

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

System přepravy bimodálních návěsů

Tomáš Černý

Bakalářská práce
2013

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2012/2013

UPA055432



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Černý**
Osobní číslo: **D09101**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**
Název tématu: **Systém přepravy bimodálních návěsů**
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. Technologie přepravy bimodálních návěsů
2. Technické parametry bimodálních návěsů
3. Rozvoj přepravy bimodálních návěsů v Evropě

Závěr

Rozsah grafických prací: 2 -3
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:


- (1) Daněk, J., Teichmann, D. Kombinovaná přeprava I, Vysoká škola báňská ? Technická univerzita Ostrava, Ostrava 2001, 1. vydání, 132 stran, ISBN 80-7078-860-1
- (2) Novák, J., Cempírek, V., Novák, I., Široký, J. Kombinovaná přeprava, Institut Jana Pernera, o.p.s., 320 stran, Pardubice, 2008, ISBN 978-80-86530-47-5
- (3) Wittenbrink, P. Kombiniertes Verkehr in Europa ? DB Cargo stellt auf, DB Cargo Mainz, Fachkongress auf transport logistic in München am 22. Mai 2003, str. 43-58, ISBN 3-933392-64-0
- (4) Mojžíš, V., Březina, E. Trendy v intermodalitě, In Zborník prednášok Medzinárodná konferencia Eurokombi - Intermodal 2007 - Intermodálna preprava ? infraštruktúra, logistika, marketing, 12.13.6.2007, Žilina, str. 24-28, ISBN 80-967358-6-0

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

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2013**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2013

ANOTACE

Bakalářská práce se v první části zabývá analýzou současné situace v oblasti provozování systému podvojných návěsů a jeho rozšířením ve světě. Poté následuje technický popis podvojných návěsů, železničních podvozků a porovnání parametrů nejpoužívanějších systémů mezi sebou. Závěrečná část obsahuje návrh nové linky kombinované přepravy v podobě systému podvojných návěsů mezi terminály Mělník a Rotterdam a její zhodnocení po technologické a ekonomické stránce.

KLÍČOVÁ SLOVA

bimodální návěsy, kontejnery ISO, RoadRailer, RailRunner, překladiště kombinované přepravy

TITLE

System of Transport Bimodal Semi-trailers

ABSTRACT

The first part of this bachelor thesis analyzes the current situation in the operating system of double trailers and its expansion in the world. The next part covers a technical description of bimodal semi-trailers, railway bogies and comparison of the parameters most commonly used systems among themselves. The final section proposes a new line of combined transport in the form of bimodal semi-trailers between the Melnik and Rotterdam terminals and the assessment of the technological and economic terms.

KEYWORDS

bimodal semi-trailers, container ISO, RoadRailer, RailRunner, terminal combined transport

Poděkování

Chtěl bych zde poděkovat především vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Jaromíru Širokému, Ph.D., za mnohé odborné rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat svojí rodině a přítelkyni za velkou psychickou podporu během celého studia.

Prohlašuji:

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

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., 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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 18. 5. 2013

Tomáš Černý

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM TABULEK.....	9
SEZNAM ZKRATEK	10
ÚVOD	11
1 TECHNOLOGIE PŘEPRAVY BIMODÁLNÍCH NÁVĚSŮ.....	13
1.1 Popis systému přepravy bimodálních návěsů	13
1.2 Používané systémy	14
1.2.1 Systémy bimodálních návěsů v USA.....	15
1.2.2 Systémy bimodálních návěsů ve světě	24
1.2.3 Systém bimodálních návěsů v Evropě	24
1.2.4 Další systémy	27
2 TECHNICKÉ PARAMETRY BIMODÁLNÍCH NÁVĚSŮ.....	29
2.1 Návěsy	30
2.2 Podvozky	32
3 BUDOUCNOST A MOŽNÉ ROZŠÍŘENÍ BIMODÁLNÍCH NÁVĚSŮ V EVROPĚ ..	36
3.1 Návrh na zřízení možné trasy pro systém bimodálních návěsů	37
3.1.1 Výchozí terminály.....	37
3.1.2 Silniční doprava	41
3.1.3 Kombinovaná přeprava.....	43
3.2 Výhody a nevýhody systému bim. návěsů oproti ostatním systémům KP.	49
ZÁVĚR	51
SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	52
SEZNAM PŘÍLOH.....	54

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Technologický postup při sestavě vlaku z podvojných návěsů.....	14
Obrázek 2 Původní typ návěsu RoadRailer	15
Obrázek 3 Vlak společnosti BNSF	17
Obrázek 4 Síť terminálů TCS	17
Obrázek 5 Skříňový návěs Triple Crown s žel. podvozkem.....	19
Obrázek 6 Překladiště bimodálních návěsů	20
Obrázek 7 Technologický postup sestavení vlaku.....	21
Obrázek 8 Vlak systému RailRunner	22
Obrázek 9 Technologie přepravy RailRunner	23
Obrázek 10 Bimodální návěs společnosti BTZ.....	25
Obrázek 11 Celková přeprava BTZ 2000/2001	26
Obrázek 12 Původní verze podvojného návěsu (MARK IV)	29
Obrázek 13 Koncový podvozek RoadRailer.....	32
Obrázek 14 Schematické zobrazení podvozků	33
Obrázek 15 Evropská úprava podvozku	34
Obrázek 16 Mapa přístavu Rotterdam	40
Obrázek 17 Trasa silniční přepravy	42
Obrázek 18 Návrh trasy železniční přepravy Mělník – Rotterdam	45

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Terminál Dallas / Fort Worth.....	18
Tabulka 2 Parametry návěsů RailRunner.....	30
Tabulka 3 Parametry návěsů KombiRail	30
Tabulka 4 Parametry návěsů RoadRailer.....	31
Tabulka 5 Vzájemné porovnání návěsů (v provedení furgon).....	31
Tabulka 6 Vzájemné porovnání podvozků	35
Tabulka 7 Parametry MIT	38
Tabulka 8 Výběr největších terminálů v Rotterdamu	39
Tabulka 9 Parametry terminálu Rotterdam.....	40
Tabulka 10 Rozbor jízdy dle nařízení č. 561/2006	42
Tabulka 11 Porovnání obou typů přepravy.....	48
Tabulka 12 Porovnání systémů KP	49

SEZNAM ZKRATEK

AGTC – Evropská dohoda o nejvýznamnějších trasách mezinárodní kombin.přepravy

BN – bimodální návěsy

BNSF – Burlington Northern Santa Fe

BTZ – Bayerische Trailerzug Gesellschaft mbH

C&O – Chesapeake and Ohio Railroad

CSAV – Chilská námořní společnost

ČR – Česká republika

ERA – Evropská železniční agentura

EUP – europalety

KP – kombinovaná přeprava

MIT – Mělník intermodal terminal

NL – Nizozemí

SD – silniční doprava

TCS – Triple Crown Services

TSI – Technické specifikace pro interoperabilitu

UIRR – Mezinárodní unie společností pro kombinovanou dopravu

USA – Spojené státy americké

ÚVOD

V současné době, kdy probíhá mohutný nárůst silniční přepravy a předpokládá se, že tento trend bude nadále pokračovat, je čím dál víc zřejmé, že je potřeba tuto situaci nějak efektivně řešit. Budovat stále další a další silnice a dálnice není samozřejmě možné donekonečna.

Jednou z možností je větší využití kombinované přepravy. Kromě ulehčení silničních tahů a mnohem ekologičtějšího provozu má mnoho dalších výhod. Například v Německu je dovoleno přepravovat po železnici až o 4 tuny těžší návěsy než po silnici. To znamená až o 10 % více přepraveného zboží za stejnou cenu. Dále pak úspory na silniční dani, na mýtném nebo na stále dražších pohonných hmotách či využívání všeobecně platné výjimky ze zákazů jízdy o víkendech a svátcích. U nedoprovázené kombinované přepravy k tomu lze ušetřit ještě náklady na lidské práci řidičů. Tato poslední výhoda je v dnešní době velmi aktuální, protože po předloňské krizi, kdy dopravci kvůli nedostatku práce řidiče propouštěli, letos dopravní výkony prudce stouply a profesionálních řidičů je nedostatek. Ještě horší situace než v České republice a Evropě je ve Spojených státech amerických, kde se podle posledních údajů počet chybějících řidičů přibližuje ke sto tisícům.

Jenže je zde problém s nedostatkem vhodných překládkových míst. V okolních evropských zemích se situace alespoň trochu zlepšuje, začínají se budovat nové terminály, ale kupříkladu v České republice se podle společností zabývajících se kombinovanou dopravou nachází jen jeden terminál s dostatečnými kapacitami, a to Lovosice. Stát kvůli tomu čelí kritice, že věnoval velké finanční prostředky na modernizaci železničních koridorů, ale ve vybudování kapacitních překládkových míst s dostatečnými odstavnými plochami se nepokračuje.

Za těchto podmínek se dostává do popředí specifický a doposud málo využívaný druh kombinované přepravy, a to systém přepravy bimodálních (podvojných) návěsů. Jeho nespornou výhodou je jednoduchost a nenáročnost. Pro svoje fungování nepotřebuje žádné velké terminály ani manipulační zařízení.

Cílem bakalářské práce je analýza současného stavu v oblasti podvojných návěsů a návrh jejich možného využití v Evropě.

V první části bakalářské práce bude popsána technologie přepravy bimodálních návěsů. V rámci technologie se rozumí vznik, rozvoj a následně současná situace v tomto systému kombinované přepravy.

Největší část práce bude věnována současnému stavu, v práci jsou podrobně představeny asi jediné dva plně fungující systémy, a to RailRunner a RoadRailer. Ten v USA provozuje společnost Triple Crown Services, jinak se systém se používá v menší míře i v dalších zemích, například v Austrálii nebo na Novém Zélandu. Licenci na něj zakoupilo také několik evropských firem, mezi asi nejvýznamnější patřila německá Bayerische Trailerzug Gesellschaft mbH. Druhým největším systémem je KombiRail, který vznikl za spolupráce německých a francouzských dopravních firem. Následně budou nastíněny další systémy, kterým se buď nepodařilo prosadit, nebo jsou stále ve fázi testování. Patří mezi ně například nizozemský systém CODA E, italský Ferrosud nebo španělský Transtrailer.

V druhé části práce je systém bimodálních návěsů charakterizován po technické stránce, nejprve jsou uvedeny parametry samotných návěsů, rozměry, váhové limity a v neposlední řadě také rozdíly mezi nimi a klasickými silničními návěsy. Poté následují parametry druhého neméně důležitého zařízení, a to železničního podvozku. Ten prošel dlouhým vývojem a mnoha úpravami, v současnosti se používá verze s označením MARK V.

V poslední části práce budou shrnuty výhody a nevýhody celého tohoto systému kombinované přepravy a naznačen možný budoucí rozvoj přepravy bimodálních návěsů v Evropě. To znamená, zda mají nějakou budoucnost a jestli je vůbec efektivní je používat. Na závěr práce bude navržena případná možná trasa a porovnána s čistě silniční dopravou.

1 TECHNOLOGIE PŘEPRAVY BIMODÁLNÍCH NÁVĚSŮ

Všechny dále popsané systémy měly od začátku společnou myšlenku. Vytvořit nákladní vozidlo bez vlastního pohonu, které by bylo schopné používat k jízdě silnici i železnici, což je vlastně podstata bimodální (dvousystémové) přepravy. Ukázalo se však, že představy jsou jedna věc a jejich převod do reality věc druhá.

Bylo potřeba zkombinovat dva úplně odlišné druhy dopravy. Na straně jedné železnice s vysokými pevnostními požadavky a s těžkými dvojkolími, na straně druhé silnice s podstatně nižšími hmotnostními limity. Odpovědí na tyto požadavky je podvojný návěs.

Vyhlíží jako klasický silniční návěs, má však mnoho úprav nutných pro železniční provoz. Je mnohem lehčí než návěs s plošinovým vozem, ale zase samozřejmě těžší než běžný silniční návěs. Rám je zpevněn, aby odolal podélným rázům, a je v něm vedeno průběžné vzduchové potrubí pro vlakovou brzdu.

U vývoje nového dopravního systému byla od počátku kritériem číslo 1 ekonomie provozu. Očekávalo se, že bude výhodný na dlouhé vzdálenosti, při kterých většina trasy povede po železnici a jen počátek a konec cesty k zákazníkovi urazí po silnici, a zároveň bude jeho použití jednodušší a méně komplikované oproti dalším systémům kombinované přepravy.

1.1 Popis systému přepravy bimodálních návěsů

Samotný provoz systému přepravy bimodálních návěsů není nijak složitý. Při přechodu na jiný druh dopravy (tzv. převázání) nejsou potřeba žádné jeřáby nebo jiná speciální manipulační zařízení. Překladiště je proto velmi jednoduché a jeho výstavba je finančně nenáročná. Postačí zpevněná plocha podél kolejí navazující na kolej alespoň po jedné straně, umožňující manévrování tahače s návěsem, a vhodně vyplněný mezi pražcový prostor, aby zde při sestavování vlaku mohly zajíždět jízdni soupravy. Samotné sestavení vlaku je uvedeno pod textem na Obrázek 1.

K manipulaci se železničními podvozky a návěsy může posloužit klasický silniční tahač, nebo při větším počtu přeprav speciální, tzv. terminálový tahač. Ten zacouvá s návěsem na kolej k připravenému a zabrzděnému železničnímu podvozku s adaptérem, který nejenže spojuje podvozek s rámem podvojného návěsu, ale také přenáší podélné a příčné síly při jízdě vlaku. Je vypuštěn vzduch ze vzduchového pružení a zadní část návěsu je pneumaticky připojena k podvozku. Poté tahač odjede pro další návěs a zopakuje připojení k dalšímu železničnímu podvozku. Podvozek se poté odbrzdí a tahač se spojeným návěsem

s podvozkem zacouvá k prvnímu návěsu a vše spojí dohromady. Takto postupuje do té doby, než jsou připojeny všechny návěsy. Podvozky jsou dvojího typu, středové a koncové, které jsou vybaveny nárazníky a umožňují například připojení k lokomotivě nebo skupiny bimodálních návěsů do vlaku. V poslední fázi skládání vlaku tedy tahač připojí koncový podvozek, který bude spojovat celou soupravu s lokomotivou. Běžná vlaková souprava se může skládat z více než stovky podvojných návěsů.



Obrázek 1 Technologický postup při sestavě vlaku z podvojných návěsů

Zdroj:(4)

1.2 Používané systémy

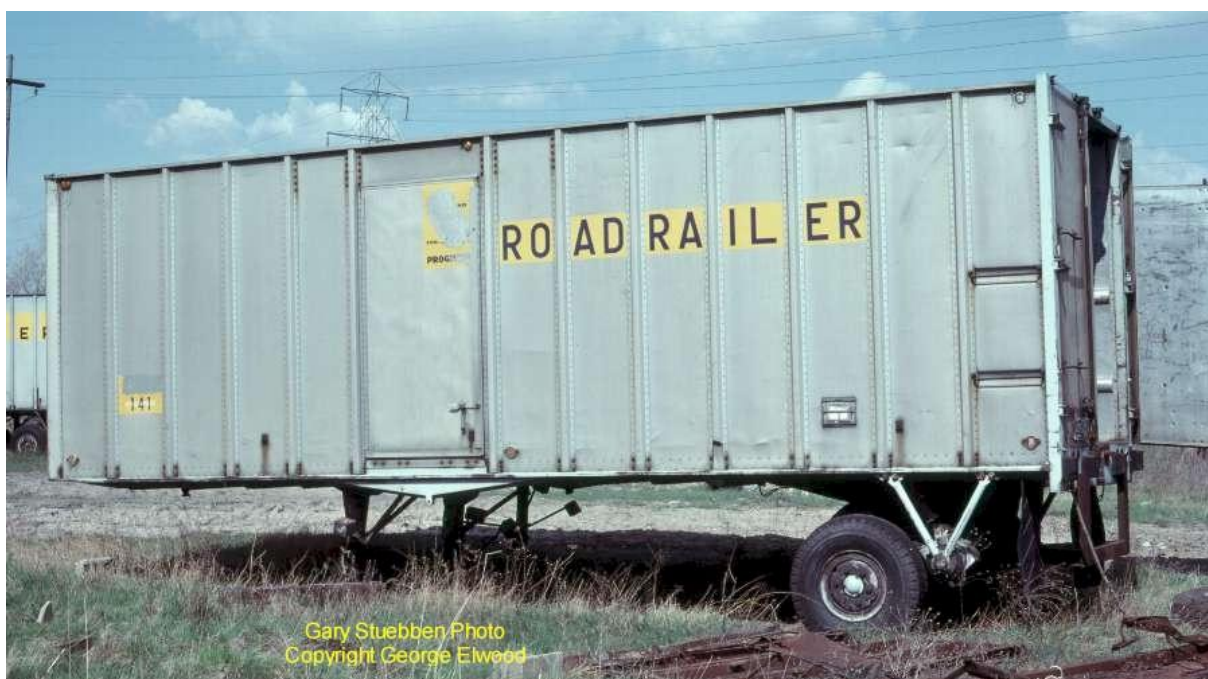
Systém bimodálních návěsů se v průběhu konce 20. století zkoušel s různými výsledky prakticky po celém světě. Poprvé se objevil ve Spojených státech amerických (USA), odkud se rozšířil do Austrálie, Nového Zélandu a do Evropy, kde ho vyvíjelo nezávisle na sobě několik států, například Francie nebo Nizozemí. Vzniklo mnoho variant a konceptů, ale drtivá většina se nikdy nedostala ven z testovacího provozu. Systémy, které se osvědčily a začaly se provozovat v praxi, budou popsány níže.

1.2.1 Systémy bimodálních návěsů v USA

A) ROADRAILER

Toto je v současné době nejpoužívanější systém v oblasti přepravy BN. Vznikl v USA a později byla licence na výrobu odkoupena do Austrálie, Nového Zélandu a do Německa.

Vznik systému se datuje až do poloviny 20. století, do roku 1952. Celý koncept navrhl Kenneth A. Brown ze společnosti Chesapeake and Ohio Railroad (C&O). Tato společnost začala v roce 1955 celý systém provozovat pro přepravu mezi městy Detroit a Grand Rapids ve státě Michigan. Její vozový park se skládal z 29 jedno-nápravových návěsů (Obrázek 2), které se připojovaly za vlaky osobní dopravy a používali se k přepravě poštovních a expresních zásilek.



Obrázek 2 Původní typ návěsu RoadRailer

Zdroj: (1)

Celý systém vlastně vznikl kvůli tomu, aby společnost C&O mohla poskytovat služby zákazníkům, kteří neměli nebo nechtěli budovat vlastní železniční vlečky. Návěs se odpojil na nejbližší železniční stanici a zbytek cesty urazil s tahačem po silnici. V průběhu 60. let se používání podvojných návěsů neustále zmenšovalo a celý systém upadal. Nahradila ho tehdy obvyklejší přeprava návěsů na železničních vozech.

Jeho oživení nastalo na počátku 80. let, kdy železniční společnosti začaly hledat inovace a nové možnosti v dopravě. Nejvíce se o systém přepravy bimodálních návěsů zajímala společnost Illinois Central Gulf, krátkodobě je využívalo i několik železničních společností, například Family Lines, Conrail nebo Union Pacific. Například Conrail s nimi provozoval přepravu na trati Buffalo – Rochester – Highbridge New York. Byl to pokus navrhnout zákazníkům rychlou nákladní přepravu, která bude konkurenceschopná s klasickou silniční dopravou (SD). Linka však brzo zanikla z důvodu malého zájmu zákazníků.

Skutečný rozvoj tohoto systému kombinované přepravy nastal až v roce 1986, kdy železniční společnost Norfolk Southern Railway založila dceřinou firmu Triple Crown Services (TCS), jejíž hlavní náplní se stalo poskytování služeb pomocí systému RoadRailer. O necelých deset let později, po úspěchu celého systému, se k Triple Crown jako rovnocenný partner připojila železniční společnost Conrail. Společnost během let systém neustále vyvíjela a zdokonalovala až do dnešní podoby. (1)

Samotné návěsy během nákladného vývoje dosáhli podstatných změn. Původní koncept RoadRailer se neprosadil i kvůli vysoké finanční pokutě, která byla udělena za vysokou hmotnost návěsů s integrovanými železničními dvojkolími. Proto se návěsy vyráběné v dnešní době od prvních jedno-nápravových návěsů společnosti C&O značně liší. Celou technologii od C&O odkoupila v roce 1991 společnost Wabash Nation Corporation z města Lafayette ve státě Indiana. Byl to jen formální krok, protože už od roku 1987 sama návěsy RoadRailer vyráběla a prodávala. V dnešní době jsou jejich výrobní kapacity schopné denně produkovat přes 120 návěsů RoadRailer.

Vývoj návěsů bude popsán v kapitole 2 - Technické parametry bimodálních návěsů.

Triple Crown Services

Celý koncern se dále rozrůstal, v roce 1997 se spojil s další železniční společností a to Burlington Northern Santa Fe (BNSF). Ta začala provozovat přepravu pomocí systému RoadRailer mezi městy Kansas City ve státu Kansas a Saginaw v Texasu (Obrázek 3).

Zpočátku jezdily její vlaky jen tři dny v týdnu, ale s rostoucím zájmem se postupně přešlo na celotýdenní provoz a dokonce rozdělení na skupinu Jih a skupinu Sever, aby bylo možné lépe zvládat požadavky zákazníků. Postupně také začala jezdit na více tratích a dokonce i za hranice do Mexika, když v roce 2001 zajišťovala přepravu autodílů z Lareda v Texasu přes hranici do Mexico City. V současné době už ale tato linka není provozována. (2)



Obrázek 3 Vlak společnosti BNSF

Zdroj: (1)

Mimo Kansas City provozuje TCS celkem 13 terminálů, ze kterých vypravuje náklady do skoro celých USA a do části Kanady. Převážní linky jsou naznačeny na obrázku 4.



Obrázek 4 Síť terminálů TCS

Zdroj: Autor s využitím (2)

Na webových stránkách společnosti lze zjistit, jak dlouho trvá cesta nákladu z jednoho terminálu do druhého. V tabulce 1 je uveden příklad texaského terminálu Dallas / Fort Worth. Například cesta do kanadského Toronta zabere 4 dny. Technický popis terminálu bude v následující kapitole 2.

Tabulka 1 Terminál Dallas / Fort Worth

Cesta do obslužného terminálu	Doba jízdy
Bethlehem	4 dny
Chicago	4 dny
Detroit	3 dny
Fort Wayne	3 dny
Harrisburg	4 dny
Minneapolis	5 dny
Sandusky	3 dny
Saint Louis	2 dny
Toronto	4 dny

Zdroj: Autor s využitím (2)

Jedním z nejvytíženějších, největších terminálů a zároveň sídlo firmy je Fort Wayne. Pracuje zde okolo 50 zaměstnanců, z toho více než polovina mechaniků. Z ostatních terminálů jsou sem na opravu posílány poškozené návěsy a podvozky. V terminálu se provádí vše od lehkých úprav až po generální opravy. Panuje zde nepřetržitý 24 hodinový provoz a podle údajů společnosti je každý den vypraveno průměrně 10 vlaků o celkovém počtu převyšujícím 850 RoadRailerů.

TCS v současné době vlastní více jak 7 000 BN a podle své tiskové zprávy ušetří za rok pomoci systému RoadRailer, který je mnohem více šetrný k životnímu prostředí, až 183 000 000 km, jež by po silnicích musely najet klasické kamiony.

V její flotile jsou nejvíce zastoupeny klasické šestnáctimetrové skříňové návěsy s plochými stěnami (Obrázek 5). Skříň návěsu je vyrobena z hliníku a je charakteristická svislými žebry, hustěji umístěnými v oblastech většího namáhání. Mimo ně vlastní celou řadu dalších typů.



Obrázek 5 Skříňový návěs Triple Crown s žel. podvozkem

Zdroj: (4)

ReeferRailery jsou návěsy s chladícím agregátem, určené pro převoz potravin a dalších druhů zboží, které vyžadují přepravu za snížené teploty. AutoRailery zase mají uvnitř dvěpodlaží na rozvážení nových osobních automobilů z výroby k distributorům. Dalším speciálním typem jsou RoadRailery Duraplate se skříní ze sendvičových desek (plastová výplň mezi dvěma ocelovými plechy).

Mimo to vlastní přes 3800 železničních podvozků (tzv. bogie) typu MARK V.

Soupravy vlaků RoadRailer mají maximální povolený limit 125 návěsů, při bezpečnostních zkouškách výrobce Wabash National však bylo dokázáno, že by bez problému mohli být i delší.

Mezi hlavní výhody systému RoadRailer patří to, že ze všech systémů kombinované přepravy (KP) má největší podíl užité hmotnosti, takřka 64 %. Mimo dalších věcí souvisejících s KP (například ekologičnost provozu, úspora na pohonných hmotách nebo uvolnění silnic) je velmi praktickou výhodou ochrana nákladu před zloději. V sestaveném vlaku je vzdálenost mezi návěsy na železničním podvozku jen 28 cm, což dokonale znemožňuje jejich otevření a také podstatně zkracuje délku vlaku. Tím také odpadly podélné rázy, ke kterým dochází při rozjezdech a brzdění vlaku kvůli poměrně značné vůli

ve spráhlech klasických vagonů. Mimoto otevření zadních dveří brání vyklopený silniční nárazník.

Naopak jako hlavní nevýhodu lze brát pořizovací náklady podvozků a návěsů a hlavně také celkovou nekompatibilitnost jednotlivých systémů podvojných návěsů mezi sebou. Dále potom samozřejmě také větší hmotnost bimodálního návěsu. Technické parametry různých návěsů budou porovnány v kapitole 2.

Swift Transportation

Druhým nejvýznamnějším operátorem RoadRailer návěsů je SwiftTrans. Disponuje téměř 4 800 podvojnými návěsy.

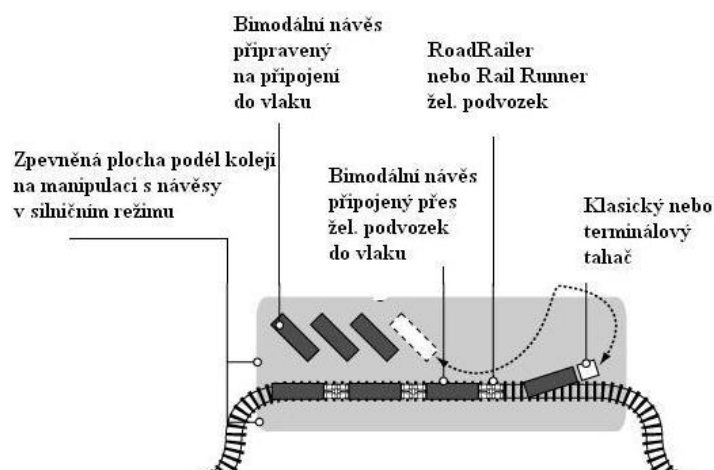
Amtrak

Další významnou firmou, která v současnosti vlastní a provozuje flotilu několika set RoadRailerů je Amtrak. Hlavní oblast jejich působení je východ USA a využívá je k rozvozu pošty, zavazadel a dalších zásilek.

Mezi další dopravce používající systém RoadRailer patří také kanadská železniční společnost **Canadian National**, která disponuje vlastním rozsáhlým parkem RoadRailerů, nebo **TNT**.

Technologie systému RoadRailer

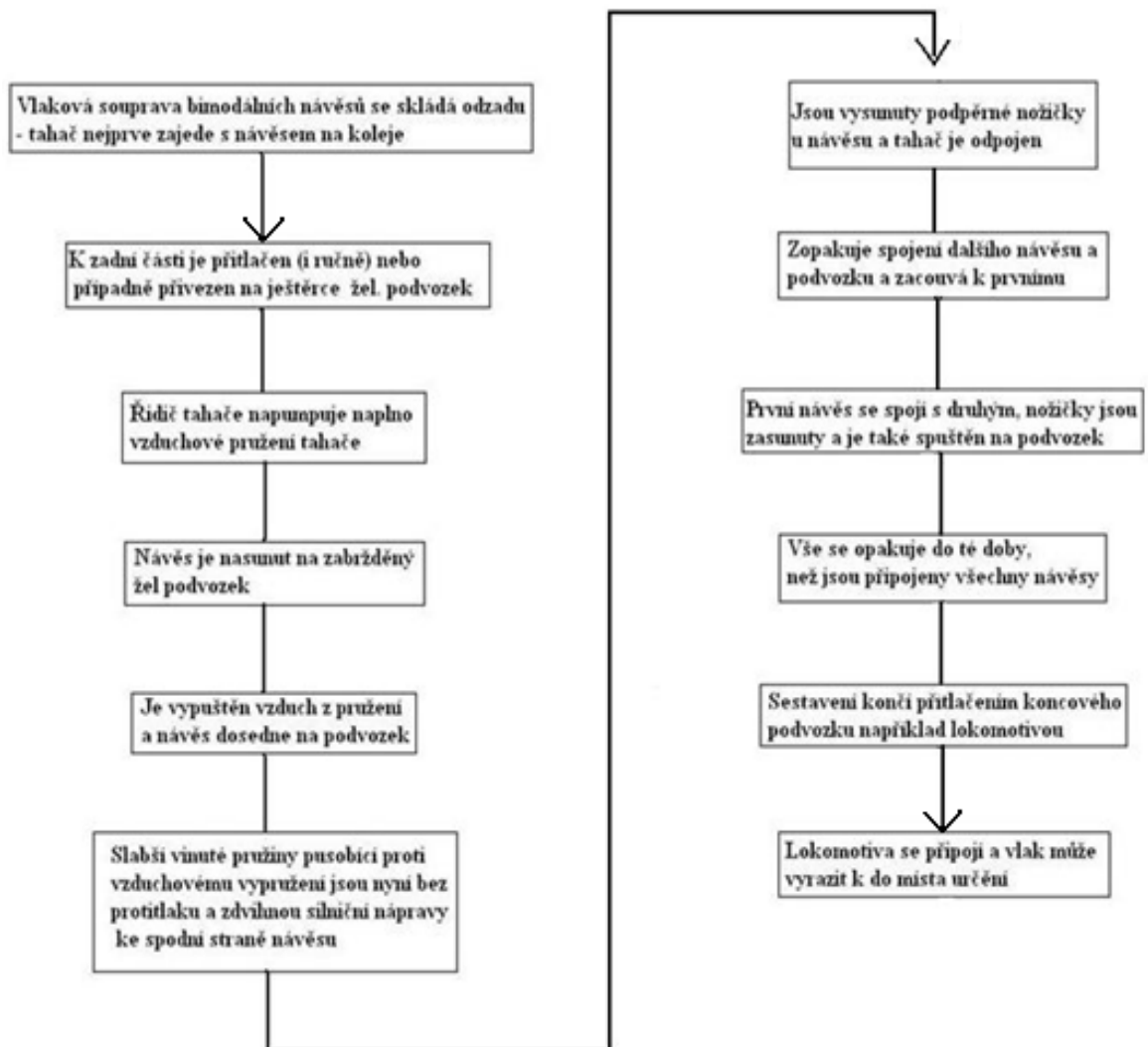
Systém překládky je naznačen pod textem na obrázku 6, postup sestavení vlaku potom na obrázku 7.



Obrázek 6 Překladiště bimodálních návěsů

Zdroj: Autor za využití (9)

.Šířka zpevněné plochy by měla být alespoň 75 m, aby zde řidič tahače měl prostor na manévrování. Na sestavení vlakové soupravy bimodálních návěsů postačí 3 lidé, tahač a vysokozdvizný vozík (mobilní stroj sloužící k vertikální manipulaci s nákladem), přičemž připojení jednoho návěsu zabere 3 až 5 min.



Obrázek 7 Technologický postup sestavení vlaku

Zdroj: Autor

Poté co vlaková souprava dorazí do cílové železniční stanice, je opačným způsobem rozpojena. Návěsy jsou převedeny zpět do silničního režimu a odstaveny na ploše vedle koleje. Zde je převezmou tahače a přepraví po silnici na místo určení.

B) RAILRUNNER

System RoadRailer je nejrozšířenější, ale rozhodně ne jediný systém přepravy BN. Druhým, který se v Severní Americe dostal do praxe, je RailRunner. Důvodem jeho vzniku byla snaha o nalezení kompromisu mezi ekonomickou výhodností železniční dopravy, flexibilitou silniční dopravy a možností jejich jednoduchého napojení na mezinárodní námořní kontajnerovou síť.

Rozdíl mezi ním a RoadRailerem je ten, že místo klasických uzavřených návěsů používá kontejnerové šasi. Protože v Severní Americe jsou různé typy kontejnerů rozšířeny mnohem více než u nás v Evropě, nepředstavuje toto žádný problém.

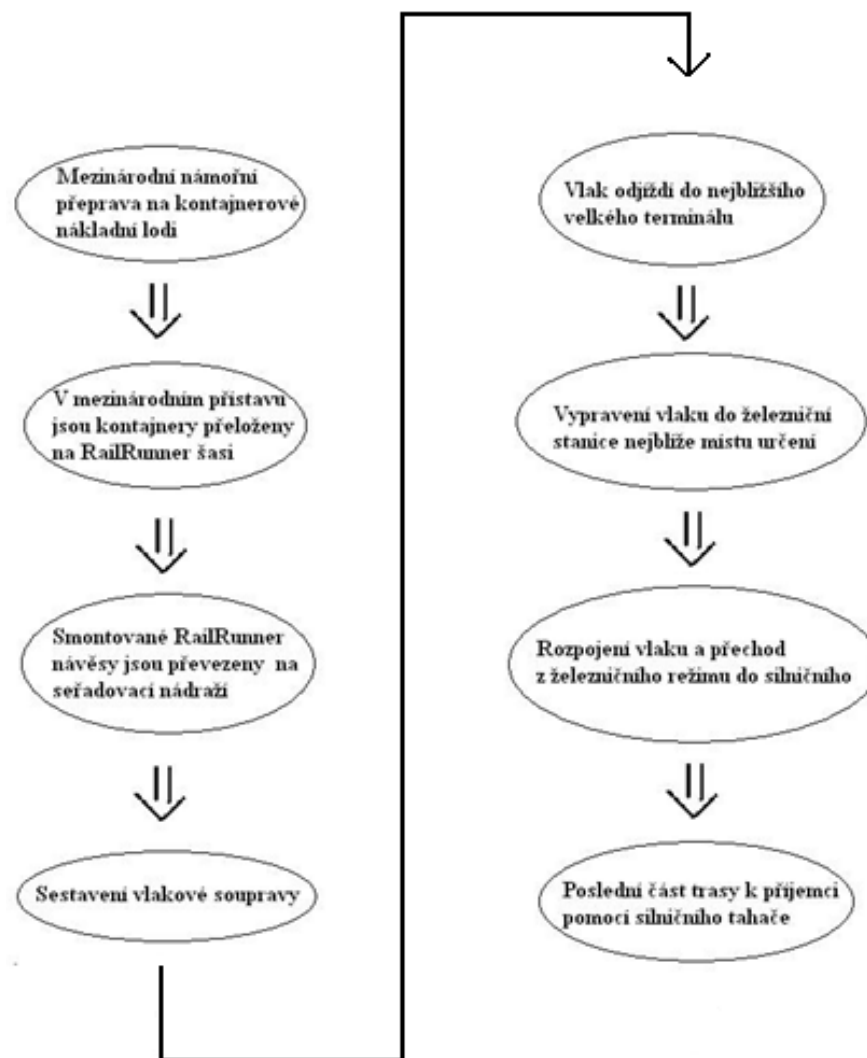
Výhody a úspory jsou víc než zřejmé - jedna vlaková souprava s dvoučlennou posádkou může nahradit až 150 kamionů s řidiči, což znamená nižší znečištění ovzduší, uvolnění silniční sítě a v neposlední řadě úsporu ve stále se zvyšující ceně pohonných hmot.

Při porovnání s RoadRailerem vypadá tento systém jako výhodnější, protože není nutná přeprava prázdných návěsů na další místo nakládky a buď v prvním případě je jen přeložen prázdný kontejner za plný, nebo ve druhém případě jsou přepravovány pouze samotné návěsové podvozky, které jsou podstatně lehčí než celé RoadRailer návěsy. Nevýhodou by se mohla zdát potřeba manipulační techniky na přeložení kontejneru, ale protože překládka probíhá v mezinárodních přístavech, kde je jeřábů dostatek, tak nevzniká žádný problém. Jak vypadá vlak sestavený z návěsů RailRunner je ukázáno na obrázku 8.



Obrázek 8 Vlak systému RailRunner

Zdroj: (8)



Obrázek 9 Technologie přepravy RailRunner

Zdroj: Autor

Technologie přepravy je obdobná jako u RoadRaileru, jediná odlišnost je v tom, že kontejner se zbožím je přímo naložen na šasi, zatímco u RoadRaileru se musí přeložit zboží na paletách z kontejneru do bimodálního návěsu.

Systém RoadRunner se skládá ze 3 částí:

1. účelový podvozek pro silniční a železniční provoz (stejně jako u RoadRailer se zdvihatelnými silničními nápravami) schopný nést 20" až 53" mezinárodní kontajnery ISO
2. střední železniční podvozky, na kterých leží přední konec jednoho návěsu a zadní konec druhého (na rozdíl od RoadRaileru, kde jsou návěsy spojeny do sebe)
3. krajní železniční podvozky na připojení dalších vozů nebo lokomotivy

Prvním a také největším provozovatelem systému byl North Star Rail Intermodal LLC, který na začátku vlastnil 66 šasi, dnes je jich má mnohonásobně více.

1.2.2 Systémy bimodálních návěsů ve světě

Japonsko

V roce 2009 zakoupila od Wabash National Corporation několik zařízení Roadrailer společnost Shiga Transport Ltd, zastupující japonský přepravní průmysl. Japonci chtějí systém otestovat a případně využít k realizaci programu Dual Mode Transport II, který by měl v zemi zlepšit strukturu nákladní dopravy, snížit znečištění a skleníkové plyny.

Další státy

Systém RoadRailer se s úspěchem prosadil také v Austrálii pod názvem Trailerrail. Začala ho zde provozovat firma Join Venture Roadrailer Australia v roce 1994. RoadRailery od té doby jezdí pravidelně na linkách Perth – Adelaide a Perth – Melbourne. Dále byl pak například provozován v Číně pod názvem ChassisRailer (zde byl výhodný pro přepravu mezi přístavy a vnitrozemskými překladišti v místech, kde by byli nutné vysoké náklady do silniční infrastruktury), Indii nebo na Novém Zélandu.

1.2.3 Systém bimodálních návěsů v Evropě

Bayerische Trailerzug Gesellschaft mbH

Doposud jediný provozovatel RoadRaileru v Evropě, německá dopravní společnost se sídlem v Mnichově, zakoupila licenci na jeho provozování v roce 1991. Pro přepravu používala návěsy a železniční podvozky zakoupené od americké firmy Wabash National. Kromě toho musela vybudovat překladiště, náklady na jejich zřízení však byly pouze 12 milionů Kč. (5)

Vozový park společnosti Bayerische Trailerzug Gesellschaft mbH (BTZ) se skládal ze 450 podvojných návěsů, z toho 220 mrazírenských. Dole, na obrázek 10, je příklad klasického plachtového návěsu, který je součástí vlaku jedoucího přes brennerský průsmyk do Itálie.

Dále společnost vlastnila okolo 280 železničních podvozků MARK V v evropské modifikaci Y25. Jejich popis je uveden v kap. 2 Technické parametry bimodálních návěsů.



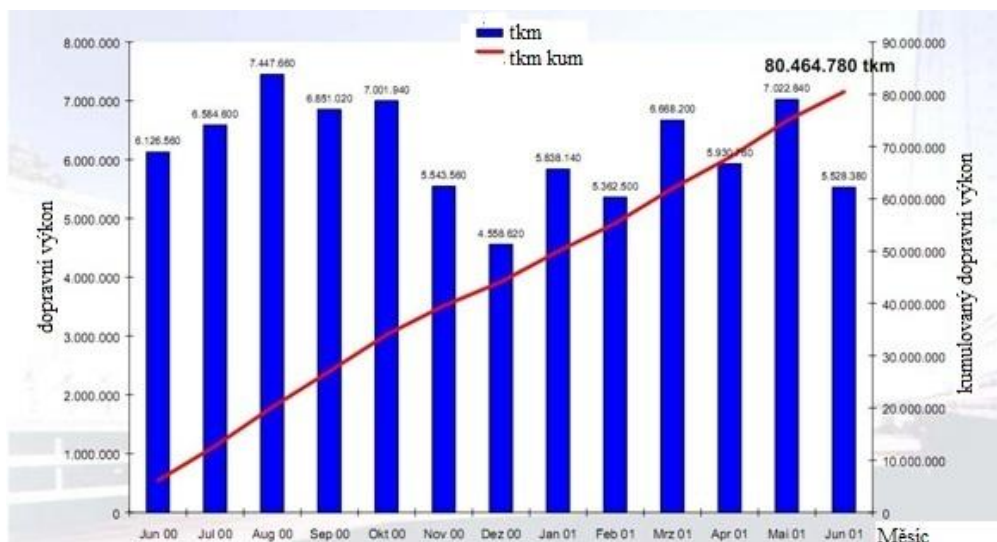
Obrázek 10 Bimodální návěs společnosti BTZ

Zdroj:(3)

BTZ začala systém provozovat přes brennerský průsmyk v tzv. transalpském tranzitu nejprve v relacích Mnichov – Verona v roce 1995, Kolín nad Rýnem – Verona v roce 1996 a Verona – Soltau (zrušen už v červenci 2002). Společnost se netajila, že provoz systému začíná být čím dál více ztrátový a nedaří se jim uspokojivě vytěžovat všechny vlaky.

Přesto byla k 6. 9. 2003 uvedena do provozu doposud nejdelší relace Flensburg – Verona. Obsluhovaná byla jednou týdně jedním párem vlaků a využívala se hlavně pro přepravu čerstvého ovoce a zeleniny z Itálie do Německa, v opačném směru se pak přepravovali především hluboce zmrazené ryby. (5)

Po poměrně úspěšném startu, kdy přepravní výkony stále stoupaly (Obrázek 11), nakonec stejně přišel nevyhnutelný úpadek a ani odklon od Deutschebahn Cargo k privátním dopravcům (například TX Logistik) nezabránil tomu, že společnost musela dne 10. 10. 2003 vyhlásit konkurz.



Obrázek 11 Celková přeprava BTZ 2000/2001

Zdroj: (11)

Systém KombiRail

Druhým nejvýznamnějším systémem BN v Evropě je KombiRail. Vznikl ve spolupráci několika evropských společností zabývajících se stavbou dopravních prostředků pro kombinované přepravy.

Tento systém se od RoadRaileru liší jen v několika malých odlišnostech, nejvýznamnější z nich je asi způsob připojení návěsů na podvozky. Zatímco u RoadRaileru leží zadní část návěsu č. 1 na středovém podvozku a přední část návěsu č. 2 se zasouvá do něho (zavěsí se pomocí čepů do čepových pouzder na rámu), u KombiRailu leží přední část návěsu č. 2 také přímo na středovém podvozku a návěsy spolu nejsou spojeny.

Technologie sestavení vlaku probíhá obdobně jako u RoadRaileru, parametry podvozků a návěsů jsou uvedeny v kapitole 2.

V Německu železniční podvozky vyrobila firma Talbot-Bombardier z Aachenu, která staví železniční vozy už od roku 1838 a v posledních letech se specializuje právě na konstrukci a výrobu železničních vozů pro kombinované přepravy. Přepravní jednotka je ze závodu Ackermann-Fruehauf v Kerpen-Sindorfu, který se už dlouhou dobu zabývá výrobou silničních nákladních vozidel.

Provozní zkoušky těchto podvojných návěsů byly provedeny společností Euroventure v říjnu 1991 na trati Utrecht – Breda. Euroventure sdružuje 9 společností (z toho 8 železničních, například Deutsche Bahn nebo Österreichische Bundesbahnen, a Mezinárodní

unii společností pro kombinovanou dopravu (UIRR). V roce 1993 systém obdržel registraci Mezinárodní železniční unie.

Systém se začal provozovat na relaci Hamburg – Stuttgart pro temperované přepravy. Zajímala se o něho například společnost BTZ, ale nakonec dala přednost nakoupení podvozků a šasi RoadRailer z USA. V současné době se zde systém Kombiail neprovozuje. Ve Francii tento systém vyvíjeli ve spolupráci dvě společnosti, dceřiná firma Ackermannu Fruehauf – France měla na starosti přepravní jednotku a výrobce železničních vozů Remafer zajišťoval železniční podvozky. Prototypové zkoušky zajišťoval zkušební ústav Vitry v roce 1990 a od roku 1991 započal zkušební provoz na přepravní relaci Ville – Lyon. Provoz se osvědčil, od roku 1996 bylo v provozu nejprve 30 a potom 60 bimodálních návěsů. Používaly se návěsy klasické velikosti na 33 europalet a dokonce se připravovalo nasazení tzv. Mega-KombiRail návěsů s objemem větším než 100 m³. Po skončení dotací však byl provoz ukončen. (12)

Systém Kombirail byl mimo již uvedených zemí testován v menší míře i v dalších státech. V Norsku to byla firma Hansa – Bauerei, která ho využívala pro distribuci piva a minerální vody. Ve Švýcarsku pak společnost Migros AG na trase Neuendorf – Chur na přepravu netemperovaných zásilek. Migros chtěla podle plánu do roku 2000 postupně přepravovat pomocí KombiRailu až 50 % zásilek. Podobný rozvoj byl plánován i ve Velké Británii, kde od roku 1996 probíhal velký testovací provoz na přepravní relaci mezi skotským Aberdeen a anglickým Northampton. Ani přes silnou podporu Britských drah se nepodařilo systém udržet v provozu a podobný osud potkal systém KombiRail i v ostatních státech. Po ukončení podpory a dotací se stal pro provozující společnosti ztrátový a nebyl nikdo, kdo by byl ochoten investovat do dalšího vývoje. V současné době se nikde v Evropě neprovozuje.

1.2.4 Další systémy

Mimo výše zpracované systémy byla vyvíjená ještě celá řada dalších. Žádnému se ale zatím nepodařilo více prosadit.

Coda E

Nizozemský systém specifický způsobem uchycení podvojného návěsu na adaptéru železničního podvozků. Uchycení bylo tříbodové pomocí jednoho kulového a dvou válcových čepů. Na železniční podvozky bylo také možné usadit speciální rámy, které byly určeny

pro přepravu kontejnerů a výměnných nástaveb. Systém se podle všeho nevyužívá, protože informací o něm je poskrovnu. (5)

Combitrans

Francouzský systém se od ostatních liší v tom, že pro každý BN jsou použity dva železniční podvozky. Výsledek je ten, že každý BN je na kolejích vlastně samostatný železniční vůz. Výhodou je bezproblémová manipulace na železnici a možnost zařazení do různých nákladních vlaků, nevýhodou pak vyšší pořizovací náklady a větší hmotnost celé soupravy. Také tento systém se do provozu zatím nedostal. (5)

Mezi další systémy, které byly zkoušeny, patří italský Ferrosud, britský Charterail nebo španělský Transtrailer.

2 TECHNICKÉ PARAMETRY BIMODÁLNÍCH NÁVĚSŮ

Samotný BN prošel za takřka šedesát let své existence velkým vývojem. Původní koncept se zabudovanými železniční dvojkolími se ukázal jako značně nevyhovující, proto technici a inženýři z Wabash National při renesanci systému dostali za úkol vymyslet nové řešení. Na obrázku 12 je vidět podvojný návěs z roku 1989 v tzv. železničním modu, se zvednutými silničními nápravami. Při přechodu do silničního modu se v terminálu silniční nápravy spustili, zajistili, a zvedlo se dvojkolí.



Obrázek 12 Původní verze podvojného návěsu (MARK IV)

Zdroj: (13)

Těžké železniční dvojkolí snižovalo užitečnou hmotnost návěsu, a jak již bylo uvedeno dříve, způsobovalo společnostem finanční postihy za příliš těžké návěsy.

Proto se postupným vývojem zrodil systém návěsů a podvozků, jak se provozuje v současnosti (obrázek 5). Model Wabash National (pod označením MARK V) se stal základem celého systému BN a všichni ostatní, jako například RailRunner nebo KombiRail, z něho vycházeli.

V následujících podkapitolách budou popsány technické parametry podvojných návěsů a podvozků hlavních systémů a pro názornost porovnány s klasickým sedlovým návěsem.

2.1 Návěsy

Bimodální návěs se od klasického silničního návěsu liší několika úpravami. Rám tvoří silnější ocelové profily, proto je podstatně tužší a je schopen snášet podélné rázy během jízdy železniční soupravy. Dále v něm jsou zabudována čepová pouzdra nebo úchyty pro spojení s adaptérem železničního podvozku a 1 1/4 " průběžné vzduchové potrubí pro vlakovou brzdou. V neposlední řadě je ještě jeho součástí zařízení pro mechanické zablokování silničních náprav v železničním modu.

Technické parametry podvojných návěsů jsou v tabulkách 2,3,4 a 5:

Tabulka 2 Parametry návěsů RailRunner

	RailRunner 53'	RailRunner 40'	RailRunner 40' - Chladicí
Celková délka (m)	16,15	12,45	12,34
Celková šířka (m)	2,58	2,44	2,44
Celková výška (m)	*	*	*
Ložná délka (m)	dle typu kontejneru	dle typu kontejneru	dle typu kontejneru
Ložná šířka (m)	dle typu kontejneru	dle typu kontejneru	dle typu kontejneru
Ložná výška (m)	dle typu kontejneru	dle typu kontejneru	dle typu kontejneru
Hmotnost (kg)	5 897	3 628	4 490
Využitelná hmot. (kg)	18 600	21 770	20 700
Počet palet (EUP)	**	**	**
Ložný prostor (m³)	dle typu kontejneru	dle typu kontejneru	dle typu kontejneru
* šasi (1,21 m) + výška kontejneru (např. ISO 1A 2,43 m)			
** dle typu kontejneru (např. ISO 1A-24 Europalet (EUP))			

Zdroj: Autor s využitím (9)

Tabulka 3 Parametry návěsů KombiRail

	Skříňový	Chladírenský	Skříňový s bočními plachtami
Celková délka (m)	-	-	-
Celková šířka (m)	-	-	-
Celková výška (m)	-	-	-
Ložná délka (m)	13,39	12,96	13,39
Ložná šířka (m)	2,48	2,43	2,48
Ložná výška (m)	2,63	2,59	2,45
Hmotnost (kg)	9 200	10 200	9 200
Využitelná hmotnost (kg)	28 000	27 000	28 000
Počet palet (EUP)	33	32	33
Ložný prostor (m³)	87,7	8	81,6

Zdroj: Autor s využitím (5)

Tabulka 4 Parametry návěsů RoadRailer

	Skříňový	Verze Spriegel pro BTZ
Celková délka (m)	16,15	13,54
Celková šířka (m)	2,57	2,53
Celková výška (m)	4,11	3,77
Ložná délka (m)	15,97	13,35
Ložná šířka (m)	2,54	2,48
Ložná výška (m)	2,82	2,56
Hmotnost (kg)	9 400	9 500
Využitelná hmotnost (kg)	26 600	27 000
Počet palet (EUP)	38	33
Ložný prostor (m³)	115	84,5

Zdroj: Autor s využitím (2)

Z následujícího vzájemného porovnání v tabulce 5 jsou vidět velké rozdíly mezi jednotlivými systémy. To je další důvod nekompatibility mezi různými podvojnými návěsy.

Tabulka 5 Vzájemné porovnání návěsů (v provedení furgon)

	RailRunner 53´	Kombirail	RoadRailer	Silniční návěs Van Eck PT3 LN
Celková délka (m)	16,15	-	16,15	13,6
Celková šířka (m)	2,58	-	2,57	2,54
Celková výška (m)	*	-	4,11	3,9
Ložná délka (m)	dle typu kontejneru	13,39	15,97	13,2
Ložná šířka (m)	dle typu kontejneru	2,48	2,54	2,48
Ložná výška (m)	dle typu kontejneru	2,63	2,82	2,84
Hmotnost (kg)	5 897	9 200	9 400	8 560
Využitelná hm.(kg)	18 600	28 000	26 600	30 500
Počet palet (EUP)	**	33	38	33
Ložný prostor (m³)	dle typu kontejneru	87,7	115	90
* šasi (1,21 m) + výška kontejneru (např. ISO A 2,43 m)				
** dle typu kontejneru (např. ISO 1A-24 EUP)				

Zdroj: Autor

Návěsy RailRunner se od ostatních systému liší jiným typem provedení, ale podle získaných údajů a i podle množství informací o nich, jde o perspektivní systém. A to i přesto, že kapacita jeho přepravní jednotky (kontejneru ISO 1A) je o čtvrtinu menší než u ostatních. Jeho výhodou je obrovský rozmach kontejnerové přepravy v posledních letech, kde mezi nejvytíženější světové přepravní trasy patří Asie – USA a Evropa – USA. Podle statistických údajů se počet přepravených kusů za rok počítá v řádu milionů a stále stoupá. Paradoxem je, že i přesto skončili v loňském roce největší světoví rejdaři jako chilský CSAV

nebo singapurský APL ve ztrátě. Hlavní důvod je zřejmě ten, že společnosti ve snaze získat co nejvíce zakázek přistupovali i na neprofitní kontrakty. Z velkých hráčů na trhu se dařilo snad jen dánskému rejdářství Maersk Line, které vykázalo dokonce několikaprocentní nárůst zisku.

RoadRailer má oproti ostatním největší kapacitu, ovšem je to za cenu jeho velké délky, kterou by v evropských podmínkách a jejich rozměrových limitech nebylo možno použít. Návěsy RoadRailer, které na přelomu století provozovala v Evropě BTZ (viz předchozí kapitola) byly vyrobeny ve speciální kratší verzi o délce 13,54 m, což mělo samozřejmě za následek snížení kapacity na 33 europalet.

2.2 Podvozky

Druhou částí systému BN jsou železniční podvozky. Jak už bylo popsáno výše, v původní verzi bylo dvojkolí součástí návěsů, až od devadesátých let se začala používat současná podoba. Tato práce se zaměří na popis podvozků RoadRailer, o kterém je možno získat nejvíce ucelený soubor informací, ale principiálně jsou podvozky ostatních systémů stejné. Na obrázku 13 je znázorněn koncový podvozek systému RoadRailer. Další typy podvozků jsou uvedeny v příloze A.



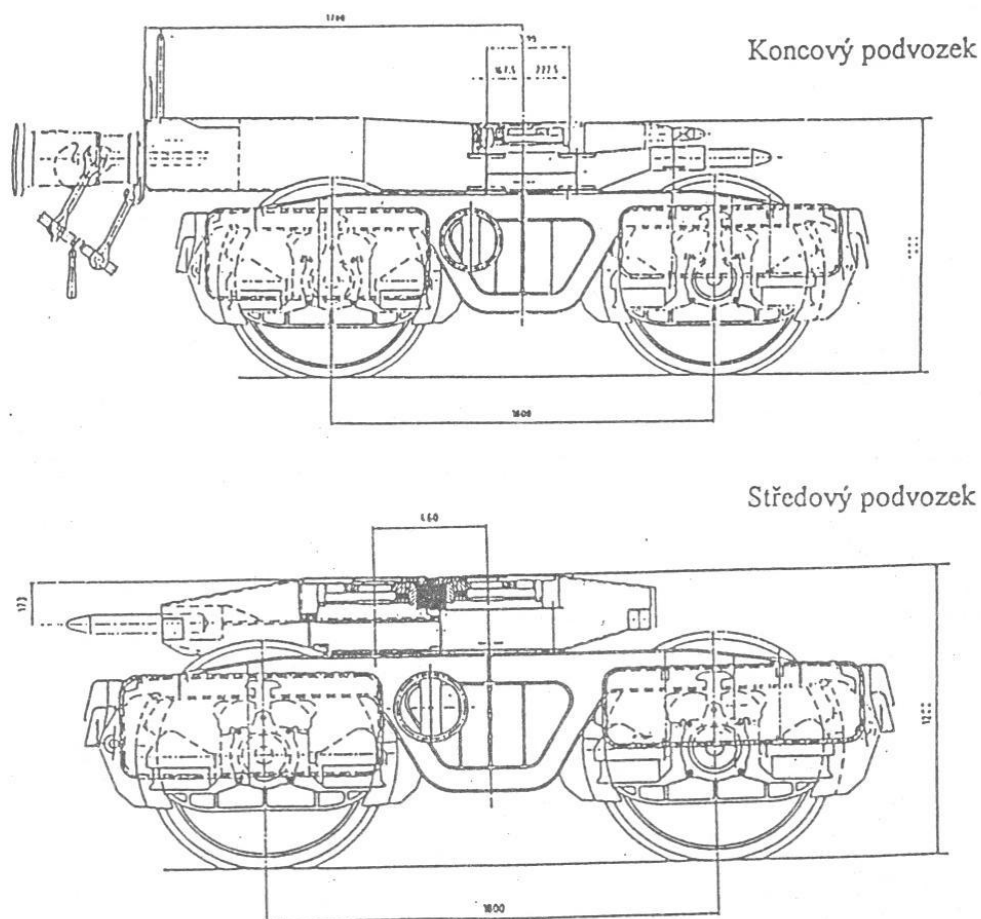
Obrázek 13 Koncový podvozek RoadRailer

Zdroj: (4)

Podvozek má dvě základní funkce, slouží ke spojení dvou návěsů k sobě a umožňuje jim jízdu po kolejích.

Používají se dva typy železničních podvozků, koncový a středový. Oba se skládají ze svařovaného rámu, dvou náprav (dvě železniční dvoukolí s obručovými koly s plnými kotouči), a adaptéru, do kterého se zapojuje návěs. Koncový podvozek je navíc vybaven spřáhly pro spojení s lokomotivou nebo dalším železničním vozem. Zapojuje se na začátek a konec soupravy. Podvozky jsou testovány na zatížení 180 t, ale v rámci bezpečného provozu se nepřekračuje hodnota 113 t. Podobné to je u rychlostních limitů, ty jsou testovány na rychlost 160 km/h, ale v provozu jezdí vlakové soupravy maximálně 110 km/h.

Středový podvozek nemá pevně rozlišenou přední nebo zadní stranu, regulační brzdový ventil se nachází na obou koncích. Při sestavování vozů musí dát obsluha pozor, aby se prázdné vozy (v případě, že se nějaké převáží), zapojily až na konec vlaku, protože jinak by mohlo dojít k nestabilitě celé soupravy.



Obrázek 14 Schematické zobrazení podvozků

Zdroj: (12)

Tyto železniční podvozky mají tu výhodu, že se skládají ze standardních, běžně dostupných dílů (kola, nápravy, ložiska,...), takže v případě poruchy není problém podvozek rychle opravit a znovu poslat do provozu. Například podvozky u systému RailRunner jsou složitější konstrukce, ale zase poskytují díky vzduchovým pružinám na tlumičích pérování mnohem větší ochranu nákladu a bezpečnou přepravu křehkého nebo drahého zboží.

Stejně jako návěsy i železniční podvozky museli projít úpravou, aby bylo možné je použít v evropských podmínkách. Na obrázku 15 lze vidět, že návěsy BTZ nebyly spojeny standardním podvozkem MARK V, ale jeho upravenou verzí Y 25. Místo samočinného spřáhla byla použita šroubovka s nárazníky. (3)



Obrázek 15 Evropská úprava podvozku

Zdroj: (3)

V tabulce 6 jsou porovnány parametry podvozků RailRunner a RoadRailer, protože, jak už bylo popsáno výše, to jsou jediné dva v současnosti provozované systémy bimodálních návěsů. Z údajů je zřejmé, že podvozky systému RailRunner jsou větší, což je zapříčiněno trochu jiným systémem připojení návěsů. Na střední podvozek se z pravé strany nasune zadní strana návěsu a zajistí se. Potom terminálový tahač s obojím zacouvá k druhému návěsu a ten se připojí do adaptéru podvozku. Na železničním podvozku tedy leží oba návěsy, zatímco u RoadRaileru je čelo druhého návěsu zasunuto přímo do pouzdra v prvním návěsu. Spojení lze názorně vidět na obrázku 15.

Tabulka 6 Vzájemné porovnání podvozků

	<i>RailRunner</i>		<i>RoadRailer</i>	
	Středový	Koncový	Středový	Koncový
Celková šířka (m)	2,5	2,56	2,5	-
Celková délka (m)	4,26	4,88	3,2	-
Celková výška (m)	1,3	1,14	1,1	-
Rozvor (m)	2,07	2,07	2,05	-
Hmotnost (kg)	6 500	8 600	5 200	-
Max. provozní rychlost (km/h)	110	110	110	110
Nosnost (kg)	43 000	41 0000	55 000	-

Zdroj: Autor s využitím (9),(10)

3 BUDOUCNOST A MOŽNÉ ROZŠÍŘENÍ BIMODÁLNÍ NÁVĚSŮ V EVROPĚ

Na konci roku 2010 vydala TÜV Rheinland Group (což je celosvětově uznávaná společnost, dokumentující bezpečnost a kvalitu nových a stávající produktů, systémů a služeb) studii, která se zaměřuje na možnost využití systému RailRunner v Evropě. Vyplývá z ní, že celá technologie má velký potenciál a dobré vyhlídky na schválení provozování od Evropské železniční agentury (ERA). Studie byla vypracována na žádost několika evropských dopravních orgánů a jejím záměrem bylo nezávislé posouzení hospodářských a ekologických přínosů celé technologie a možnosti na zlepšení situace KP v rámci Evropské unie. (9)

Zpráva shrnuje všechny výhody a nevýhody (vše už bylo popsáno v předchozích kapitolách) a zkoumá politické a ekonomické důvody předchozího selhání systému podvojných návěsů na evropském trhu (BTZ a RoadRailer). Uvádí, že situace v mnoha státech se za uplynulou dobu změnila, došlo k privatizaci dříve státních železnic, zvýšila se konkurence mezi dopravci, a naproti tomu pořád vzrůstají náklady na SD a stále více se mluví o životním prostředí, snižování emisí a hluku.

Výhodou je také nejnovější inovace podvozku RailRunner, kde kloubová konstrukce snižuje tření a tím pádem také opotřebením kola a kolejnice při současném zvýšení energetické účinnosti. Přibližné výpočty díky ní a celé lepší aerodynamice systému odhadují úsporu paliva až o 15 %, snížení nákladů na údržbu a náhradní díly až o 30 % a pokud v budoucnu dojde na zavedení předpokládaných drážních poplatků závislých na velikosti způsobeného hluku, budou úspory ještě výraznější.

Podle dostupných informací evropských dopravních expertů v současné době vyhodnocují situaci a možnosti zavedení a životaschopnosti systému. Z hlediska stále se rozvíjející kontejnerové přepravy mu nelze upřít mnoho, pro investory jistě zajímavých, vlastností. Bezpochyby je ale v lepší pozici než například RoadRailer, o který v Evropě nyní nikdo nejeví zájem.

V následující podkapitole je navržena možná trasa, na které by bylo výhodné bimodální návěsy využívat a je porovnávána podle ekonomických a technologických ukazatelů se silniční přepravou ve stejném směru.

3.1 Návrh na zřízení možné trasy pro systém bimodálních návěsů

Při návrhu nové trasy KP je nutné zvážit několik aspektů. Trasa by měla být delší než 600 km, což je hranice, nad kterou je výhodné k přepravě zkombinovat více druhů dopravy, v tomto případě železniční a silniční. Je vhodné, aby obsluhovala oblast, do níž ještě žádná linka KP není zavedena. Dále je třeba zvážit možnosti dopravní infrastruktury (z hlediska silniční dopravy hlavně zaústění rychlostních komunikací, z hlediska železniční dopravy pak napojení na koridory) a vybavenost daného terminálu, kde bude probíhat překládka.

Jak už bylo popsáno výše, BN nepotřebují žádné speciální vybavení terminálu. Jedinou technologickou podmínkou prakticky zůstává dostatečná délka manipulačních kolejí a dostatek skladovacích ploch. Na základě předchozí podkapitoly 3.1 bude navržena trasa KP pro systém RailRunner.

3.1.5 Výchozí terminály

Mělník Intermodal Terminal

Jako výchozí překládkový terminál na území České Republiky byl vybrán Mělník Intermodal Terminal (MIT). Překladiště v Mělníku vlastní společnost České přístavy a. s., která ho na počátku roku 2003 pronajala společnosti Maersk Czech Republic a. s. Ta se roku 2008 spojila s ERS Railways a začala provozovat veřejné překladiště pod výše uvedeným názvem. (14)

MIT je trimodální terminál, umožňuje překládku mezi 3 druhy dopravy, a to silnicí, železnicí a vodní cestou. Napojení na dopravní infrastrukturu je velmi dobré, v případě SD je tu dálnice D8, která představuje rychlé spojení jak na Prahu, tak na Drážďany a dále do Německa. V případě železnice leží Mělník na I. a IV. koridoru, což opět umožňuje rychlou přepravu po České Republice a do zahraničí. V případě vodní dopravy leží výhodně na soutoku Labe a Vltavy, ale nutno podotknout, že vodní cesty nejsou v současné době příliš využívány na přepravu nákladů.

MIT se zabývá rozsáhlou škálou služeb. Hlavní činností je překládka zboží, potom také skladování, manipulace s nákladem a opravárenské služby. Dále jsou zde rozsáhlé deponovací prostory pro kontejnery, čímž splňuje první technologickou podmínku pro kombinovanou přepravu. Protože byl vybrán jako vhodné místo pro překladiště BN, tak je zřejmé, že splňuje

i druhou podmínku, dostatečnou délku manipulačních kolejí. V následující tabulce jsou uvedeny technické parametry terminálu.

Tabulka 7 Parametry MIT

Vybavení terminálu	Parametry
Počet překládkových kolejí	4 (nejdelší 685 m)
Počet manipulačních kolejí (KYPA*)	8
Skladovací kapacita	6 500 TEU
Plocha terminálu	80 000 m ²
Počet TEU přepravených za rok	153 700 TEU
Cena za uskladnění 1TEU/den	1,5 €
*KYPA – předávací kolejiště umístěné na vjezdu do přístavu	

Zdroj: (15)

Za velkou výhodu MIT se dá považovat zaměření na kontejnerovou dopravu, což zaručuje velkou zkušenost s tímto typem přepravy a dostatečné materiální zázemí. Další výhodou je v případě železnice využití pravobřežné trati, která se využívá zejména pro nákladní dopravu. Nedochozí tím k zasycení již stávající trati na Prahu.

Naopak nevýhodou je umístění MIT v rámci ČR, protože při rozvozech do vzdálenějších oblastí Moravy nebo Slezska bude nutno urazit vzdálenost delší než 150 km, což vylučuje slevu na silniční dani. V případě rozmachu systému BN by bylo vhodné vybudovat nový terminál více ve středu republiky. Jak už bylo řečeno v předchozích kapitolách, byla by to relativně malá investice.

Při určení cílového místa navrhované trasy bylo zapotřebí se držet již výše popsaných specifik. Je vhodné, aby daný terminál byl přímo napojen na mezinárodní kontejnerovou síť, protože to umožní nejefektivněji využít systém RailRunner. Z tohoto lze vyvodit, že by to měl být nějaký velký mezinárodní přístav. Proto byl zvolen terminál Rotterdam. Dostatečná délka kolejí a dostatek skladovacích prostor jsou u přístavu takového formátu samozřejmostí.

Rotterdam

V současné době největší kontejnerový přístav Evropy je v provozu 24 hodin denně a 7 dní v týdnu. Za rok 2011 přes něho přešlo více než 7 000 000 kontejnerů. Je známou pravdou, že pokud si zákazník koupí 2 kusy exportního zboží, tak minimálně jedno přišlo do Evropy přes Rotterdam. Přístav je velmi rozlehlý, pobřežní hrana dosahuje délky 40 km. V současnosti probíhá rozšíření o terminál Maasvlakte 2, po jehož dokončení se přepravní kapacita zvýší až na teoretických 17 mil. TEU.

V celém přístavu Rotterdam je několik desítek větších či menších terminálů, patřících různým společnostem. Několik největších je seřazeno v tabulce 8.

Tabulka 8 Výběr největších terminálů v Rotterdamu

Název terminálu	Rozloha	Skladovací kapacita
1. ECT DBF Terminal	265 ha	6 780 000 TEU
2. APM Terminal Rotterdam	100 ha	3 250 000 TEU
3. Euromax Terminal Rotterdam	84 ha	2 900 000 TEU
4. Rotterdam Shortsea Terminal	46 ha	1 440 000 TEU
5. Uniport Multipurpose Terminal	54 ha	1 200 000 TEU

Zdroj: (16)

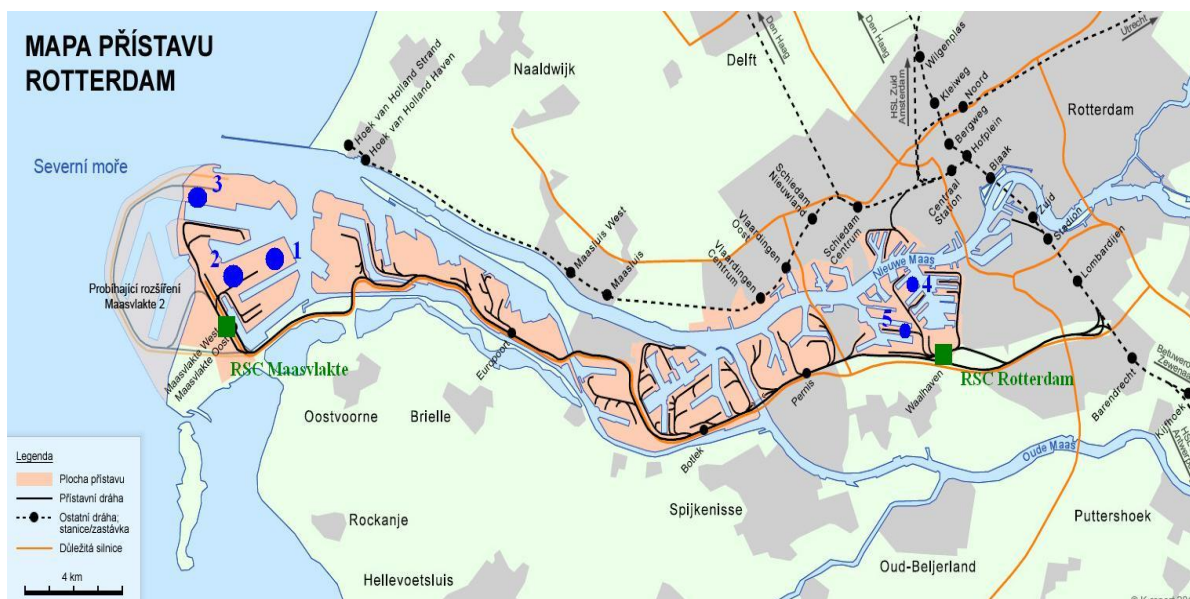
Přístav umožňuje překládku mezi silniční, železniční, námořní a vnitrozemskou vodní dopravou. Hlavní námořní trasy směřují do amerických a asijských přístavů (New York, Boston, Singapur, Šanghaj,...). Pro přístav je charakteristický vysoký podíl vnitrozemské vodní dopravy, využívající zaústění evropských veletoků Rýn a Maas, které umožňují spojení do velkých průmyslových oblastí Německa, Belgie a Francie.

Dostupnost z hlediska SD je velmi vysoká, terminál je napojen pomocí dálnic A 12, A 15, A 16 a A 29 na evropskou dálniční síť.

Železniční infrastruktura Rotterdamu se opírá o dva hlavní železniční kontejnerové terminály – RSC Maasvlakte a RSC Rotterdam (na obrázku 8 jsou vyznačeny zeleně). V přístavu je celkem 370 km kolejí, z toho 118 km bylo ke konci roku 2009 elektrifikováno. Přístav obsluhuje 215 přímých kyvadlových vlaků týdně, které Rotterdam spojují s důležitými vnitrozemskými destinacemi v Německu, České republice, Rakousku, Polsku a dalších evropských zemích. (17)

Jedním z unikátních řešení je 160 km dlouhý, čistě nákladní, železniční koridor Betuwelijn, který byl otevřen v roce 2007 a nabízí rychlé spojení přístavu s Německem.

Na následujícím obrázku 16 je znázorněn průřez přístavem a zakresleny největší překladní terminály (modře). Popisná čísla odpovídají tabulce 8.



Obrázek 16 Mapa přístavu Rotterdam

Zdroj: (17)

Tabulka 9 Parametry terminálu Rotterdam

Vybavení terminálu	Parametry
Počet překladkových kolejí	-
Skladovací kapacita	-
Plocha terminálu	10 570 ha
Počet TEU přepravených za rok 2011	11 877 000 TEU

Zdroj: (16)

3.1.6 Silniční doprava

Silniční doprava má v západní Evropě velmi silné zastoupení, konkrétně v případě Rotterdamu se ročně více než polovina zboží přepraví po pozemních komunikacích, zatímco po železnici to je jen zhruba 11 %. Správa přístavu podporuje posilování intermodální přepravy, nicméně v blízké budoucnosti pravděpodobně k žádné razantní změně nedojde.

Podmínkou pro povolení výstavby terminálu Maasvlakte 2 sice bylo, že podíl SD smí být maximálně 35 %, což znamená, že většina zboží by se měla přepravit po vodě a po železnici. To by ale znamenalo pravděpodobně až sedminásobné navýšení počtu vlaků, což se s ohledem na kapacitu železničních tratí zdá nereálné. (17)

Vzdálenost mezi terminály je 890 km, přičemž trasa vede jen po dálnicích. Dálniční síť západní Evropy je na vysoké úrovni, proto přeprava tímto směrem většinou probíhá rychle a bez větších problémů.

Z terminálu Mělník povede trasa po dálnici D8 směrem na Ústí nad Labem na hraniční přechod s Německem Breitenau/Krásný Les. Dále potom po A 17 na Dráždany, po A 14 na Lipsko, A 38 a A 44 na Dortmund a A 3 přes hranici s Holandskem do Arnhemu. Poslední část cesty vede po A 12 na Utrecht a A 20 do Rotterdamu.

Devialita pozemní komunikace (odchýlení pozemní komunikace od přímého směru se určí dle následujícího vztahu (1):

$$d_k = \frac{l_k}{l_p} [-] \quad (1)$$

kde: d_k – devialita pozemní komunikace
(odchylka od ortodomy – přímé vzdálenosti) [-]
 l_k – reálná vzdálenost pozemní komunikace [km]
 l_p – ortodoma (přímá vzdálenost pozemní komunikace) [km]

Po dosazení do výše uvedeného vztahu (1) zjistíme hodnotu deviality:

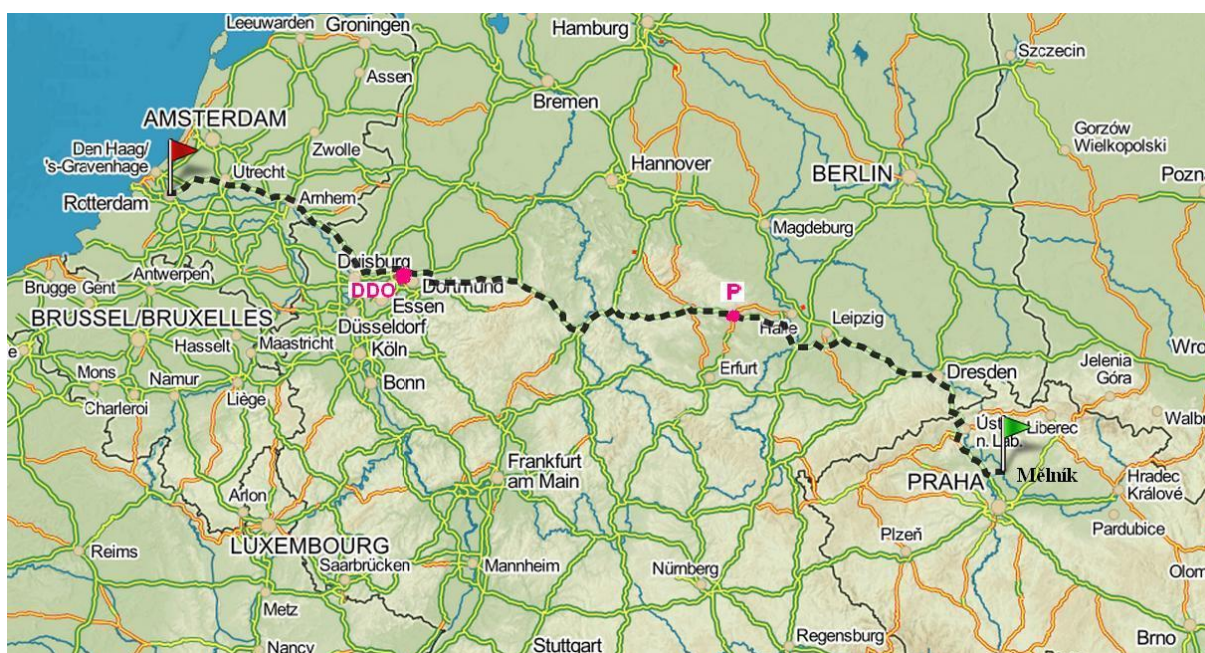
$$d_k = \frac{890}{680} = 1,31 [-] \quad (2)$$

Výpočet doby jízdy je souhrnně uveden v následující tabulce 10. Řidiči musí dodržovat povinné přestávky podle Nařízení evropského parlamentu a rady č. 561/2006 ve znění pozdějších předpisů. Protože prakticky celá trasa vede po dálnicích, byla zvolena průměrná rychlost 70 km/h.

Tabulka 10 Rozbor jízdy dle nařízení č. 561/2006

Datum	Místo	Čas	Doba trvání	Činnost	Poznámka
7. březen	Mělník	6:00	4,5 h	Ř	315 km
	Sangerhausen	10:30			
	Sangerhausen	10:30 - 11:15	0,75 h	P	---
	Sangerhausen	11:15	4,5 h	Ř	310 km
	Dortmund	15:45			
	Dortmund	15:45 - 0:45	9 h	DDO	odpočívadlo za Dortmund
8. březen	Dortmund	0:45	3,5 h	Ř	265 km
	Rotterdam	4:15			
Celkem			22,25 h		890 km
Poznámka: Ř – řízení DDO – denní doba odpočinku P – přestávka					

Zdroj: Autor



Obrázek 17 Trasa silniční přepravy

Zdroj: Autor za využití (20)

Na výše uvedeném obrázku je naznačena trasa silniční přepravy z Mělníka (ČR) do Rotterdamu v Nizozemsku (NL). Povinné přestávky jsou počítány pro cestu jednoho řidiče. V případě jízdy dvou řidičů by odpadla DDO a doba jízdy by se zkrátila na 13,25 h. Cenou za rychlejší dodání je zvýšení variabilních nákladů o mzdu druhého řidiče.

Jedním z nejdůležitějších aspektů pro porovnání přeprav je cena. Ta byla konzultována s firmou CS Cargo, která by přepravu zajistila přibližně za sumu 1 210 EUR, což je asi 34 Kč/km (leden 2012). Cena se skládá ze základního dovozného (EUR/km) a mýtného na dálnicích a rychlostních komunikacích ve všech projetych státech.

3.1.7 Kombinovaná přeprava

Technologický postup je popsán v předchozích kapitolách, nyní jak vše bude probíhat v praxi. Podvojně návěsy systému RailRunner jsou naloženy v terminálu Rotterdam a seřazeny do uceleného vlaku. V případě nedostatečného počtu vozů lze použít i variantu, že se připojí k vlakové soupravě směřující do ČR. Pro modelovou situaci a pro následující výpočty se bude předpokládat jízda celého vlaku.

Vlaková souprava dorazí do terminálu Mělník, kde se vozy rozřadí a jsou přistaveny na odstavnou plochu, kde je převezmou silniční tahače a vykonají zbytek cesty k zákazníkovi. Zde se vyloží a v ideálním případě znovu naloží zbožím určeným pro export. V méně ideálním případě jsou přistaveny k jinému zákazníkovi poptávajícímu přepravu. Záleží na operátorovi kombinované přepravy a jeho plánování, aby „prázdných“ jízd bylo co nejméně.

Vozy se zbožím jsou přepraveny zpět do terminálu Mělník, kde dojde k sestavení vlaku a jeho vypravení zpět do Rotterdamu, kde jsou kontejnery přeloženy na zaoceánské kontejnerové lodě.

Železniční infrastruktura je v západní Evropě, podobně jako ta silniční, na vysoké úrovni. Trasa kombinované přepravy je vedena z MIT do Ústí nad Labem, Bad Schandau, Lipska, dále do Hannoveru, Dortmundu a přes hranici s Nizozemím do Rotterdamu.

Celková délka trasy, kterou musí vlak urazit, je 990 km. Vzdálenost 700 – 800 km je uváděna jako mezní pro využití KP.

U návrhu trasy KP je nutné respektovat parametry a průjezdné průřezy tratí. Kódové číslo profilu trati na kódovém štítku návěsu musí odpovídat minimálně průjezdnému průřezu trati. (18)

Hodnota kódového čísla profilu trati se vypočítá dle následujícího vztahu (3):

$$K_{xxx} = V_{TK} + V_{PJ} - 330 \quad (3)$$

kde: K_{xxx} – trojmístný kód
 V_{TK} – výška podlahy vozu nad temenem kolejnice
(u systému RailRunner dolní hrana silniční nápravy) [cm]
 V_{PJ} – výška přepravní jednotky [cm]

Po dosažení do výše uvedeného vztahu (3):

$$K_{xxx} = 32 + 364 - 330 = 363 \quad (4)$$

*výška šasi + výška kontejneru ISO A

Na základě výše uvedeného výpočtu bylo ověřeno, že navrhnutou trat lze použít, neboť její průjezdní profil má více než dostačující hodnotu C400. Detailní souhrn průjezdních profilů západoevropských železničních tratí je uveden v Příloze B.

Devialitu trasy určíme pomocí výše uvedeného vztahu (1):

$$d_k = \frac{l_k}{l_p} = \frac{990}{680} = 1,45 \quad (5)$$

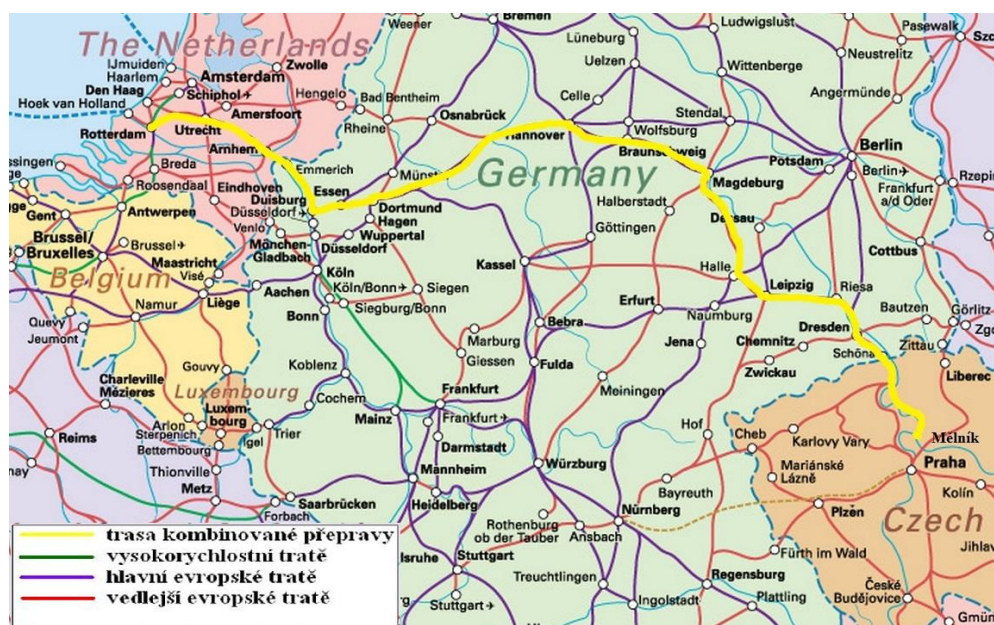
Devialita železniční trasy je podle očekávání vyšší než u silniční trasy. Je to dáno především vlivem oblouků a převýšením železniční infrastruktury. (18)

Při výpočtu doby přepravy se vycházelo z jízdních řádů společnosti Bohemiakombi s. r. o, což je společnost, která působí v ČR jako neutrální operátor kombinované přepravy. V dnešní podobě funguje od roku 1995, v současné době má tři vlastníky, Česmad Bohemia (40 %), ČD Cargo (30 %) a Kombiverkehr (30 %).

Hlavním posláním firmy je převádění přepravních toků ze silnice na železnici a poskytování komplexních služeb silničním dopravcům, spočívajících v rychlé, spolehlivé a bezpečné přepravě jejich ložných jednotek po železnici, a to včetně nakládky a vykládky ve výchozích a cílových stanicích. (21)

Doba přepravy je odvozena od linky Lovosice – Rotterdam (železniční terminál RSC Rotterdam), ale vypočtenou dobu lze brát jen jako přibližný údaj, neboť Bohemiakombi přepravuje sedlové návěsy na košových železničních vozech, z čehož vyplývá, že použitá technologie je trochu odlišná, především doba nakládky a vykládky (v případě BN vlastně jen doba sestavení vlaku) bude kratší

V jízdních řádech lze zjistit celkovou dobu přepravy, včetně nakládky a vykládky. Po provedení nutné korekce o vzdálenost do Mělníku je výsledná hodnota cca 26,5 h (v této hodnotě je už započtena doba 30 min nutná na vypravení vlaku). Na obrázku 19 je znázorněna trasa železniční přepravy pro novou linku KP.



Obrázek 18 Návrh trasy železniční přepravy Mělník – Rotterdam

Zdroj: (23)

.Cena přepravy

Zjištění ceny KP je podstatně složitější, než v případě silniční dopravy, neboť zde vystupuje řada činitelů, jako základní dovozní, cena za pronájem vozů, poplatky za překládku a v neposlední řadě i náklady na svoz nebo rozvoz z Mělníku k zákazníkovi (v Rotterdamu je náklad přímo přeložen z/na kontejnerové loď, proto žádný rozvoz není nutný).

Při následujícím výpočtu jsou použity upravené vzorce z diplomové práce ing. Závěského, přesto výsledná hodnota je pouze orientační. Je to z toho důvodu, že stanovení cen za KP je individuální na základě jednání všech zúčastněných subjektů. U systému BN RailRunner je to ještě o to obtížnější, že se zatím v Evropě neprovozuje.

Základní položkou je dovozné, které bylo zjištěno na základě tarifu pro přepravu vozových zásilek v mezinárodní přepravě u dopravce ČD Cargo a. s, platného od 1. 1. 2013. Vypočítá se pomocí následujícího vztahu (6):

$$d = d_j \cdot k_d \cdot n_p \text{ [EUR]} \quad (6)$$

kde: d – celkové dovozné [EUR]
 d_j – cena za přepravenou jednotku u zásilky KP na základě přepravní vzdálenosti [EUR/1 zásilku]
 k_d – koeficient určený na základě hmotnosti a délky přepravované jednotky
 n_p – počet přepravovaných návěsů [ks]

Po dosazení do výše uvedeného vztahu (6):

$$d = 1460 \cdot 1,0 \cdot 49 = 71540 \text{ EUR} \quad (7)$$

Velikost dovozného je 71 540 EUR na 1 jízdu 1 vlaku. Do výpočtu se dosazovala hodnota 49 návěsů, což odpovídá délce vlaku 700 m. Tato délka vlaku byla zvolena na základě doporučení dohody AGTC, která stanovuje hranici minimální délky vlaků 600 m.

Celková cena na jednu jízdu uceleného vlaku se určí z následujícího vztahu (8):

$$C_c = C_{dov} + (2 \cdot C_{man} \cdot n_p) + C_{AP} \text{ [EUR/vlak]} \quad (8)$$

kde: C_c – celková cena za 1 jízdu 1 vlaku [EUR/vlak]
 C_{dov} – cena dovozného [EUR]
 C_{man} – cena za manipulaci v terminálech KP [EUR]
 (sestavění vlakové soupravy v Mělníku a rozvěšení vozů a překládka kontejnerů v Rotterdamu)
 n_p – počet přepravovaných návěsů [ks]
 C_{ap} – agenturní poplatky

Po dosazení do výše uvedeného vztahu (8):

$$C_c = 71540 + (2 \cdot 25 \cdot 49) + 30 = 74020 \text{ EUR/vlak} \quad (9)$$

Výše vypočtená suma je cena za 1 jízdu vlaku, pro úplné stanovení ceny KP je potřeba připočíst náklady na svoz do Mělníku v ČR. Průměrná svozová vzdálenost byla v souvislosti s využitím výhod plynoucích z KP stanovena na 150 km. Cena za ujetý kilometr po ČR je v závislosti na druhu nákladu průměrně 23 Kč (cena v listopadu 2012), což je dle kurzu Národní banky (ke dni 28. 1. 2013) 0,9 EUR/km. Dle následujícího vztahu se vypočte celková cena za KP (10):

$$C_{KP} = C_c + (n_p \cdot v_{z,sr} \cdot C_{km}) [EUR] \quad (10)$$

kde: C_{KP} – celková cena KP [EUR]

C_c – celková cena za 1 jízdu 1 vlaku [EUR/vlak]

n_p – počet přepravovaných návěsů [ks]

$v_{z,sr}$ – ujetá vzdálenost při 1 obratu vozidla, tj. $2 \cdot 150$ km

C_{km} – cena za km [EUR]

Po dosazení do výše uvedeného vztahu (10):

$$C_{KP} = 71540 + (49 \cdot 300 \cdot 0,9) = 84770 EUR \quad (11)$$

Cenu za přepravu jednoho návěsu zjistíme ze vztahu (12):

$$C_n = \frac{C_{KP}}{n_p} [EUR/1 \text{ návěs}] \quad (12)$$

kde: C_n – cena za přepravu 1 návěsu v KP

C_{KP} – celková cena KP [EUR]

n_p – počet přepravovaných návěsů [ks]

Po dosazení do výše uvedeného vztahu (12):

$$C_n = \frac{84700}{49} = 1730 EUR \quad (13)$$

V tabulce 11 je souhrnně zobrazeno porovnání obou typů přeprav podle hlavních ukazatelů, které by případné zákazníky mohly zajímat. Silniční přeprava je podle očekávání výhodnější a to je také důvod, proč její podíl v celé Evropě neustále stoupá. Nejdůležitějším ukazatelem je cena, která je při použití KP o 520 EUR vyšší.

Avšak při stále rostoucích cenách pohonných hmot, dálničních poplatků a nákladů na lidskou práci se situace pravděpodobně v blízké době vyrovná, či dokonce obrátí. Cena za KP je počítána pro ucelený vlak výše uvedené délky, v případě možnosti provozování delších vlakových souprav by se cena za přepravu 1 návěsu ještě snížila.

Tabulka 11 Porovnání obou typů přepravy

Typ přepravy	Vzdálenost [km]	Doba přepravy [h]	Cena za přepravu 1 návěsu [EUR]
<i>Silniční</i>	890	22,5	1210
<i>Kombinovaná</i>	990	26,5	1730

Zdroj: Autor

Doba přepravy je při použití KP jen o 4 h delší, což je menší rozdíl, než v případě ceny. Pro porovnání je zde uvedena doba přepravy v USA, která byla zjištěna od tamního provozovatele systému BN. Ta je na trase obdobné délky mezi dvěma terminály zhruba 44 h, což je hodnota o více než polovinu vyšší. Zde je však nutno uvést, že pro navrženou novou linku KP byl jako cílový železniční terminál vybrán RSC Rotterdam z důvodu jeho umístění na okraji přístavu a tedy snadné dostupnosti. V případě použití druhého velkého železničního terminálu, RSC Maasvlakte, který leží na konci přístavu, se přepravní vzdálenost prodlouží sice jen o 35 km, ale doba přepravy se zvýší na 71 h. Je to dáno hlavně obrovským zahuštěním přístavu a silným provozem na železniční trati.

3.2 Výhody a nevýhody systému podvojných návěsů oproti ostatním systémům KP

Některé klady a zápory už byli vypsány v předchozích kapitolách, některé nepřímo vyplynuly z popsané problematiky, ale pro úplnost závěrečné shrnutí.

Z hlediska BN jako přepravního prostředku je nespornou výhodou absence vertikální překládky, čímž se za prvé minimalizuje riziko případného poškození návěsu při překládce, a za druhé to samozřejmě snižuje výslednou cenu za přepravu. Odpadá tím totiž potřeba velkých překládacích mechanismů v terminálech.

Například cena pořízení nového čelního překladače Kalmar s nosností 45 t se pohybuje okolo 12 mil., Kč a jeho provozní náklady také nelze zcela opomenout. Spotřeba nafty je v průměru okolo 20 l/mothod (motohodinu), nezanedbatelnou položkou jsou pak také pneumatiky, jejichž cena je cca 100 000 Kč/ks (značka Michelin) a teoretická životnost asi 4 000 mothod. (26)

Z hlediska návěsu jako dopravního prostředku je zde další velká výhoda oproti ostatním systémům KP, a to krátká vzdálenost mezi jednotlivými vozy v již sestaveném vlaku. V důsledku toho se na vlakovou soupravu stejné délky naloží více nákladu. Porovnání je v následující tabulce 12.

Tabulka 12 Porovnání systémů KP

<i>Typ KP</i>	<i>Délka vlaku [m]</i>	<i>Počet jednotek [ks]</i>	<i>Hmotnost přepraveného nákladu [t]</i>	<i>Vyjádření hmotnosti [%]</i>
<i>Nákladní automobil s přívěsem *</i>	700	36	672	100
<i>ISO kontejner *</i>	700	41	812	121
<i>Návěs *</i>	700	42	840	125
<i>Bimodální návěs</i>	700	49	952	142
*naložený na železniční vůz				

Zdroj: Autor s využitím (11)

Dle údajů v tabulce 11 je názorně vidět výhodnost systému podvojných návěsů. Při stejné délce vlaku je možno přepravit až o 35 % více přepravních jednotek,

což je v konečném součtu skoro o polovinu hmotnosti více. V USA navíc nemají problém ani s delšími vlakovými soupravami, tamní terminály jsou vybaveny dostatečně dlouhými manipulačními kolejemi.

Podle provedeného průzkumu z videozáznamů průjezdů vlakových souprav složených z BN je tam průměrný vlak složen z 95 až 115 návěsů. Jak už bylo popsáno výše, bezpečnostní limit je 125 vozů. Takováto vlaková souprava může dosahovat délky až 1 800 m a rozdíl v množství přepraveného zboží oproti ostatním druhům KP bude ještě markantnější než v modelovém případě v tabulce 11. V evropských podmínkách by vlaky pravděpodobně museli být kratší z důvodu často nedostatečné délky manipulačních kolejí.

Bimodální návěsy mají pochopitelně také nevýhody, kvůli kterým se je zatím nepodařilo rozšířit v Evropě. Hlavním problémem, stejně jako u všech systémů KP, je neochota lidí investovat peníze do úplně nového systému. Navíc, pokud si firmy nechají zpracovat a propočítat provoz systému (viz kapitola 3) a zjistí, že po relativně velké počáteční investici budou nuceni dotovat minimálně v prvních letech i jeho provozování, protože za současných podmínek prostě nedokáže být konkurenceschopný, tak se nelze divit, že od něho ustupují.

Celý systém dále naráží na fakt, že při jeho provozování je nutné vysoce sofistikované řízení a organizace nakládek a vykládek, aby byly vozy dostatečně vytěžovány, což je první předpoklad pro jeho udržení v provozu.

V dnešní době se preferuje jednoduchost a především technologie Just in time, což podstatně zvýhodňuje klasickou silniční přepravu. V případě potřeby je možné velmi rychle obstarat dopravní prostředek a zajistit přepravu k příjemci, zatímco u KP přepravy vyvstává problém spojený s každou železniční dopravou. Bimodální návěsy se sváží do terminálu a tam čekají do doby, než jich bude dostatek na sestavení vlakové soupravy. Z toho vyplývá větší či menší časová ztráta. U výpočtů v kapitole 3 se toto nezohledňuje, neboť to závisí na příliš mnoha faktorech (doba svozu, dostatečně pružné plánování, dostatek zakázek...), které nelze odhadnout.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo provést analýzu současného stavu u méně známého systému kombinované přepravy, u bimodálních návěsů, a zpracovat návrh na jeho možné zprovoznění v Evropě. V první kapitole byla představena celá technologie a odlišné varianty systému, které byly postupně vyvinuty v různých státech. V druhé kapitole následuje technický popis celého systému, včetně souhrnného porovnání technických parametrů jednotlivých částí systémů RoadRailer, RailRunner, KombiRail a pro názornost i klasického silničního návěsu Van Eck. Ve třetí kapitole byla navržena nová linka kombinované přepravy Mělník – Rotterdam. Vyplývá z ní, že z technického hlediska zde není problém. Terminály i infrastruktura splňují všechny požadavky a mají dostatečné kapacity, nicméně, jak je uvedeno v závěrečném porovnání na konci kapitoly 3, cenou ani dobou přepravy nemůže v současnosti konkurovat silniční dopravě. Avšak, za předpokladu stále rostoucích nákladů, stoupajících omezení pro SD a na druhé straně vstřícnější legislativy v podobě větších výhod pro KP je možné, že systém BN bude čím dál atraktivnější a ekonomicky zajímavější.

Pro návrh možné trasy KP ve formě bimodálních návěsů byl zvolen systém RailRunner, protože podle názoru autora je jeho zprovoznění reálnější než u jiných systémů podvojných návěsů. Historie intermodálních přeprav je plná prototypů, vynálezů a různých způsobů, jak co nejefektivněji spojit silniční a železniční dopravu, ale kontejnerový systém má v současné době největší úspěch a systém RailRunner se nabízí jako možná alternativa, jak ho ještě více vylepšit. Jeho jedinou nevýhodou oproti RoadRaileru nebo KombiRailu je to, že do kontejneru ISO 1A lze naložit jen 24 europalet, zatímco do nich až 33. Kupříkladu v Americe to vyřešili tak, že na vnitrostátních linkách se používají delší, 45' a 53' kontejnery.

Dle nejnovějších dostupných zpráv se úsilí společnosti RailRunner N.A. INC., která podporuje rozšiřování tohoto systému, zúročilo, a v září 2011 ERA schválila rozšíření Technických specifikací pro interoperabilitu. TSI nyní obsahují technické požadavky na standardizovanou a homologovanou bimodální technologii v Evropě. Lidé z RailRunner N.A. INC. věří, že dalším krokem bude získání certifikace pro celý systém. Ale i když se jí podaří získat, tak pořád je před nimi ještě dlouhá cesta, než by se ho podařilo uvést do provozu. Především je nutné dopředu zajistit, aby se neopakoval osud BTZ, což znamená získat pro něj dostatečnou podporu jak od Evropské unie a jednotlivých členských států, tak od Mezinárodní unie společností pro kombinovanou dopravu a samozřejmě od soukromého sektoru.

SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) MIDDLETON, K. *Burlington Northern Santa fe* [online]. c2005 [cit. 2011-11-21]. Qstation. Dostupné z WWW: <http://www.qstation.org/BNSF_Triple_Crown/>.
- (2) *Bi-modal transportion* [online]. 2006 [cit. 2011-11-26]. Triple Crown Services. Dostupné z WWW: <<http://www.triplecrownsvc.com/Bimodal.html>>.
- (3) *RoadRailer* [online]. 2007 [cit. 2011-11-26]. Litomysky. Dostupné z WWW: <<http://www.litomysky.cz/n/VNUSADeluxrora.htm>>.
- (4) *Norfolk Southern RoadRailers* [online]. 2003 [cit. 2011-12-14]. Rib-Side RoadRailers. Dostupné z WWW: <<http://www.krunk.org/~joeshaw/pics/ns/roadrailer/>>
- (5) NOVÁK, J. *Kombinovaná přeprava*. 1.vydání. Pardubice: Ediční středisko Univerzity Pardubice, 2006. 318 s. ISBN 80-86530-32-9.
- (6) *K-REPORT* [online]. 2007 [cit. 2011-12-06]. Přeprava silničních návěsů po kolejích. Dostupné z WWW: <<http://www.k-report.net/clanky/preprava-silnicnich-navesu-po-kolejich/>>.
- (7) BTZ v konkurzu. *Železniční magazín*. 2003, 12, s. 10.
- (8) *K-REPORT* [online]. 2007 [cit. 2011-12-09]. Ještě jedna šance pro bimodální návěsy. Dostupné z WWW: <<http://www.k-report.net/clanky/jeste-jedna-sance-pro-bimodalni-navesy/>>.
- (9) *RailRunner* [online]. 2010 [cit. 2011-12-17]. Innovating intermodal. Dostupné z WWW: <<http://railrunner.com/index.php>>.
- (10) *Wabash national* [online]. 2008 [cit. 2011-12-17]. RoadRailer. Dostupné z WWW: <<http://www.wabashnational.com/roadrailer.htm>>.
- (11) Elektronický dokument, BTZ presentation, [cit. 2011-11-27]. Dostupné: http://www.tuvpt.de/fileadmin/pdf/Transportketten/I_Hussmann_Gerfer_BTZ.pdf
- (12) MOJŽÍŠ, V. , CEMPÍREK, V. *Kombinovaná doprava*. první. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1999.
- (13) Robl: Roadrailer. [online]. [cit. 2012-03-11]. Dostupné z: <http://www.robl.w1.com/RoadRailer>
- (14) Tyle, J. *Mělník Intermodal Terminal: Neutrální kontajnerový terminál* [online]. Dopravní logistika, 2010 [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: http://www.logisticnews.cz/pdf/09_2008/str_17.pdf

- (15) *Nákladní doprava: Největší překladiště v ČR.* [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <http://www.nakladni-doprava.info/2012/08/nejvetsi-prekladiste-v-ceske-republice/>
- (16) *Port of Rotterdam.* [online]. [cit. 2013-01-12]. Dostupné z: <http://www.portofrotterdam.com/en/Pages/default.aspx>
- (17) *K-Report.* [online]. [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <http://www.k-report.net/clanky/pristavni-draha-v-rotterdamu/>
- (18) *Dopravní noviny: Rotterdam rozšiřuje intermodální spoje.* [online]. s. 1 [cit. 2013-01-12]. Dostupné z: <http://www.dnoviny.cz/namorni-doprava/rotterdam-rozsiruje-intermodalni-spoje>
- (19) ZÁVOJKO, M. *Systém přepravy silničních návěsů.* Pardubice, 2012, Bakalářská práce.
- (20) *Mapy.cz* [online]. ©2012. [cit. 2012-04-03]. Dostupné z: <http://mapy.cz/>
- (21) *Dopravní noviny: Česmad navýšil podíl.* [online]. s. 1 [cit. 2013-01-19]. Dostupné z: <http://www.dnoviny.cz/kombinovana-doprava/cesmad-bohemia-navysil-svuj-podil-ve-spolecnosti-bohemiakombi>
- (22) *Bohemiakombi s.r.o.: Kombinovaná doprava silnice - železnice* [online]. [cit. 2013-01-19]. Dostupné z: <http://www.bohemiakombi.cz/>
- (23) *ACP Rail: Railmaps.* [online]. [cit. 2013-01-21]. Dostupné z: http://www.acprail.com/images/stories/marketing-resource/rail-maps/europe_rail_map_2010.jpg
- (24) *CD Cargo: Vnitrostátní tarify.* [online]. [cit. 2013-01-22]. Dostupné z: <http://www.cdcargo.cz/zakaznicka-podpora/tarify/vnitrostatni-tarify/-64/>
- (25) *CD Cargo: Mezinárodní tarify.* [online]. [cit. 2013-01-23]. Dostupné z: <http://www.cdcargo.cz/zakaznicka-podpora/tarify/mezinarodni-svazove-tarify/-65/>
- (26) *Prověření kapacity kontejnerového překladiště v Mladé Boleslavi* [online]. 2009 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/13_2009/cempirek.pdf
- (27) ZÁVESKÝ, F. *Návrh kombinované nedoprovázené dopravy mezi ČR a Belgií.* Pardubice. 2011 Diplomová práce.

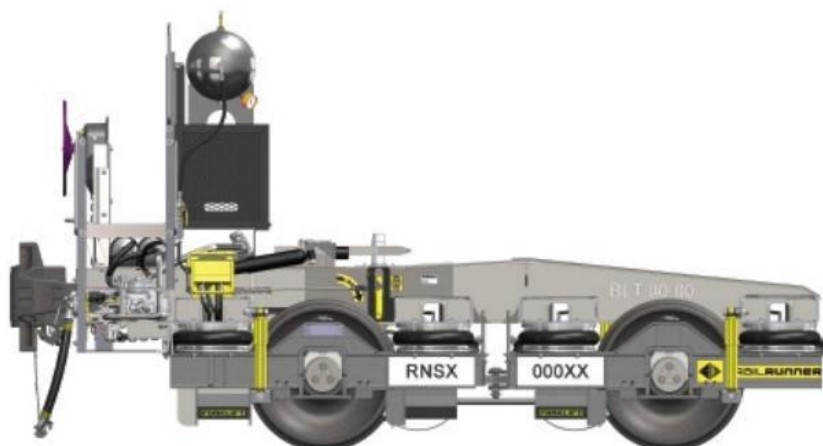
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Druhy podvozků

Příloha B – Výřez z mapy průjezdních průřezů západoevropských železničních tratí

PŘÍLOHY

Příloha A: Druhy podvozků



Koncový podvozek RailRunner



Středový podvozek RailRunner



Středový podvozek RoadRailer

Příloha B: Výřez z mapy průjezdných průřezů západoevropských železničních tratí

