodní dopravu, která je většinou využívána na delší vzdálenosti a to i mezikontinentální. Zboží je přepraveno do překladišť a třídíren v cílové oblasti a rozvozem službou (silniční) přepraveno k příjemcům. Schéma tříčlánkového přepravního řetězce znázorněno na obr.2. [8]



obr. 2 Schéma - Tříčlánkový intermodální přepravní řetězec

Čtyřčlánkový přepravní systém

Systém je využíván dopravci s centralizovanou dopravní sítí. Zboží je naloženo a svezeno sběrnou službou do menších překladišť. Z nich je přepraveno do větších překladišť a třídíren, kde je vytříděno a přepraveno do dalších překladišť, kde je přeloženo na rozvozem službu a rozvezeno příjemci. viz schéma na obr.3. [8]



obr. 3 Čtyřčlankový intermodální přepravní řetězec

Pětičlankový přepravní řetězec

Tento systém se obvykle kombinuje s námořní dopravou. Zboží je svezeno sběrnou službou do regionálních překladišť, odkud je expedováno do větších, většinou přístavních překladišť, kde je naloženo na lodě a převezeno do jiných, většinou zámořských přístavů. Zde je přeloženo a rozvezeno do regionálních překladišť, kde je přeloženo na rozvozovou službu a dopraveno příjemci. Pětičlankový přepravní řetězec znázorněn na obr.4. [8]



obr. 4 Pětičlankový intermodální přepravní řetězec

3.4.2. Členění kombinované přepravy podle různých hledisek

Podle způsobu přepravy

Podle způsobů přepravy lze kombinovanou přepravu dělit na kontinentální a mezikontinentální. Do kontinentální dopravy patří silniční doprava, železniční doprava a vodní říční doprava. Do mezikontinentální přepravy patří letecká a vodní námořní doprava. Kdy je zboží letecky nebo po moři přepraveno z jednoho kontinentu na druhý.

Podle použitých přepravních jednotek

Podle použité přepravní jednotky se kombinovaná doprava dělí na systém přeprav v kontejnerech, systém přepravy ve výměnných nástavbách, systém přepravy

silničních vozidel a jízdních souprav na železničních vozech, systém přeprav silničních návěsů na železničních vozech a systém přepravy pomocí podvojných návěsů.

Přeprava v kontejnerech zajišťuje snadnou přepravu zboží bez dalších manipulací se zbožím při jeho překládání z jednoho druhu dopravy na druhý. Překládají se celé kontejnery, které jsou konstruovány pro přepravu na více druzích dopravy. K překládce ale vyžadují speciální manipulační zařízení a mechanismy. Jejich výhodou je snadné skladování, jelikož je možné kontejnery stohovat.

Přeprava ve výměnných nástavbách je obdobná jako přeprava v kontejnerech. Liší se ale rozměry a manipulací s přepravní jednotkou a její samotnou dopravou.

Přeprava silničních vozidel a jízdních souprav na železničních vozech je řešena tak, že celé silniční vozidlo nebo jízdní souprava je naložena na železniční vůz.

Přeprava systémem podvojných návěsů je realizována pomocí speciálně zesílené konstrukce návěsu, který se naloží na železniční podvozek. Z těchto návěsů se pak následně sestavují celé vlakové soupravy. Všechny tyto systémy přepravních jednotek budou následně popsány.

Podle doprovodu

Podle doprovodu se kombinovaná doprava dělí na doprovázenou a nedoprovázenou dopravu. Tohle dělení se uplatňuje především při přepravě silničních souprav. Rozhoduje, zda je společně se soupravou, která je naložena na vlaku, transportován i její řidič.

Podle použitých způsobů dopravy

Podle použitého druhu dopravy se dělí podle zapojených druhů doprav a jejich kombinací. Např.

- Silnice – Železnice
- Železnice – Voda
- Silnice – Voda

Podle zapojení silniční dopravy

Podle zapojení silniční dopravy lze specifikovat dva způsoby, při kterém je silniční doprava zapojena do samotné přepravy. Jedná se o jednostranné a oboustranné zapojení. Jednostranné zapojení spočívá v tom, že silniční doprava je do dopravního procesu zapojena před zapojením dalšího druhu dopravy nebo navazuje na jiný způsob dopravy, který je pro přepravu využit jako první. Oboustranné zapojení spočívá v tom, že je přepravní proces rozdělen na tři části. První část je realizována pomocí silniční dopravy a následně je zboží přeloženo na železnici, která vykoná druhou část přepravy. Poslední a finální část přepravy opět vykoná silniční doprava, která dopraví zboží na místo určení. [1], [3], [9]

3.5. Základní prvky kombinované dopravy

Kombinovaná doprava je realizována pomocí různých druhů přeprav, mezi kterými se překládá přepravované zboží, které je nejčastěji uloženo v přepravní jednotce. K překládce přepravních jednotek z jednoho druhu přepravy na druhý dochází v tzv. terminálech kombinované dopravy, které lze označit i jako překladiště. Terminály vytvářejí dopravní uzly tam, kde je vhodná návaznost na ostatní druhy dopravy. Při překládce se využívají dva druhy manipulace a to horizontální nebo vertikální. [1], [9]

Terminály kombinované dopravy

Úkolem terminálu kombinované dopravy je rychlá a bezpečná překládka přepravovaného zboží uloženého v přepravních jednotkách z jednoho druhu dopravy na jiný. Základním vybavením terminálu jsou překládací mechanismy, vlečky a další části například budovy, ve kterých je vybavení, které obstarává jeho provoz. [1], [9]

Překládací mechanismy

Překládací mechanismy dělíme podle způsobu manipulace na vertikální nebo horizontální. Zajišťují překládku přepravních jednotek z jednoho vozidla na jiné, popřípadě z vozidel na zpevněné plochy sloužící ke skladování přepravních jednotek. [1], [9]

Zařízení pro vertikální překládku

K překládání přepravních jednotek se využívá následujících zařízení:

- Portálové jeřáby
- Obkročné vozy
- Kontejnerové vozy
- Výsuvné stohovače
- Čelní silniční nakladače

Zařízení na horizontální překládku

Horizontální překládka se využívá především v systému RoLa, který bude následně detailněji popsán. K překládce většinou stačí vybudovat nájezdové rampy. Silniční vozidla pak pomocí těchto ramp sama najíždějí na vlakové soupravy. [1], [9]

4. SYSTÉMY V KOMBINOVANÉ DOPRAVĚ

Překládky v kombinované dopravě jsou řešeny několika způsoby. Systémy jsou různé podle způsobu přepravy a to zda se jedná o doprovázenou nebo nedoprovázenou dopravu. Dále se překládky různí podle druhu přepravní jednotky. Jestli se přepravují silniční návěsy, kontejnery nebo výměnné nástavby. V následujících kapitolách budou popsány nejznámější systémy v kombinované dopravě.

4.1. Systém RoLa

Systém intermodální dopravy nazývaný RoLa, je přeprava celých nákladních souprav i s osádkou na železničních vagoncích. Systém vznikl v 80. letech v německých zemích, z důvodu neustálého růstu alpského transitu. Systém je organizačně a technicky poměrně nenáročný a je tedy velmi flexibilní. Systém RoLa byl v minulosti krátce využíván v ČR. Například mezi Lovosicemi a Drážďany. Linka fungovala od roku 1994 až do roku 2004, její konec byl zapříčiněn vstupem ČR do Evropské unie,

kdy došlo k odbourání hraničních procedur. Přechod přes hranice byl tehdy velmi zdoluhavý proces. V tomto systému byly všechny hraniční procedury vykonány už při nakládce, byl tedy přechod přes hranice urychlen. [1], [3], [5]

4.1.1. Prvky systému RoLa

Silniční vozidlo

Systémem RoLa je možno přepravovat v podstatě jakoukoliv jízdní soupravu tvořenou tahačem s návěsem, přívěsem, nebo jen samostatný tahač opatřený nástavbou.

Železniční vozidlo

K přepravě kamionů systémem RoLa se využívají speciální nízkopodlažní vagony typu Saadkms. Vzhledem k nízkým průjezdným profilům evropských železnic a značné výšce jízdní soupravy je vagon opatřen koly o malém průměru. Ložná plocha vagonu je zcela rovná.

Překladiště

Pro nakládku a vykládku kamionů není zapotřebí speciálních překládacích prvků. Jako překladiště postačí jakákoli zpevněná plocha, která je ve styku se železničními kolejemi. Kamion zde najede na železniční vagon. Na obr.5 vidíme náčrtek, popisující nakládku jízdní soupravy na železniční vagon. [1], [5]



obr. 5 Nakládka a vykládka v systému RoLa

4.1.2. Současnost systému RoLa

V současnosti tento systém pro přepravu využívá už je jedna společnost a to švýcarská firma RAlpin. Společnost provozuje 2 linky:

Freiburg in Breisgau – Novara

Tato linka měří 414 km a vlaková souprava ji ujede za 10 hodin. Týdně tuto trasu absolvuje až 60 vlaků. Každý má kapacitu 21 míst.

Basel – Lugano

Trasa měří 260 km a vlak ji ujede za 5 hodin. Týdně společnost na této trase vypravuje 5 vlaků s kapacitou 28 míst. [13]

4.1.3. Budoucnost systému RoLa

Tento systém je v současné době asi jediný, který není nijak omezován i pro menší dopravce. Neklade příliš velké nároky na počáteční kapitál a jde zcela otevřený. Není pro něj potřeba budovat speciálně vybavená překladiště, postačí jen upravená zpevněná plocha s přístupem ke kolejím. Jediný nárok klade na železniční dopravce, pro které je nákladné pořizovat specifická kolejová vozidla s náročnou údržbou danou průjezdným profilem evropských tratí. Jelikož se s tímto způsobem přepravy neustále počítá, byl vyvinut speciální typ nového vagonu s názvem Flexiwagonn. Tento vagon je tvořen dvěma díly speciální konstrukce. Překládka probíhá vyosením ložné plochy vozu o úhel 45 stupňů a sklopením k zemi za pomoci hydraulického systému, který je zabudován přímo na voze. Tímto způsobem dosáhneme optimální nájezdové plochy pro silniční vozidla. Pomineme-li pořizovací cenu vozu je jeho velkou nevýhodou také značná hmotnost vozu a finančně nákladný servis. Výhodou je pak zrychlení překládky oproti jiným způsobům systému RoLa a bezpečnější přeprava jízdních souprav. Vagon typu Flexiwagonn je znázorněn na obr.5. Systém je výhodné používat na dlouhé vzdálenosti nebo na bezpečnou přepravu přes úseky s nepříznivými klimatickými a geografickými podmínkami. [1], [5]

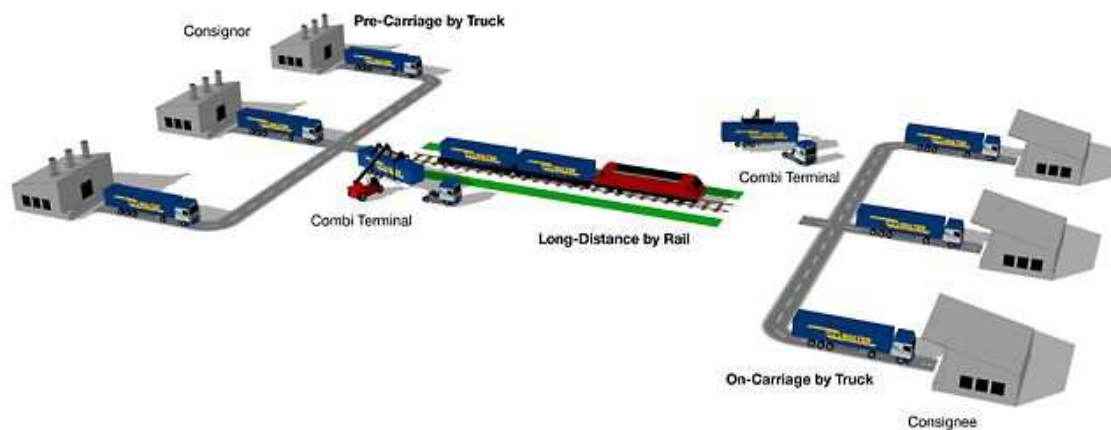
4.2. Systém přepravy silničních sedlových návěsů

Systém přepravy silničních návěsů je tzv. nedoprovázená vnitrozemská intermodální doprava, která má velmi dlouhou historii a to i na našem území. Proto je mnohem přirozenější způsob intermodální přepravy než RoLa. Tento systém vznikl v Severní Americe, kde rostoucí silniční doprava začala jako svého partnera využívat železnici pro přepravu po celých USA. Realizace přepravy jiným způsobem byla v této době velmi obtížná. Výhodou tohoto systému je že většina návěsů je konstruována a dimenzována na vertikální překládku, a na rozdíl od Evropy je i fakt že majitelem návěsu je železniční dopravce. Podobný systém funguje i v Austrálii ale v mnohem menším měřítku.

V Evropě se s tímto systémem přepravy začalo až na konci padesátých let a to především díky alpskému tranzitu. Časem vzniklo několik dopravců, kteří si tento způsob přepravy osvojili a začali jej provozovat i když v Evropských zemích je tento systém náročnější a to hlavně kvůli menšímu průjezdnému profilu železnic. Proto bylo nutné vyvinout speciální typy železničních vagonů. Dalším problémem je i pomalý růst počtu sedlových návěsů vhodných pro překládku. Proto během let vzniklo několik sofistikovaných řešení pro překládky návěsů ze silnice na železnici. Jedním ze systémů byl systém Road Railer, který přišel z USA a vychází z jednoduché myšlenky vybavit silniční návěs železničním pojezdem, a tím by bylo možné silniční návěsy používat i jako železniční vozy. Systém v Evropě nasadila německá společnost Bayerische Trailer Zug. Během devadesátých let se pokusila tento systém zavést v alpském tranzitu mezi Německem a Severní Itálií. Tento systém se ale v Evropě neosvědčil.

Další velmi progresivní systém se objevil koncem devadesátých let v Maďarsku. Běžné návěsy byly překládány pomocí mezikusu, který tvořil koš a byl manipulován z vozu do vozu i s návěsem běžnou manipulační technikou. Konstrukce vlastně pocházela z myšlenky běžného kapsového vozu, ale odstranila jeho základní nevýhodu a to možnost přepravovat pouze návěsy tomu přizpůsobené. Bohužel navzdory tohoto pokrokového systému nedošlo z neznámých důvodů k jejímu dalšímu rozšíření. Tyto vozy byly krátce využívány na lince Budapešť-Gliwice. Po skončení této linky byla část vozů přestavěna na převoz kontejnerů a část vozů byla pronajata belgické firmě TRW, která je dodnes provozuje na lince Charleroi-Moug a Charleroi- Torino s běžnými

návěsy. Jedná se o velmi jednoduchý a levný způsob přepravy sedlových návěsů v Evropě. Na obr. 6 je znázorněn tento systém přepravy. [1], [3], [5]



obr. 6 Schéma přepravy systémem silničních sedlových návěsů [12]

4.2.1. Prvky systému

Sedlový návěs

Silniční sedlový návěs konstrukčně vychází z běžného silničního návěsu. Ale je pouze vybaven konstrukčními prvky, které vyztužují rám, čtyřmi zvedacími patkami, otočnou podběhovou ochranou, zajišťovací podpěrnou stojnou a sklopným zadním nárazníkem. Díky této vylepšené konstrukci je možné návěsy vertikálně překládat. K silniční dopravě těchto návěsů není potřeba dodatečná úprava tahačů, je možné je tahat za běžnými tahači. [1]

Železniční vozy

Tento systém vyžaduje speciálně upravené železniční vozy. Používají se tzv. kapsové vozy, který je zobrazen na obr.7. Tyto vozy se dají využívat ve více systémech intermodální dopravy. Mezi nejpoužívanější vozy patří vozy řady Sdgmss, Sdgmns nebo Sdggmrs. Dále se používají také speciální článkové vozy Modalohr, které jsou dvoučlánkové s celkovou délkou 33m o hmotnosti 44 tun. Tyto vozy jsou trvale spojeny prostřednictvím pevných spojek do skupin o pěti vosech a dají se spřahovat i s klasickými vozy pro kombinovanou dopravu. Každý tento vůz má dva podvozky typu Y 25 a střední Jacobsův podbozek Y 33. Každý článek vozu nese otočnou ložnou

plochu o délce 11 metrů s výškou 22 centimetrů nad temenem kolejnice v prázdném stavu. Při plném zatížení a při maximálním přípustném opotřebení kol je tato výška pouze 10 cm. Otočná ložná plocha je umístěna na rámu vozu a je jištěna proti pohybu při jízdě postranními zámky. Vůz a překládka je zobrazena na obr.8. [1]



obr. 7 Kapsový vůz [14]



obr. 8 Způsob překládky systémem Modalohr [10]

Překladiště

Překládka sedlových návěsů využívá dvou systémů, horizontální a vertikální. Vertikální překládka se provádí obdobně jako u překládání výměnných nástaveb a to čelním nakladačem, který je vybaven speciálními kleštinami pro uchopení návěsu v nosných bodech. Tuto překládku je možné provozovat na běžných překladištích.

Horizontální překládka se používá zatím jen u systému Modalohr, a to na speciálně vybavených překladištích, jelikož tento systém klade na překladiště specifické nároky. Překládka probíhá tak že skupina vozů je zastavena na přesně určeném místě. Následně pomocí stlačeného vzduchu dojde k odjištění zámku železničního vozu. Otočení ložné plochy v terminálu probíhá kolem otočného čepu, který je umístěn ve středu ložné plochy. Součástí terminálu jsou válečky, které přenášejí svislé síly, podélné a příčné zatížení. Kraj ložní plochy je vybaven konstrukcí s točnou pro návěsy. Najetí a sjetí silničního vozidla je umožněno pomocí natočení ložné plochy a ramp, které musí být ve výbavě překladiště. V ose koleje terminálu je mechanismus zajišťující vertikální a horizontální pohyb ložné plochy vozu. Terminál je tvořen z překládkových kolejí, ve kterých jsou v určitých polohách umístěné mechanismy provádějící otáčení ložné plochy vozu a podél koleje jsou umístěny nájezdové a sjezdové rampy. Tento celý proces je monitorován řízen centrálním dispečinkem. Systém překládá celou soupravu najednou. [1], [5]

4.2.2. Současnost systému přepravy sedlových návěsů

V současnosti je přeprava sedlových návěsů na stejné úrovni jako přeprava výměnných nástaveb, jelikož vagony jsou konstruovány na přepravu obou možností. Nejvíce se však pro přepravu sedlových návěsů používá systém Modalohr. Tento systém je pravidelně provozován například na lince z francouzského Aitonu do italského Orbassana. Tato linka měří 170 km. Linka se časem prodloužila přes Le Boulou ve Francii, Bettemburg v Lucembursku až do švédského Malmö. Tato linka dosahuje délky 1045 km. Na této lince jsou denně nasazovány dva páry vlaků, které jsou složeny z 24 článků s celkem 48 přepravovanými návěsy. Vlak dosahuje délky 850 metrů a hmotnosti 2400 t. Do budoucna se ale počítá s rozšířením soupravy na 1050 m a celkovou hmotnost 3000 t. V listopadu 2011 se začaly využívat vozy systému

Modalohr, který se začal nasazovat v Eurotunelu. Nadále se počítá s využitím tohoto systému na tranzitní lince přes Švýcarsko, která by měla být zprovozněna po roce 2017 po dokončení Gotthardského tunelu. Tato linka by měl spojovat Itálii a Německo. [1], [5]

4.3.Přeprava kontejnerů

Přeprava kontejnerů je známý systém také jako KPS(Kontejnerový přepravní systém). Je nejstarším, nejrozšířenějším a nejpropracovanějším systémem kombinované dopravy. Původně vznikl v námořní dopravě. Systém KPS vznikl pro usnadnění a zrychlení překládky, neboť překládka volně loženého zboží vyžaduje značné zdržení plavidel v přístavech a vznikají tak neproduktivní prostoje.

Jako přepravní jednotky jsou využívány ISO kontejnery, které jsou vyráběny podle normovaných rozměrů. Maximální přípustná šířka kontejneru je 2438 mm. Tento rozměr vyplývá z maximální dovolené šířky silničního vozidla. Požadavky na výrobce kontejnerů vychází ze snahy co nejvíce využít ložnou kapacitu plavidel s co možná nejmenším množstvím kontejnerů. Menší počet kontejnerů vyžadují méně manipulací.

Tento systém vyžaduje pouze vertikální překládku. K těmto účelům se nejčastěji používají portálové jeřáby nebo překladače se spreadry. Speader je závěsný rám, který je konstruovaný pro uchopení kontejnerů v rozích, kde jsou umístěny prvky pro uchopení kontejnerů. [1], [2]

Výhody KPS

- Universální použití normalizovaných přepravních jednotek po celém světě
- Velké množství modifikací přepravní jednotky
- Nízké náklady na skladovací plochy – možnost stohování
- Větší možnost využití ekologičtějším druhů dopravy
- Nízká „mrtvá hmotnost“ přepravní jednotky v porovnání se systémem přepravy silničních návěsů nebo jízdních souprav
- Jedná se o nedoprovázenou dopravu

Nevýhody KPS

- Systém vyžaduje nutnost vybavení počátečních a koncových bodů přepravního řetězce manipulačními prostředky pro vertikální nakládku a vykládku
- V porovnání se systémem přepravy výměnných nástaveb vyšší mrtvá hmotnost

Železniční přeprava v rámci systému KPS je prováděna v kontejnerových vlacích, které spojují významná kontejnerová překladiště, ale výjimkou není ani přeprava samotných vozových zásilek, které jsou přepravovány běžnými nákladními vlaky. Kontejnerové vlaky jsou nejčastěji tvořeny v překladištích jako ucelené soupravy. Železniční doprava pro přepravu kontejnerů využívá plošinové vozy s dřevěnou podlahou a klanicemi, speciální železniční vozy pro kontejnerovou přepravu nebo kapsové železniční vozy určené pro přepravu návěsů.

Silniční přeprava je realizována většinou pro svoz a rozvoz kontejnerů. Dálkové přepravy kontejnerů pomocí silniční dopravy by měly být vyloučeny. K přepravě jsou využívány vozidla se speciálním rámem pro uchycení kontejneru. Využívají se buď motorová vozidla, nebo návěsy. K přepravě lze využít i nakladače Klaus, a to v případech kdy příjemce nebo odesílatel není vybaven potřebnou mechanizací k nakládce a vykládce. [1], [2], [3], [10]

4.3.1. Základní parametry kontejnerů

U kontejnerů jsou základním rozměrem šířka, výška délka a hmotnost. Délkové rozměry bývají udávány ve stopách a hmotnostní v librách. Všechny kontejnery jsou vyrobené podle ISO norem. Základní normou je norma ISO 1 a písmeno podle typu kontejneru, např. ISO 1 A. V následující tab.10 jsou základní parametry kontejneru ISO 1.

tab. 10 Základní parametry kontejneru ISO 1

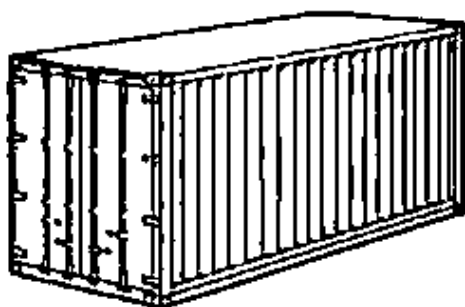
Typ kontejneru	Výška [stopy(mm)]	Šířka [stopy(mm)]	Délka [stopy(mm)]	Brutto [libry(Kg)]
A	[8'(2438)]	[8'(2438)]	[40'(12192)]	[67000(30480)]
B	[8'(2438)]	[8'(2438)]	[30'(9125)]	[25400(56000)]
C	[8'(2438)]	[8'(2438)]	[20'(6058)]	[24000(52900)]
D	[8'(2438)]	[8'(2438)]	[10'(2991)]	[10130(22400)]

Kontejnery jsou vybaveny dveřmi, které se otvírají o úhel 270 stupňů. Vertikální operace se provádí pomocí horních rohových prvků. Fixace na dopravní prostředek pak pomocí spodních rohových prvků. Nejčastěji využívané kontejnery jsou typ C a typ A a to vzhledem maximální délce návěsu pro silniční přepravu. Na návěs se vejde jeden kontejner typu ISO 1 A nebo dva kontejnery typu ISO 1 C. Přeprava pomocí kontejnerů vykazuje úspory v ekonomické oblasti a to díky sníženým nákladům na manipulaci, snížení nákladů na obalové materiály, možnost stohování kontejnerů, zrychlení přepravy, snížení rizika poškození zásilky. [1], [2], [10]

4.3.2. Typy kontejnerů

Univerzální kontejner – Dry cargo container

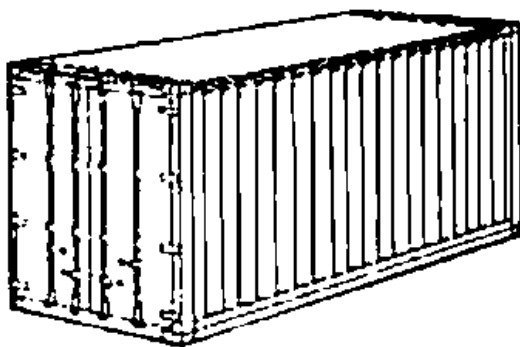
Tento kontejner je vhodný pro všeobecné použití, je odolný proti povětrnostním vlivům a je vodotěsný. Kontejner je tvořen ocelovým rámem a rohovými prvky z ocelolitiny. Používá se k přepravě kusových materiálů, materiálů baleného na paletách. Ve vnitřním prostoru jsou upevněny kroužky pro fixaci materiálu. Větrání je zajištěno v horní části na bočních stěnách a je chráněno perforacemi. Pro nakládku a vykládku používáme vysokozdvížné vozíky, paletové vozíky. Ložná plocha je 14 m², ložný objem je 31m³. Nákres univerzálního kontejneru zobrazuje obr.9.



obr. 9 Nákres univerzálního kontejneru

Kontejner s otevřeným vrchem – Open top container

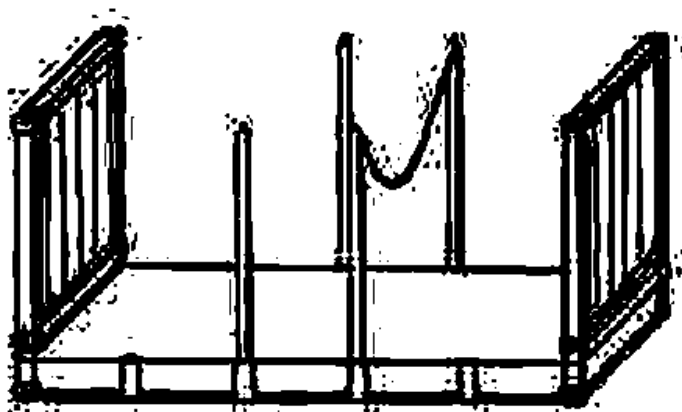
Je obdobné konstrukce jako univerzální kontejner, má odnímatelnou horní část tvořenou plachtou, která je nedílnou součástí kontejneru. Plachta je upevněna pomocí ocelového lana odpovídajícího podmínkám celní uzávěry. Nákres kontejneru s otevřeným vrchem na obr.10. Tento kontejner se používá, jestliže je vhodnější nakládka vrchem (například dlouhé nebo těžší kusy zboží). Ložná plocha tohoto kontejneru je 14 m^2 a ložný objem 30 m^3 .



obr. 10 Nákres kontejneru s otevřených vrchem

Plošinový kontejner – Flat container

Tvoří jej plošinový spodek, který umožňuje spojování pomocí rohových prvků a má skládací čelní stěny. V případě realizace přepravy prázdných kontejnerů sklopíme čela a můžeme provést stohování pěti kusů takto složených kontejnerů. Tyto kontejnery se používají pro přepravu kulatiny, řeziva, trubek, pro přepravu zboží, které nepodléhá povětrnostním vlivům. Kontejner vyobrazen na obr.11. Ložná plocha je 14 m^2 a ložný objem 31 m^3 .



obr. 11 Náskres plošinového kontejneru

Plošinový kontejner bez sklopných stěn – Platform container

Konstrukce je prakticky shodná s plošinovým kontejnerem, má dva rohové prvky posazené těsně nad sebou v každém rohu. Na podlaze má otvory pro klánice. Částečný náskres na obr.12. Použití je shodné jako u plošinového kontejneru, je však vhodnější pro přepravu dopravních prostředků, kde najíždění a sjíždění je po vlastní ose. Ložná plocha je 14 m^2 , ložný objem 31 m^3 .



obr. 12 Náskres plošinového kontejneru bez sklopných stěn

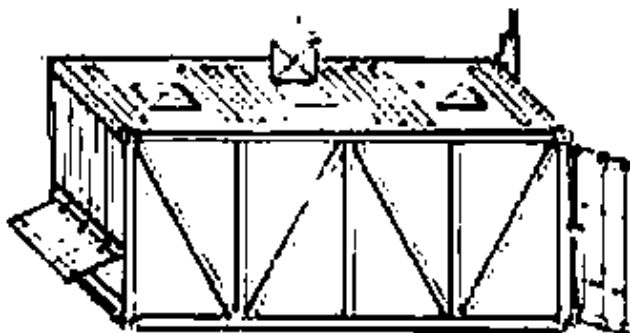
Nádržkový kontejner – Tanktainer container

Jedná se o rámovou konstrukci s rohovými prvky, uvnitř konstrukce je umístěná tlaková nádrž válcovitého tvaru. Rozměrové parametry jsou závislé od charakteru materiálu určeného na přepravu touto nádržkou. Přepravujeme tekutiny, volně ložený materiál. Objem nádržky je 20 m^3 .

Kontejner na suchý, sypký materiál – Bulk container

Konstrukce se podobá universálnímu. Na horní části je opatřen násypnými otvory a v čelní straně výsypnou klapkou, která umožňuje rychlé vyprázdnění

kontejneru pouhým sklopením klapky. Je určen pro přepravu hromadných sypkých substrátů. Kontejner vyobrazen na obr.13.



obr. 13 Náčres kontejneru na suchý a sypký materiál

Chladírenský kontejner – Reefer container

Konstrukčně téměř shodný s universálním kontejnerem. Povrch kontejneru je obložen izolační hmotou, vnější rozměry jsou shodné a vnitřní rozměry jsou sníženy o sílu použité izolace. Tyto kontejnery mají agregát k udržování požadované teploty. Pro dlouhé přepravy se vyžaduje nutnost připojení na příkon, zejména u izotermických kontejnerů. Tento kontejner se používá pro lehce zkazitelné zboží. Ložná plocha 14 m². Ložný objem je v závislosti na síle izolace, takže kolem 30 m³. [10]

4.4.Přeprava výměnných nástaveb

Systém přepravy výměnných nástaveb je obdobně jako přeprava kontejnerů unifikovaná. Oproti kontejnerům jsou určeny především pro vnitrozemskou dopravu a používá se více modifikací. Jedná se o systém rozšířený pouze v Evropě a to především v Evropě západní. Uvádí se, že asi 70% všech silničních prostředků kombinované dopravy zde tvoří právě výměnné nástavby. Hlavní výhodou výměnných nástaveb oproti kontejnerům je jejich větší ložná plocha a menší hmotnost při stejných rozměrech. To má ovšem za důsledek že výměnné nástavby nejdou stohovat. Další velkou výhodou je i možnost manipulace s výměnnou nástavbou bez potřeby dalších manipulačních prostředků. Pro tyto účely jsou všechny výměnné nástavby vybaveny čtyřmi výsuvnými nohami. Silniční nosič tedy nemusí čekat na nakládku nebo vykládku výměnné nástavby, tím se dosahuje lepšího využití silničních nosičů. Takto odstavená výměnná nástavba může sloužit i jako určitý vyrovnávací sklad. Oproti kontejnerům

jsou více uzpůsobeny rozměrům a účelům silničních prostředků. Umožňují uložení euro palet a ISO palet ve dvou řadách. Výměnné nástavby se vyrábějí ve 3 kategoriích. Normované rozměry jsou uvedeny v tab.11. Nakládka se může provádět zadem, bokem nebo horem.

Výměnné nástavby jsou používány ve formě plně uzavřené konstrukce, otevřené bez plachty nebo plachtou zakrytelné. Nevýhodou výměnných nástaveb je že v terminálech s nimi nelze manipulovat nakládacím zařízením vhodné pro překládku kontejnerů. Pro jejich uchopení je potřeba zvláštního uchopovacího zařízení, kterému se říká kleštiny. Jsou-li součástí výměnné nástavby podpěrné nohy, na nichž nástavba může stát, není pro naložení nebo vyložení na silniční vozidlo potřeba žádného manipulačního prostředku. [1], [2] , [3], [10]

tab. 11 Základní parametry výměnných nástaveb [1]

Kategorie	Max. hmotnost (t)	Vnitřní délka (m)	Celková délka (m)
A	34	12 - 13 m	12,19
B	34	9 - 10 m	9,125
C	16	6 - 8 m	7,28

4.5.Další systémy kombinované dopravy

V následující kapitole budou uvedeny systémy kombinované dopravy, které se teprve vyvíjejí, nebo se zkoušely, ale praxi se nijak neosvědčily.

4.5.1. Systém Cargo Beamer

Tento systém dlouho vyvíjela německá firma Cargo Beamer, ovšem zatím nebyl nikde reálně uplatněn. Systém využívá tzv. košových vozů. Tahač najede s návěsem do koše, který je umístěn hned vedle železniční trati. Po příjezdu vlaku je koš i s návěsem pomocí hydraulického systému přesunut na vůz. Při tomto pohybu vyjede z vozu koš, který na vlaku přijel a je přemístěn na druhou stranu koleje, kde z koše tahač odveze právě dovezený návěs. Schéma překládky je zobrazeno na obr.14. Překládka celé soupravy probíhá hromadně a trvá asi 15 minut a to je jedna z hlavních výhod tohoto systému. Další nemenší výhodou je překládkový mechanismus, který není součástí

železničních vagonů ale překládacího terminálu. Konstrukce vagonu tedy není tolik složitá a nezvyšuje se tak hmotnost vagonu. Nevýhodou tohoto systému jsou velké počáteční náklady na vybudování terminálu, který musí být vybaven speciálním hydraulickým zařízením pro překládku košů. Dále je to také složitý vývoj a složitá výroba jednorúčových železničních vozu a separátních košových nástaveb. Velmi náročná je také koordinace umístění návěsů na pozice před příjezdem vlaku. Ten musí zastavit přesně v místě prázdného koše nebo koše s naloženým návěsem, který má být odvezen. [1], [2]



obr. 14 Schéma překládky systému Cargo Beamer [15]

4.5.2. Systém Cargo Speed

Systém je obdobný jako systém Modalohr. Zásadním rozdílem je ale manipulace s košem za pomoci hydraulického zvedáku, který je zabudován mezi kolejemi. Ten po příjezdu vlaku nadzvedne koš s návěsem a natočí jej pod úhlem 45 stupňů. Návěs je následně přístupný pro tahač, který ho zapojí a vytáhne mimo přepravní koš. Z druhé strany pak může najíždět další souprava s návěsem. Po skončení nakládky je koš opět nadzvednut natočen zpět na železniční vagon. Tento systém ale výrazně prodlužuje překládku a vyžaduje velký počet tahačů na terminálu, proto bylo od tohoto systému postupně upuštěno. [1], [2]

5. ZÁVĚR

V současné době patří doprava mezi nejrozvíjenější a velmi rozšířené odvětví na trhu. Bez dopravy by nemohlo fungovat spousta firem, zastavilo by se zásobování a život by nedosahoval takového komfortu, který nám doprava umožňuje. Vzhledem k tomu, že firmy chtějí ušetřit co nejvíce peněz, ubírají se proto k systému Just in Time, který prakticky odbourává možnost skladování. Proto je na dopravce vznášeno stále více nároků a trh s přepravami se neustále rozrůstá. K nejvytíženější kategorii dopravy v Evropě patří silniční doprava. To má bohužel za následek velký provoz na silničních komunikacích. Nám se tak zvyšuje provoz a doprava po silnicích se začíná stávat nebezpečnější. Silnice se mnohem více opotřebovávají a škodí to i životními prostředí. V České republice se teď také řeší problém nedostatku řidičů nákladních a osobních vozidel. Důvodem je hlavně odměna za vykonanou práci, která se s porovnáním se západními zeměmi nemůže rovnat a toto odvětví tak neláká do svých řad mladé lidi. Tento problém se spediční firmy snaží řešit najímáním řidičů z východních zemí, kteří často nejsou dostatečně kvalifikovaní.

Poměrně snadno uskutečnitelným řešením této situace by bylo převážet větší část nákladů pomocí jiných dopravních prostředků. V evropských měřítkách je nejvhodnější železnice, která je poměrně dostupná a cenově dosažitelná. Silniční doprava by se využívala pouze pro přepravu, kde není možnost využití železnice, nebo ke svozu a rozvozu. Ulevilo by se tak silnicím a zlepšilo by se životní prostředí. Další alternativou by byla vodní doprava. Bohužel v Evropě není mnoho splavných řek, které by se daly pro tyto účely využít, ale daly by se vybudovat plavební kanály. Bohužel to by bylo velmi nákladné a v nejbližší budoucnosti tak nereálné.

Ve své bakalářské práci jsem nejdříve porovnal všechny druhy přeprav a srovnal jejich výhody a nevýhody. Následně jsem porovnal nejrůznější kombinace způsobů dopravy, které se v praxi využívají a porovnal jejich výhody a nevýhody. Z porovnání vyplývá, že ne každá kombinace se dá použít v různých místech Evropy a je nutné zvážit, které by se daly využít. Pro situaci v České republice a Evropě by bylo nejvhodnější využít kombinace Silnice – Železnice. Dále jsem ve své práci zpracoval literární přehled několika systémů, které se používají v Evropě v kombinované dopravě.

6. SEZNAM ZDROJŮ

- [1] NOVÁK, Jaroslav, Václav CEMPÍREK, Ivan NOVÁK a Jaromír ŠIROKÝ. *Kombinovaná přeprava*. Vydání: páté rozšířené. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. ISBN 978-80-7395-948-7.
- [2] ŠIROKÝ, Jaromír. *Progresivní systémy v kombinované přepravě: studijní opora*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-582-3.
- [3] DANĚK, Jan a Dušan TEICHMANN. *Kombinovaná přeprava I*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2001. ISBN 80-7078-860-7.
- [4] Historie dopravy, dostupné na :
http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=historie_dopravy&site=doprava
- [5] Diplomová práce: Rozvoj kontejnerové dopravy v rámci intermodálního systému dopravy mezi ČR a Slovinskem, autor: Bc.Martin Litera, Ústav soudního inženýrství, VUT Brno 2013, dostupné na:
https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=70406
- [6] Multimodální přepravní systém, dostupné na:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Multimod%C3%A1ln%C3%AD_p%C5%99epravn%C3%AD_syst%C3%A9m
- [7] Intermodální přepravní systém, dostupné na:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Intermod%C3%A1ln%C3%AD_p%C5%99epravn%C3%AD_syst%C3%A9m
- [8] Technologie dopravy, autor Ing.Michal Drábek Ph.D, dostupné na
http://zolotarev.fd.cvut.cz/static/tdl/11_Kombinovana.pdf
- [9] Bakalářská práce: Environmentální požadavky pro terminály kombinované přepravy, autor: Ondřej Holáci, Dopravní fakulta, Univerzita Jana Pernera Pardubice, 2011.dostupné na:

https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/38843/HoleciO_Environment%C3%A1ln%C3%AD%20po%C5%BEadavky_ML_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[10] Multimodální přepravní systémy, Fakulta dopravní ČVUT, dostupné na:

<https://www.fd.cvut.cz/projects/k612x1mp/is.html>

[11] DHL rozšiřuje nabídku přepravy mezi Evropou a Čínou (5.září 2015), Dopravní noviny, dostupné na: <http://www.dnoviny.cz/logistika-spedice/dhl-rozsiruje-nabidku-prepravy-mezi-evropou-a-cinou>
<http://www.dnoviny.cz/logistika-spedice/dhl-rozsiruje-nabidku-prepravy-mezi-evropou-a-cinou>

[12] LKW Walter – kombinovaná doprava, dostupná na: <http://www.lkw-walter.cz/cs/zakaznik/kombinovana-doprava/kombinovana-doprava-funguje-takto>

[13] <http://www.ralpin.com/company/factsandfigures/>

[14] http://ttmodelar.eu/index.php?route=product/product&product_id=2645

[15] http://www.cargobeamer.eu/cache/34086_700.jpg

7. SEZNAM OBRÁZKŮ

obr. 1 Schéma kombinace Silnice – Voda	17
obr. 2 Schéma - Tříčlankový intermodální přepravní řetězec	20
obr. 3 Čtyřčlankový intermodální přepravní řetězec	21
obr. 4 Pětčlankový intermodální přepravní řetězec	21
obr. 5 Nakládka a vykládka v systému RoLa	25
obr. 6 Schéma přepravy systémem silničních sedlových návěsů	28
obr. 7 Kapsový vůz	29
obr. 8 Způsob překládky systémem Modalohr	29
obr. 9 Nákres univerzálního kontejneru.....	34
obr. 10 Nákres kontejneru s otevřených vrchem	34
obr. 11 Nákres plošinového kontejneru	35
obr. 12 Nákres plošinového kontejneru bez sklopných stěn.....	35
obr. 13 Nákres kontejneru na suchý a sypký materiál	36
obr. 14 Schéma překládky systému Cargo Beamer	38

8. SEZNAM TABULEK

tab. 1 Výhody a nevýhody letecké dopravy	12
tab. 2 Výhody a nevýhody silniční dopravy	12
tab. 3 Výhody a nevýhody železniční dopravy	13
tab. 4 Výhody a nevýhody vodní dopravy	14
tab. 5 Výhody a nevýhody potrubní dopravy	15
tab. 6 Výhody a nevýhody kombinace Silnice – Železnice	16
tab. 7 Výhody a nevýhody kombinace Silnice – Vzduch	16
tab. 8 Výhody a nevýhody kombinace Silnice – Voda	17
tab. 9 Výhody a nevýhody kombinace Železnice – voda	18
tab. 10 Základní parametry kontejneru ISO 1.....	33
tab. 11 Základní parametry výměnných nástaveb	37