

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Kombinovaná doprava jako alternativa k silniční dopravě
- nové inovační technologie
Pavel Škrha

Diplomová práce
2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Pavel ŠKRHA
Osobní číslo: D09756
Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje
Studijní obor: Technologie a řízení dopravy
Název tématu: Kombinovaná doprava jako alternativa k silniční dopravě -
nové inovační technologie
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 :

Úvod

1. Analýza a postavení kombinované dopravy v ČR
2. Inovace a moderní technologie v kombinované dopravě
3. Porovnání nových technologií

Závěr

Rozsah grafických prací: 3-5
Rozsah pracovní zprávy: 40-50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


- (1) NOVÁK, J., Kombinovaná přeprava. Pardubice : Institut Jana Pernera, 2006,
ISBN 80-86530-32-9
- (2) MOJŽÍŠ, V., CEMPÍREK, V., Kombinovaná přeprava. Pardubice : Univerzita Pardubice, 1999, ISBN 80-7194-216-2
- (3) Bohemiakombi : Kombinovaná doprava silnice - železnice [online]. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.bohemiakombi.cz>
- (4) Modalohr [online]. Dostupné z WWW: <http://www.modalohr.com/gb.htm>
- (5) CargoBeamer [online]. 2010. Dostupné z WWW: http://www.cargobeamer.com/index.php?article_id=53&clang=1

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

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2011**
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2011**


prof. Ing. Bohumil Čulek, CSc.
děkan

L.S.


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

V Pardubicích dne 1. února 2011

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 23.5.2011

ANOTACE

Práce představuje evropské inovační systémy kombinované dopravy. Jedná se o systémy železniční dopravy, které jsou schopné přepravovat standardní silniční návěsy. Práce přibližuje prvky, principy a možnosti zavedení systémů. Závěrem nabízí porovnání technologických a ekonomických náročností jednotlivých systémů.

KLÍČOVÁ SLOVA

inovativní technologie, kombinovaná doprava, CargoBeamer, Modalohr, ISU, Megaswing

TITLE

Combined transport alternatives to road transport – new innovation technologies

ANNOTATION

This work presents innovative European combined transport systems. There are rail transport systems, able to transport standard road trailers. The work presents elements, principles, and possibility of introducing of these systems. Finally, offers a comparison of the technological and economic performance of these systems.

KEYWORDS

innovative technologies, combined transport, CargoBeamer, Modalohr, ISU, Megaswing

Poděkování

Rád bych poděkoval všem osobám, které přispěly k tvorbě této práce. Zejména vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Jaromíru Širokému, Ph.D. za udělení spousty rad a poznatků. Dále zástupcům zahraničních společností CargoBeamer, Modalohr, ISU, Megaswing a Tatra Vagónka Poprad za poskytnutí materiálů a zodpovězení mých dotazů. V poslední řadě děkuji mé rodině za podporu při studiu a při psaní závěrečné práce.

OBSAH

ÚVOD	8
1 ANALÝZA A POSTAVENÍ KOMBINOVANÉ DOPRAVY V ČESKÉ REPUBLICE	9
1.1 Analýza kombinované dopravy v České republice	9
1.2 Postavení kombinované dopravy v rámci ČR	9
1.3 Projekt DIOMIS II	11
2 INOVACE A MODERNÍ TECHNOLOGIE V KOMBINOVANÉ DOPRAVĚ..	13
2.1 Benefity	14
2.2 Prognózy.....	15
3 ALTERNATIVNÍ SYSTÉMY K SOUČASNÝM PŘEPRAVÁM SILNIČNÍCH NÁVĚSŮ	18
3.1 CargoBeamer.....	18
3.2 Modalohr	25
3.3 ISU	29
3.4 Megaswing	34
4 POROVNÁNÍ SYSTÉMŮ	39
4.1 CargoBeamer.....	39
4.2 Modalohr	41
4.3 ISU	43
4.4 Megaswing	44
4.5 Srovnání zmíněných systémů.....	45
4.5.1 Příklady výpočtů nákladů z provozu.....	46
4.5.2 Zhodnocení.....	49
ZÁVĚR	50
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
SEZNAM OBRÁZKŮ	52
SEZNAM TABULEK	53
SEZNAM ZKRATEK	54

ÚVOD

Doprava jako jedno z nejrozvinutějších a nadále expandujících odvětví všech národních hospodářství si vynucuje svou významnost častými zásahy do lidského a životního prostředí. Všechny druhy dopravních služeb nesou svůj díl na narušování jistých specifík společnosti. Nejvýrazněji však silniční doprava, která si za poslední dekády vydobyla pozici suveréna, který je upřednostňován a často i protlačován na úkor jiných druhů dopravy, které by mohly být velice vhodnou alternativou. Do této skupiny spadá zejména přeprava zboží silničními návěsy a pryč je doba, kdy byla jediná možnost jak vidět návěs, tak za tahačem. Otevírá se prostor pro využití přeprav návěsů pomocí nedoprovázené železniční dopravy (jinými způsoby než byly dosud otestovány), která může překvapivě nabízet podobné podmínky jako doprava silniční.

Cílem práce je přiblížit dopravcům na českém trhu nové inovativní technologie, které zvládnou nejen přepravit, ale i samostatně, či za použití jeřábu se spreaderem, přemístit klasický silniční návěs¹ na železniční vůz. Současně tyto technologie nabízejí systém ucelených vlaků, které mohou nabídnout rychlejší a ekonomicky výhodnější přepravy. Snahou této práce je zpracovat informace o zahraničních systémech, přednést jejich silné a slabé stránky a také číselně zhodnotit, jakou mají šanci si vzájemně konkurovat mezi sebou, a také se silniční dopravou.

¹ Nezesílený návěs, který nelze vertikálně překládat pomocí jeřábu s kleštinami.

1 ANALÝZA A POSTAVENÍ KOMBINOVANÉ DOPRAVY V ČESKÉ REPUBLICCE

V České republice je dosud samotná kombinovaná doprava (dále jen KD) brána jako několikaprocentní doplněk k dominantním silničním a železničním dopravám. Z důvodu propojení evropského trhu je však vyvíjen nátlak na prosazení vyššího využití KD, zejména pro vytvoření celistvé dopravní sítě a úspěšnému zabudování koridorů přes důležitá území napříč Evropou. Znamená to i nutnost zapojení České republiky do plnohodnotného budování sítě KD a zajištění vyššího využívání KD, kde existují příležitosti pro přilákání evropských operátorů pro transporty přes ČR.

1.1 Analýza kombinované dopravy v České republice

Kombinovaná doprava je v podmínkách České republiky (ČR) chápána jako doplňková služba k dopravě návěsovými soupravami po silnici a železničními vozy všech druhů po železnici. KD doposud nenachází velké uplatnění pro větší národní dopravní společnosti, které by si zvykly přemísťovat své náklady v přepravních jednotkách, schopných kooperovat mezi více druhy dopravy. Jediné linky využívající kombinovanou dopravu jsou uzpůsobené pro přepravování velkých kontejnerů a výměnných nástaveb. Do roku 2004 byl ještě fungující systém RoLa (Rollende Landstrasse) mezi Lovosicemi a Drážďany, který však po vstupu ČR do Evropské unie (EU) ztratil na svém významu a bylo od něj upuštěno. Tato technologie však reprezentovala dopravu doprovázenou. Nedoprovázená doprava silničních návěsů se v ČR doposud neuchytila v žádném větším měřítku. Prozatím sbírala malé objemy, neboť přepravovány mohou být pouze návěsy se schopností překládky pomocí jeřábu, a této podmínce vyhovují pouze sedlové návěsy se zpevněnou stavbou.

Jak již bylo naznačeno, tak v porovnání s celkovými objemy přeprav po silnici a železnici, zaujímají všechny přepravy v multimodálních jednotkách pouze nepatrný podíl z celku (viz Tab.1).

1.2 Postavení kombinované dopravy v rámci ČR

Na dopravním trhu se kombinovaná doprava střetává se zbylými druhy doprav, které mají o mnoho delší tradici fungování, jsou ustálené a těžší zejména ze své významnosti a preference za poslední desítky let. Dlouhou dobu vládla ve 20. století doprava železniční.

Později, vzhledem k ekonomickým nákladům a upřednostňování osobní dopravy ztratila své dominantní postavení, které zaujala více flexibilní silniční doprava.

Při pohledu na celkové objemy (Tab.1) je zřejmé jakou úlohu zastává kombinovaná doprava. Se svým podílem lehce přes 1 % z celkového objemu přeprav na území ČR není nikterak významným činitelem v porovnání přepravních výkonů dle druhu dopravy. Z tohoto důvodu, vzhledem k výhodám plynoucím z použití kombinované dopravy, se podnikají kroky pro zvýšení jejího podílu.

Tab. 1 - Celkový rozsah kombinované přepravy v letech 1995-2009 (v tis.tun)

Rok	Přeprava celkem	Přeprava po železnici	KD celkem	Doprovázená KD	Nedoprovázená KD
1995	699 208	108 871	3 781	2 557	1 224
1996	805 206	107 235	4 317	2 686	1 631
1997	643 920	111 379	4 488	2 575	1 913
1998	586 582	104 788	5 019	2 774	2 245
1999	548 978	90 734	5 217	2 749	2 468
2000	523 252	98 255	6 093	3 122	2 971
2001	546 501	97 218	5 590	2 463	3 127
2002	577 390	91 989	5 800	2 149	3 651
2003	551 511	93 297	7 034	2 784	4 250
2004	565 363	88 843	5 527	837	4 690
2005	560 037	85 519	5 338	0	5 338
2006	554 994	97 491	5 934	0	5 934
2007	565 708	99 777	7 152	0	7 152
2008	540 731	95 073	7 614	0	7 614
2009	458 328	76 715	6 818	0	6 818

Zdroj: Statistická ročenka dopravy (www.mdcz.cz)

Dalším parametrem, kterým si můžeme zdokumentovat postavení kombinované dopravy v rámci národního dopravního trhu je vyjádření v procentuálních podílech uvedených v tabulce č.2.

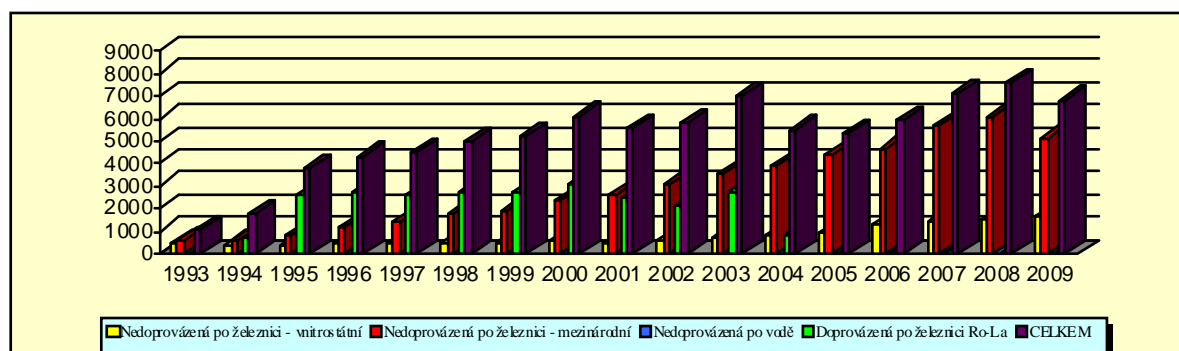
Tabulka dokládá situaci, kdy se v průběhu 15 let zvedl podíl KD na celkovém objemu o pouhé jedno procento. Zajímavé ovšem je, že zatímco v roce 1995 byl podíl mezi doprovázenou a nedoprovázenou dopravou 2:1, tak od postupného vyrovnávání až do roku 2001 jsme se ve finálním roce 2009 dostali k vyjádření, kdy doprovázená doprava ztratila svůj význam (už v průběhu roku 2004, kdy skončil provoz technologie Ro-La) a veškerý podíl je na straně nedoprovázené dopravy.

Tab. 2 - Podíl KD na přepravě celkem a na železniční přepravě v %

Rok	Podíl na přepravě celkem(+)			Podíl na železniční přepravě		
	KD celkem	doprovázená	nedoprovázená	KD celkem	doprovázená	nedoprovázená
1995	0,55	0,37	0,18	3,47	2,35	1,12
1996	0,54	0,34	0,20	4,02	2,50	1,52
1997	0,70	0,40	0,30	4,03	2,31	1,72
1998	0,86	0,47	0,39	4,79	2,65	2,14
1999	0,95	0,50	0,45	5,75	3,03	2,72
2000	1,16	0,60	0,57	6,20	3,18	3,02
2001	1,02	0,45	0,57	5,75	2,53	3,22
2002	1,00	0,37	0,63	6,31	2,34	3,97
2003	1,28	0,50	0,77	7,54	2,98	4,56
2004	0,98	0,15	0,83	6,22	0,94	5,28
2005	0,95	0,00	0,95	6,24	0,00	6,24
2006	1,06	0,00	1,06	6,08	0,00	6,08
2007	1,26	0,00	1,26	7,17	0,00	7,17
2008	1,41	0,00	1,41	8,01	0,00	8,01
2009	1,48	0,00	1,48	8,88	0,00	8,88

Zdroj: Statistická ročenka dopravy (www.mdcz.cz)

Pohled na podíl KD promítnutý do objemu železniční přepravy značí, že došlo v období 1995-2009 ke zvýšení významu kombinované přepravy a to z 3,5 % až na necelých 9 % v roce 2009. Vzestup kombinované dopravy je doložen i na Obr. 1, kde jsou v časové řadě zaznamenány podíly jednotlivých kategorií KD v rámci doprovázené a nedoprovázené dopravy.



Obr. 1 - Časová osa formování KD v ČR

Zdroj: Statistická ročenka dopravy (www.mdcz.cz)

1.3 Projekt DIOMIS II

Studie DIOMIS (Developing Infrastructure & Operating Models for Intermodal Shift) je studie představená Mezinárodní železniční unií (UIC). Studie vychází ze skutečnosti,

že objem kombinované dopravy na evropském trhu by se měl mezi léty 2005 a 2015 více než zdvojnásobit. Podpora tohoto rozvoje spočívá v investicích do rozvoje železniční sítě a intermodálních terminálů a zajištění lepšího a efektivnějšího využívání prvků dopravních zařízení a dopravní infrastruktury.

V roce 2009 odstartovala druhá etapa projektu DIOMIS II, která se zaměřuje na oblast zemí střední a východní Evropy, tudíž s dopadem na rozvoj kombinované dopravy v České republice. V rámci projektu se jedná zejména o zmapování stavu a perspektiv v oblasti KD do roku 2015/2020 a připravenost průmyslu v oblasti železniční dopravy na rostoucí poptávku po technických zařízeních a vozidlech pro kombinovanou dopravu. Součástí projektu DIOMIS II je Modul 3, který je zaměřen na perspektivy rozvoje KD ve střední a východní Evropě. Jeho hlavními cíli jsou odhad vývoje kombinované dopravy ve vybraných zemích v horizontu let 2015-2020, zhodnocení rizik a předpokladů pro rozvoj kombinované dopravy, zpracování strategického rozvoje plánu KD a odhad dopadů na kapacitu jednotlivých tratí a terminálů. (1)

2 INOVACE A MODERNÍ TECHNOLOGIE V KOMBINOVANÉ DOPRAVĚ

Nové trendy jak nahradit alespoň část silniční dopravy, a pokud možno ji převést na železniční či vodní dopravu, se zpočátku setkávaly s nepochopením či neschopností technologicky a finančně zajistit vývoj a otestování systému. Z velikého množství navržených systémů se jich uchytilo pouze malé procento. Za jedny z prvních průkopnických technologií se dají označit americký systém podvojných (bimodálních) návěsů a také v Evropě používaná technologie Ro-La (Rollende Landstrasse), která ovšem funguje jako doprovázená doprava.



Obr. 2 - Bimodální návěsy + Ro-La
Zdroj: (2)

S tím, jak se jednotlivé technologie vyvíjí, přišel požadavek na rychlou, levnou a efektivní překládku mezi všemi druhy dopravy. Přirozeně, nejnáročnějším technologickým úkonem je umístit zásilku na železniční vůz, aniž bychom museli využít jeřábů a jiných překládacích zařízení. S tímto aktuálním problémem se objevily návrhy evropských společností, které představily systémy se zjednodušenou překládkou vertikálním způsobem (zde je nutnost využití překládacího zařízení) nebo inovační systémy s překládkou horizontálním způsobem – v tomto případě se pomocí promyšlených systémů přesouvá zásilka jen pomocí hydraulických sil v rovině a bez vyzdvižení do výše.

Cílem moderních technologií je nabídnout zákazníkovi alternativu k použití silniční dopravy, která bude schopná konkurence jak po ekonomické, tak po časové stránce. Naopak ještě může nabídnout určité jistoty jako dopravy ucelenými vlaky v režimu Just in Time (JIT), různé ekologické benefity a vyhnout se restrikcím, které postihly silniční kamionovou dopravu a jsou zacíleny jako nástroj pro její redukci.

Všechny zmíněné systémy se snažily převzít výhody, které nabízí silniční doprava. Je zřejmé, že nedokážou zajistit tak ukázkovou dopravu „door-to-door“ (z domu do domu),

jak je tomu u silniční dopravy, ale vzhledem k nevelkým prostorovým nárokům na terminály mohou být tyto systémy vybudovány v dobré dostupnosti míst, které vyžadují pravidelnou zasilatelskou službu a jsou schopny zajistit svoz a rozvoz zásilek podle modelu hub and spoke (s ideální dojezdovou vzdáleností do 50 km).

Současné systémy, provozující přepravu sedlových návěsů po železnici, jsou sice použitelné, ale v určitých hlediscích znatelně zaostávají. Nejviditelnějším nedostatkem je schopnost využití pouhých dvou procent návěsů, které je možné vertikálně zvedat. Druhým bodem, nesrovnatelným s inovačními systémy, jsou časová prodlení - například nakládka s vykládkou u současných systémů trvá zhruba 3 hodiny.

2.1 Benefits

Pokud chceme přilákat s dopravou spjaté subjekty a přesvědčit je, že přechod na jeden z inovativních systémů kombinované dopravy pro ně bude přínosný, musíme jim nabídnout určité jistoty a navrch ještě výhody, které usnadní jejich rozhodnutí. Málokdo v prostředí hospodářské konkurence se již rozhoduje podle subjektivních pocitů z myšlenky, že činí dobrou věc.

Pro zasilatele

První skupinou, která získává prospěch ze zavedení inovačního systému KD jsou zasilatelé, jejichž výhody jsou následující:

- Významný růst marží.
- Výrazné snížení nákladů na km (až o 20 %).
- Efektivní objednávání a rezervace doprav a vyhledávání zásilek.

Pro přepravce

Přepravcům je možné nabídnout tyto benefity:

- Krátké dojezdové vzdálenosti pro silniční dopravu.
- 50% nárůst výnosů se stejným vozovým parkem.
- Ztrojnásobení dopravy bez nutnosti zvyšovat flotilu vozidel.
- Rychlejší návraty majetku (dvousměnný provoz tahačů).
- Menší zatížení silnic → menší riziko nehod.
- Žádné noční zastávky na dálnicích.

Pro železniční operátory

Výhody plynoucí pro železniční operátory:

- Žádné jednotlivé posunování vagónů.
- Překládka celého vlaku naráz.
- Krátké zastávky vlaků (do 1 hodiny).
- Rychlý návrat majetku.
- Vysoké marže.
- Zaplnění nového segmentu trhu.

Pro operátory terminálů

I operátoři terminálů si mohou dělat nároky na benefity jako jsou například:

- Vysoká propustnost (60 návěsů / kolej / hod).
- Velmi vysoká návratnost investic.
- Normální investice srovnatelné s dnešními jeřábovými překládkami.
- Nízké variabilní náklady.

Ochrana životního prostředí

Nastolení provozu KP má přinést nejenom zlepšení podmínek, ale dalším neopomenutelným bodem je ochrana životního prostředí, kde můžeme vyzvednout tyto aspekty:

- Redukce silniční dopravy.
- Nárůst podílu železniční nákladní dopravy na celkovém objemu doprav, což nese ekologické a ekonomické úlevy.
- Odstranění bariér evropské dopravy a mezinárodního obchodu.
- Zvýšení efektivity logistických rozhraní.

2.2 Prognózy

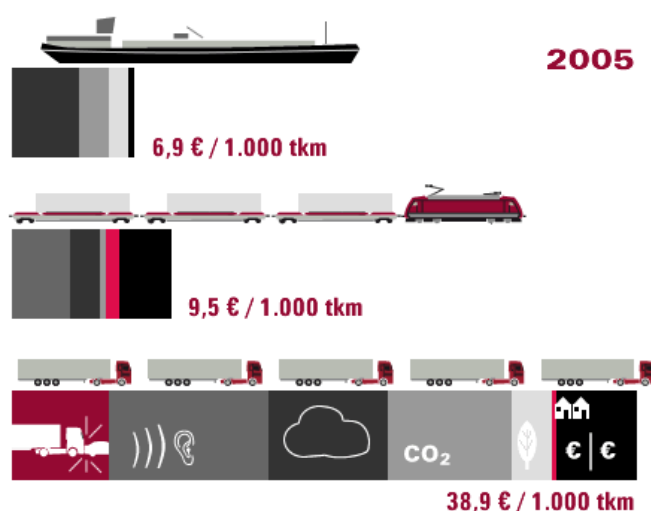
Dle odborných propočtů by silniční doprava měla do roku 2015 zaujmout 60 % veškeré dopravy v Evropské unii (viz Bílá kniha evropských společenství). Dlouhodobější předpověď je taková, že do roku 2050 dojde ke zvýšení dopravních výkonů v nákladní dopravě o cca 109 %, v případě silniční dopravy to činí dokonce 115 %. (3)

Cílem zainteresovaných subjektů a organizací je ziskový, výkonný a celosvětově efektivní dopravní systém pro klasické silniční návěsy s cílem snížit jejich stav na přepravách na dlouhé distance po silnici.

Rostoucí náklady ze znečištění způsobeného dopravou

Důležitým bodem, který je v poslední dekádě diskutován na všech možných úrovních společnosti, je dopad dopravy na životní prostředí a na zemské klima. I přes snahy výrobců dopravních prostředků a strojů, se stále nedaří snížit objemy škodlivých látek, neboť vylepšování provozních parametrů vozidel je kompenzováno nárůstem prostředků na dopravních cestách.

Když pomíneme leteckou dopravu, která není uzpůsobena pro přepravu silničních návěsů, tak si můžeme promítnout vypočítané externí náklady z letecké, železniční a silniční dopravy.



Obr. 3 - Stav a zdroje znečištění k roku 2005
Zdroj: (4)

Legenda: jednotlivé sloupce znázorňují zleva externí náklady: z nehod, hluku, znečištění ovzduší, klimatických změn, životního prostředí, další náklady z rozvoje civilizace a náklady související s budováním dopravní cesty.

Z posledních určených údajů pro rok 2005 je zřetelně vidět, jaké dopady mají jednotlivé druhy dopravy, a které externí náklady jsou nejvíce produkovány. Jasně nejlépe je na tom vodní doprava, která dosahuje sumy €6,9 na 1 000 tkm a kde nejvíce ovlivněným segmentem je ovzduší. V závěsu je železniční doprava s hodnotou €9,5/1 000 tkm. Zde jsou externí náklady téměř vyrovnané a lehce vystupují hlukové náklady a náklady související se stavbou a likvidováním dopravní cesty. Silniční doprava už se dostává na čtyřnásobek

hodnot z dopravy železniční. Externí náklady jako nehody, hluk, znečištění ovzduší, klimatické změny, náklady dopravní cesty a další vyšplhaly na 38,9 eur na 1 000 tkm.

Pokud si promítneme pouze produkci oxidu uhličitého (CO₂), tak dostáváme následující srovnání:

- Železniční doprava 24 g CO₂/tkm,
- Kamionová doprava 89 g CO₂/tkm,

z čehož si můžeme udělat představu o ekologické výhodnosti přesunu zásilek ze silnice na železnici.

Schopnost ulevit přetíženým silničním tahům, nabízené benefity a snížení ekologické zátěže jsou hlavní přednosti inovačních systémů kombinované dopravy. Společně s prognózami ohledně vývoje dopravy v následujících desítkách let je namístě trvalý vývoj a přetváření prototypů do podoby reálně fungujících technologií. Díky snaze předních evropských společností, zabývajících se tematikou inovačních systémů kombinované dopravy pro silniční návěsy, již je z čeho vybírat.

3 ALTERNATIVNÍ SYSTÉMY K SOUČASNÝM PŘEPRAVÁM SILNIČNÍCH NÁVĚSŮ

Technologií, které jsou v dnešní době schopné fungovat jako alternativa k silniční dopravě, je stále více a ve stále lepší kvalitě. Nemá cenu se zde zabývat systémy, které jsou teprve na počátku vývoje a ani systémy, které mají malou šanci prosadit se na trhu a překonat vysoké konkurenční překážky. Mezi nejprogresivnější systémy posledních let se dají počítat zejména tyto technologie:

- CargoBeamer,
- Modalohr,
- ISU,
- Megaswing.

V následujících kapitolách autor vybrané systémy představuje a hodnotí jejich terminály, komponenty, technologické procesy a schopnosti, zejména ze zkušeností s těmito systémy v reálném provozu nebo odzkoušené na prototypch.

3.1 CargoBeamer

CargoBeamer je německá myšlenka, promítnutá do prvních prototypů inovativní technologie, která se snaží soupeřit s nákladní dopravou provozovanou pomocí návěsových souprav v silničním odvětví dopravy. Přináší řešení, které bere v úvahu konkurenční podmínky mezi silniční a železniční dopravou. Současně představuje benefity a zmírňování ekologických zátěží, které jsou prokazatelně lepší než při dominanci silniční dopravy.

Představení

Společnost CargoBeamer chce být firmou nabízející spoustu výhod, plynoucích ze zavedení kombinované dopravy. Podle poskytnutých materiálů a webových stránek mezi nejdůležitější výhody můžeme řadit, že CargoBeamer eliminuje významný růst bariér pro kombinovanou dopravu, zrychluje a automatizuje výměny kamionů a urychluje překládky z vlaku na vlak. Klasické návěsy si zároveň získaly širokou základnu příznivců, ale nejsou překladatelné jeřábem. To znamená, že můžou operovat pouze na silnici (s výjimkou technologie RoLa), jinými slovy řečeno nemají žádnou šanci být přepravovány po železnici → pomocí technologie CargoBeamer mohou být přepravovány i jeřábem nepřekladatelné návěsy.

Paralelní nakládání a skládání návěsů zabere několik hodin na jeden vlak v jednom terminálu. To přináší dlouhé prostoje v terminálu a nízkou efektivnost a také většinou pouze jedno vypravení vlaku za den. Technologií CargoBeamer se zpracuje nakládka a vykládka horizontálním způsobem během 15 minut. Žádná z dnes používaných technologií není schopna zajistit překládku návěsů ze silnice na železnici takto rychlým a nenákladným způsobem. Od CargoBeameru se dá očekávat významný dopad na dobře koordinované, ekologické a ekonomicky vyspělé evropské dopravní trhy.

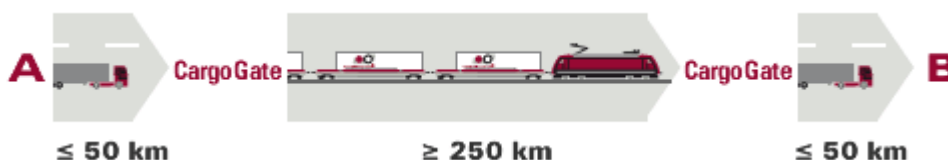
Řešení

V dnešní době je fungování silniční dopravy mezi místy A a B zcela běžné způsobem, který je znázorněn na Obr. 4. Celá přepravní trasa je vykonána jedním dopravním prostředkem silniční dopravy bez překládek a bez ohledu na vzdálenost míst nakládky a vykládky. Vyjádřením tohoto způsobu je malá efektivnost, rostoucí náklady a klesající přijatelnost společností.



Obr. 4 - Princip silniční dopravy
Zdroj: (4)

CargoBeamer (a další nové systémy) mají v plánu zajistit trvalý přechod na princip fungující kombinované dopravy, kde dochází k překládkám na železniční dopravu. Svozové a rozvozové trasy by v tomto případě neměly být delší jak 50 km. Silniční doprava předkládá zajištění přeprav door-to-door, zatímco železniční doprava je provozována jako výhodnější doprava na delší vzdálenosti (zpravidla nad 250 km). Na Obr. 5 je uvedeno schéma KD, která slouží zejména jako zisková a výkonná kombinace silnice-železnice pro klasické návěsy, a z toho vyplývající čerpání výhod jak silnice, tak železnice. Dalším důležitým ziskem jsou rychlejší obraty silničních souprav.



Obr. 5 - Cílový princip kombinované dopravy
Zdroj: (4)

Použití

CargoBeamer zajišťuje automatizované, paralelní, rychlé a finančně výhodné přepravy nákladů mezi silnicí a železnicí. Systém je určen pro:

- standardní klasické silniční návěsy,
- výměnné nástavby a kontejnery,
- různé rozchody železnic ve východní a západní Evropě,
- existující terminály,
- systémy silnice-železnice,
- systém letecké nákladní dopravy.

Komponenty

a) existující komponenty

- standardní návěsy, výměnné nástavby, kontejnery
- evropská železniční síť

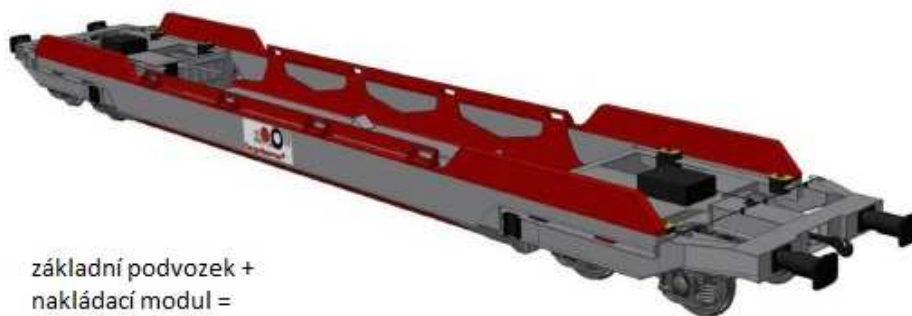
b) nové komponenty

- inovativní přepravní systém v hlavních evropských dopravních uzlech – „**CargoGates**“
- železniční vagóny pro železničně uzpůsobenou přepravu silničních návěsů „**CargoJets**“
- na internetu dostupná zákaznická servisní infrastruktura informací, objednávání (blokování), koordinace a clearing dopravních služeb

CargoGates – vstupní brány do terminálů, které slouží k evidenci vozidel (zásilek) na příjezdu a na odjezdu

CargoJet – vlaková souprava, sestavená pro technologii CargoBeamer. Zpravidla utvořená podle parametrů obsluhovaných terminálů a projížděných tratí.

JetModule – železniční vůz systému CargoBeamer, který je tvořen z podvozkové části a kapsové části, která je na podvozek nakládána hydraulickým systémem.



základní podvozek +
nakládací modul =

"JetModule"

Obr. 6 – JetModule

Zdroj: (5)

Technologie

CargoBeamer systém je zástupce technologií horizontální překládky silničních návěsů. Nabízí poměrně propracovaný a snadno ovladatelný systém horizontální překládky, který je ale náročný na způsob přebudování terminálu. Rovněž železniční vozy mají složitou konstrukci a tím pádem je jejich cena znatelně vyšší, než by bylo vhodné pro systém, který chce konkurovat na otevřeném trhu, a to zejména silniční dopravě.

Princip

Fungování systému je názorně zobrazeno na obrázcích zobrazených níže (Obr. 7). Na příjezdu musí kamion projet skrze terminál (CargoGate) kde dojde k jeho zaevidování. Tahač svěsí návěs na určené pozici a naopak z určené pozice naloží jiný návěs. Přivěšený návěs zatím čeká na příjezd vlaku (CargoJet). V momentě, kdy přijede vlak, tak dochází paralelně k odebrání návěsu z vagónu a zároveň k umístění druhého návěsu na vagón. Poté, co jsou takto odbaveny veškeré zásilky čekající podél vlaku, tak může vlak po splnění všech náležitostí odjíždět, zatímco přivezené návěsy jsou jednak nakládány na čekající tahače, nebo odstaveny v blízkosti koleje a čekají, až budou vyzvednuty.



1. příjezd zásilky přes CargoGate
2. příjezd na určenou nákladovou pozici
3. upevnění návěsu na plošině



4. vyzvednutí přivezeného návěsu
5. kamion opouští terminál s novým návěsem
6. zásilka čeká na CargoJet



7. CargoJet přijíždí do terminálu
8. začátek horizontální výměny návěsů
9. paralelní výměna návěsů



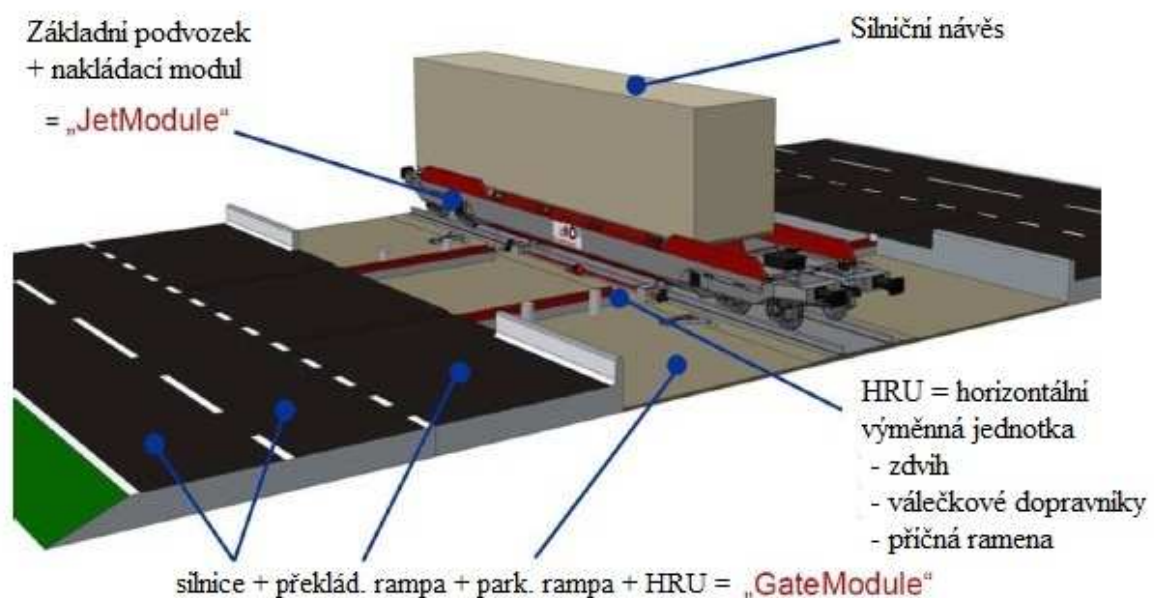
10. ukončení překládky
11. ukončení všech překládek a odjezd vlaku
12. deponování a vyčkávání návěsů

Obr. 7 - Technologie překládky CargoBeamer
Zdroj: (5)

Terminály

CargoBeamer nabízí pouze jeden způsob vybudování nebo úpravy terminálu. Terminál je vymezen vstupní branou, tzv. CargoGate, kde dojde k zaevidování příjezdícího kamionu, přeměření a převážení návěsu, který je chystán jako zásilka pro železniční přepravu. Zde je možnost vybudování CargoGate, jak na příjezdu do terminálu, nebo, jak je nyní obvyklé v západoevropských státech, tak jako bránu ve všech významných dopravních uzlech Evropy.

Samotný překládací proces se odehrává v těsné blízkosti železniční koleje či vlečky. Podél koleje je z obou stran vybudována překládací plocha, která má v úrovni zastavení každého vozu z příjezdícího vlaku vybudovaná příčná ramena k železniční trati. Tato ramena slouží jako nosná a vodící dráha pro nakládací moduly, které jsou po této dráze sejmuty, popřípadě dopraveny na železniční podvozek pomocí válečkových dopravníků.

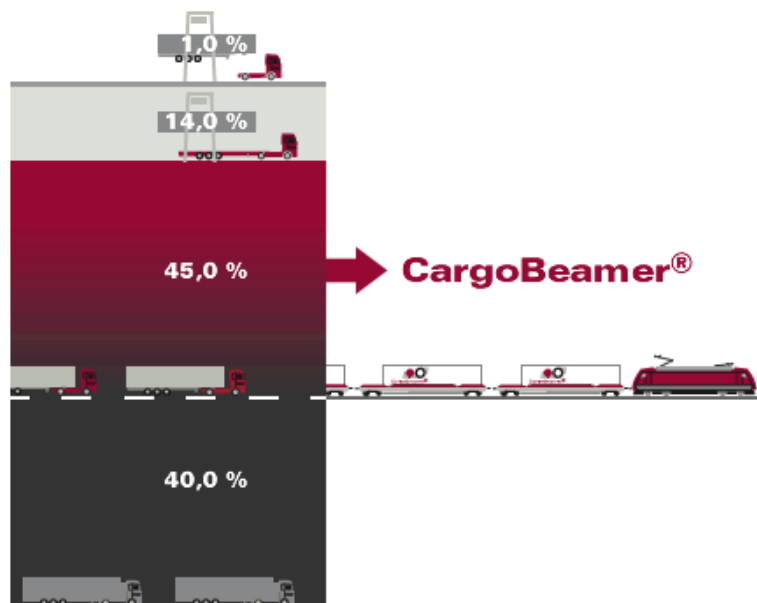


Obr. 8 - Terminál pro CargoBeamer

Zdroj: (5)

Příležitost pro rozšíření základny pro KD

Pouze 15 % v současnosti používaných přepravních jednotek (z toho jen 1 - 2 % silničních návěsů) může být manipulováno pomocí jeřábů a tím pádem se účastnit intermodální přepravy. V případě použití technologie CargoBeamer tento podíl stoupne na 60 %, neboť CargoBeamer by zajistil použitelnost na překládku pro dalších 45 % návěsů aktuálně používaných (viz Obr. 9). Tímto dochází k zčtyřnásobení použitelných návěsů pro intermodální dopravu.



Obr. 9 - Předpoklad nárůstu podílů silničních návěsů na železnici
Zdroj: (4)

CargoBeamer – výhody, příležitosti

Každý ze zkoumaných systému s sebou přináší mnoho výhod a příležitostí. Výhody plynou zejména z nahrazení silniční dopravy za dopravu železniční a z rychlejší překládky. Příležitosti nabízejí možnost úspor, vyšších zisků a rozvoj technologie do celoevropského měřítka. Zde je určeno několik charakteristik pro systém CargoBeamer:

- Vysoce výkonnostní přepravní systém pro intermodální přepravu za použití klasických silničních návěsů.
- Vysoký potenciál pro překládku nákladů ze silnice na železnici.
- Automatizované paralelní nakládání bez použití jeřábů.
- Vykládka a nakládka 36 návěsů během 5 minut.
- Automatická změna rozchodu kol u železničních vozů a přizpůsobení rozdílným evropským železnicím (přechod mezi východní a západní Evropou).
- Německé politické nařízení „Masterplan freight-traffic and logistics“ speciálně upřednostňuje technologie, které operují bez použití jeřábů → zde vzniká příležitost pro zavedení nařízení stejného významu v ČR.

3.2 Modalohr

Modalohr, francouzský konkurent pro technologii CargoBeamer a ostatní průkopnické systémy, je provozován jako horizontální překládka silničních návěsů, kdy je použito speciálních natáčecích železničních kapsových vozů. Přístup k železničním vozům je zajištěn pomocí ramp, které jsou vybudovány jako pevná součást terminálu. Zpravidla se používá oboustranného rampového systému, ale ve výjimečných případech se může přistoupit i k jednostrannému, který zmírňuje prostorové nároky a finanční potřeby na výstavbu. Podle typu vystavěného terminálu je možné složit a naložit nové návěsy na vlak do 30 minut a zajistit odbavení až dvou vlaků z hodinu

Pro přepravu je používáno dvojité nízkopodlažních článkových vagónů Modalohr, které poskytují rychlou, bezpečnou a ekonomickou přepravu pro 40 standardních silničních návěsů v jednom uceleném vlaku.

Modalohr už není pouze prototypem, ale prosazuje se jako funkční systém v kombinované dopravě pro návěsy mezi Aitonem (Francie) a 175 kilometrů vzdáleným Turínem Orbassano (Itálie) spuštěný už k listopadu 2003.



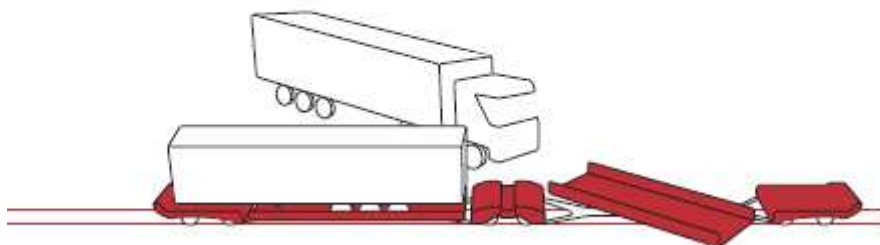
Obr. 10 - Nakládka na systém Modalohr
Zdroj: (6)

Technologie – princip

Principem technologie nakládky je schopnost železničních vozů natočit svou kapsovou část směrem k vybudovaným rampám v terminálu (Obr. 10). Po tomto procesu k sobě lícuje hrana kapsové části vagonu a rampy a je připravena plocha pro zajetí či zacouvání tahače s návěsem až na vagón, kde dojde k odpojení a zabezpečení nakládaného návěsu.

V případě oboustranného terminálu se na vagón zajíždí popředu až do bodu, kde je třeba zanechat návěs, a poté opět směrem vpřed opouští tahač místo nakládky. U jednostranného terminálu je nutnost nacouvání do kapsového lože.

Vyosení kapsové části vozu je prováděno hydraulickým pozemním systémem. Jedná se o dva prvky zabudované do kolejiště, které se starají o nadzvednutí kapsového lože a jeho otočení k rampě.



Obr. 11 - Schéma nakládky
Zdroj: (6)

Terminály

Pro funkčnost technologie Modalohr jsou potřeba nakládací a vykládací rampy v těsné návaznosti na železniční kolej a přistavené železniční vozy. Mohou se budovat jak jednostranné, tak oboustranné přístupy, v závislosti na volném prostoru a finančních možnostech. V případě budování zcela nového terminálu se budují oboustranné, jedná-li se o úpravu stávajícího terminálu menších rozměrů, tak se zpravidla přistupuje pouze k vytvoření jednostranného přístupu. Technické údaje pro jednotlivé typy terminálu jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Type 1 terminál

Jedná se o terminál s nejvyšší nabídkou, co se týká propustnosti a výkonnosti překládky. Tento typ terminálu se těžko vybuduje na místě již fungujícího centra, neboť by muselo dojít k dočasnému ukončení provozu. Tím pádem se v podstatě jedná jen o terminály nové, vytvořené speciálně s úmyslem provozovat na nich zcela stoprocentně technologii Modalohr.

Modalohr systém byl vyvinut jako nabídka pro vysoce výkonnostní systém, pokud jde o nakládku a vykládku návěsů. Pokud je požadováno dosažení co největší rychlosti, tak musí být postaven specializovaný velkoobjemový terminál, jehož délka odpovídá délce vlaku.

Type 2 a Type 3 terminály

Investiční náklady mohou být sníženy už v počátku vybudováním menšího typu terminálu. Tato varianta je vhodná pouze pokud terminál odbaví jen pár vlaků denně. V tomto

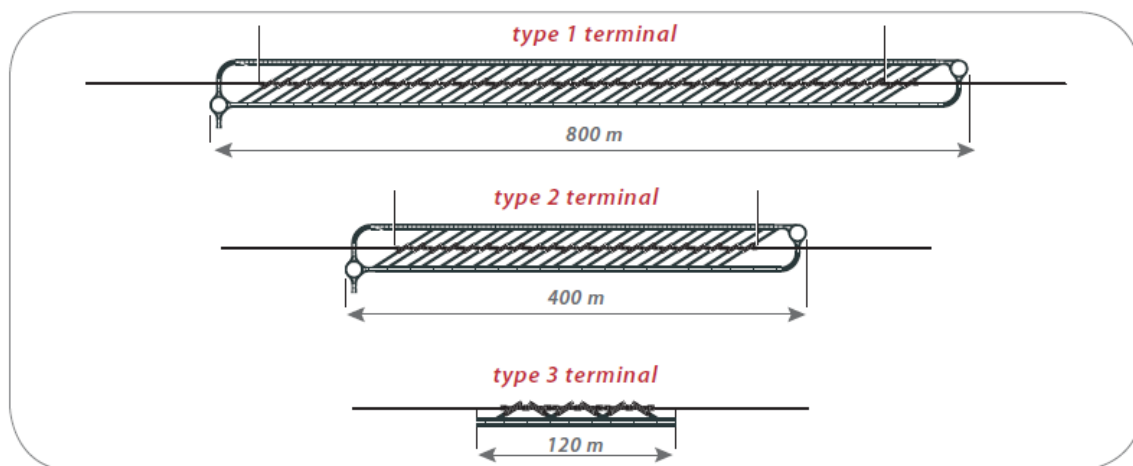
případě si terminál vystačí s menším počtem nakládacích pozic a v průběhu nakládání musí být vlak posunut a naložen jeho zbytek.

Terminál pro Modalohr může být zabudován do již existujícího terminálu. V tomto případě je možné vybudovat technologii, kdy je vlak nakládán pouze z jedné strany.

Tab. 3 - Typy terminálů systému Modalohr

Typ terminálu	Kapacita	Frekvence vlaků	Délka terminálu	Šířka	Počet posunů
Type 1	vysoká	1-2 vlaky každou hodinu	800 m	57 m	0
Type 2	střední	1 vlak každé dvě hodiny až 1 vlak každých 6 hodin	Od 200 do 400 m	31 m	1-2
Type 3	nízká	1-3 vlaky denně	Od 120 do 200 m	20 m	3-6

Zdroj: autor



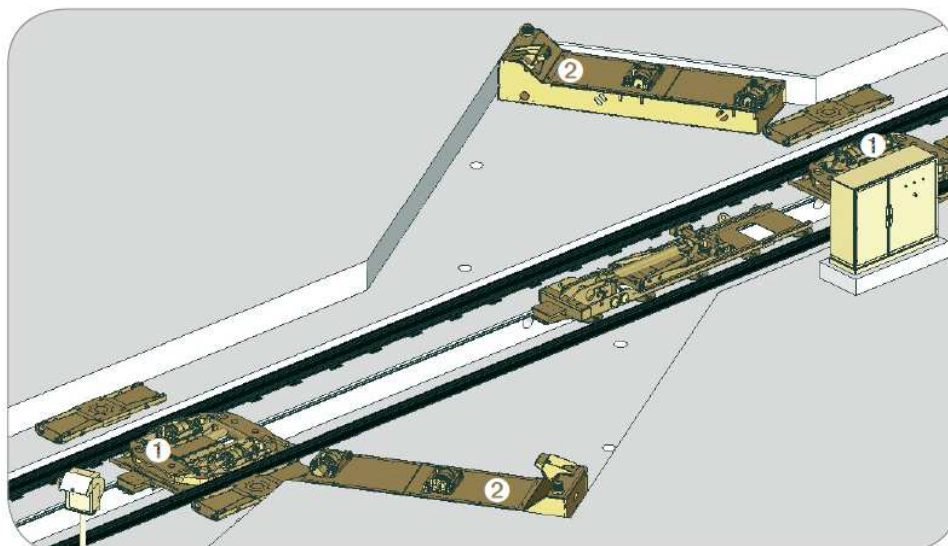
Obr. 12 - Možné terminály Modalohr

Zdroj: (6)

Pozemní systém terminálu

Pro zajištění vyšší spolehlivosti a pro snížení provozních nákladů nemají kapsové železniční vozy své vlastní motory pro otočení těla vozu. Vozy jsou pouze jednoduché stavby a k nadzvednutí a otočení těla k rampám slouží systém napevno zabudovaný do prostoru kolejiště. Tento pozemní systém (Obr. 13) se skládá ze dvou částí jimiž jsou:

1. zvedací systém mezi kolejnicemi pro vyzdvižení těla vozu a odblokování vagonu,
2. kolový systém, obsahující hydraulickou jednotku, který otáčí tělo vozu.



Obr. 13 - Pozemní prvky terminálu CargoBeamer
Zdroj: (6)

Parametry přepravovaných zásilek

Modalohr nabízí možnost přepravy pro klasické silniční návěsy s obvyklými rozměry a na koridorech kombinované dopravy zajišťuje průjezdnost typu G1.

Parametry přepravovaných zásilek zde jsou:

- maximální výška 4,04 m,
- maximální délka návěsu 13,7 m,
- maximální hmotnost návěsu 38 tun.

Výhody a nevýhody systému

Mezi hlavní výhody patří:

- Schopnost přepravovat všechny druhy silničních návěsů.
- Jednoduchá obsluha natáčecích vozů.
- Schopnost přizpůsobení již provozovaného terminálu.
- Dlouhodobě odzkoušený provoz (mezi Itálií – Francií).

Hlavní nevýhodou je:

- Výraznější investice do terminálů – finanční i prostorové

Možnost prosazení se na trhu

Vzhledem k neustále probíhajícímu spojení francouzské (terminál Aiton – viz Obr. 14) a italské strany (Turín Orbassano) už od roku 2003, je vidět, že se tato technologie bez potíží vyrovná ostatním konkurenčním službám. Navíc je již v provozu i druhá linka spojující

Bettembourg (Lucembursko) a Perpignan (jižní Francie), která dokumentuje rozvoj a použitelnosti systému Modalohr. Jakmile už budou vybudovány terminály pro Modalohr a nakoupeny nebo pronajaty potřebné železniční vozy, tak nic nebrání provozování systému na plné úrovni. Od této chvíle už ohrožení hrozí víceméně pouze ze strany provozovatelů železniční dopravy, kteří by nebyli schopni dodržet naslibované podmínky pro zajištění včasných doprav.



Obr. 14 - Terminál v Aitonu (Francie)
Zdroj: (6)

3.3 ISU

Innovativer Sattelanhängen Umschlag (dále jen ISU) systém je inovativní možnost, jak přesunout veškeré dostupné silniční návěsy (tudíž i ty, které se nedají uchopit jeřábem s kleštinami) na kapsové železniční vozy. V tomto případě se ovšem neobejdeme bez přídavného příslušenství a manipulace probíhá za nutnosti použití mobilního nebo portálového jeřábu, což značí, že se jedná o vertikální překládku. Výhodou je ovšem použití standardních kapsových železničních vozů.

Zkratka ISU znamená v překladu „inovativní překládka (silničních) návěsů“ a jedná se o technologii vyvinutou německou firmou FAHO Kupplungen GmbH, která našla uplatnění zejména v Německu a Rakousku. Firmy používající tento systém jsou v současné době ÖBB (Österreichische Bundes Bahn), Rail Cargo Austria a Ökombi.

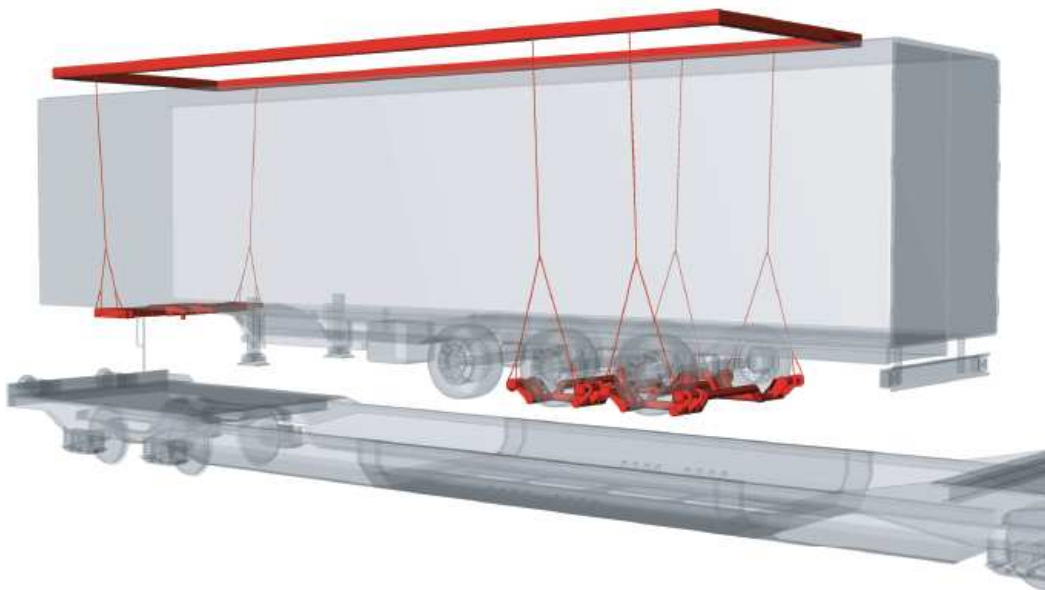
Použití příslušenství a obsluha

Systém ISU umožňuje manipulaci s přepravními jednotkami (návěsy) za použití dodávaného příslušenství a s využitím stávajících jeřábů a terminálů na příjem kapsových vozů (například předchozí terminály technologie RoLa).

Ke každému vagónu patří základní příslušenství:

- jeden upevňující nosník,
- dva kolové zarážecí elementy,
- nosný rám s popruhy.

Toto příslušenství můžeme označit jako mobilní část patřící k nakládací rampě, která je napojena na nakládkovou oblast. Obchodní centrum v terminálu bývá většinou umístěno bokem od nakládací oblasti.



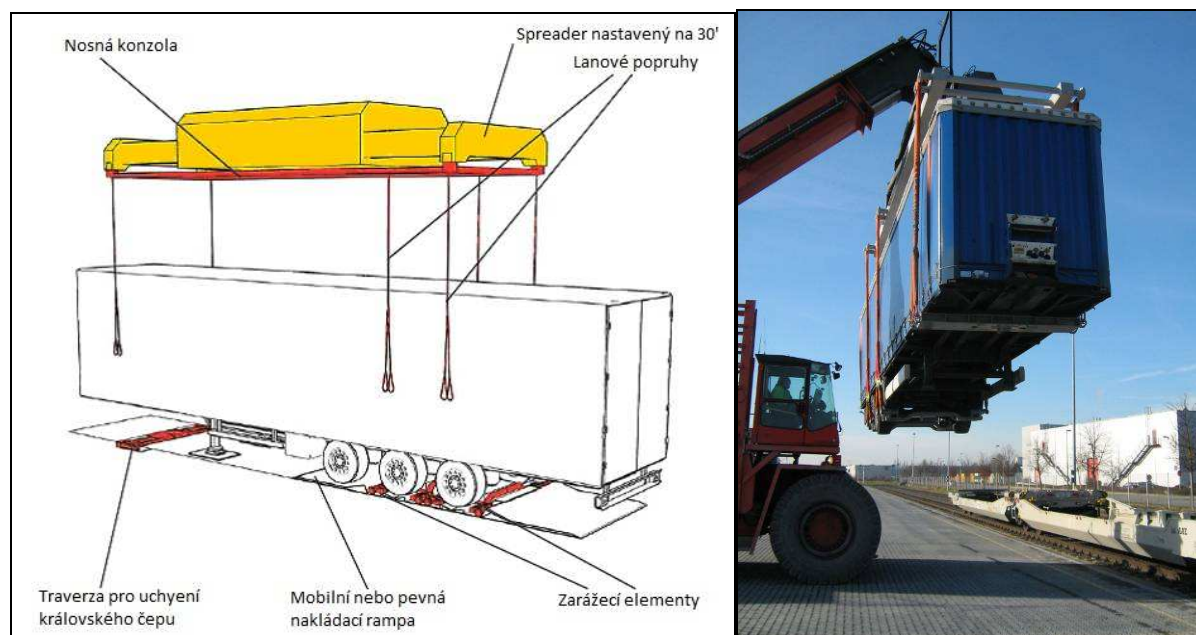
Obr. 15 - Princip technologie ISU
Zdroj: (7)

Technologie

Technologie ISU je jediná z uvedených, která využívá vertikální překládku (Obr. 15). Vedle koleje s přistaveným vlakem na nakládku musí být vybudována dostatečně veliká manipulační plocha, na které se děje vlastní princip systému. V podstatě jde o box, ve kterém jsou umístěny kolové zarážecí elementy, na kterých zastaví nápravy návěsu. Tahač návěsů přijíždí přímo na plochu do nakládací pozice – tzn. že zastaví nápravami návěsu na zarážecích elementech. Poté, co je odvěšen návěs od tahače, se připojí pod královský čep nosná traverza, která je pomocí lan spojena s konstrukcí, kterou zvedá jeřáb. Když jsou připojeny i kolové části, tak může jeřáb začít s vlastní překládkou. Celý systém je vyzvednut a přemístěn k železničnímu kapsovému vozu, kde je usazen a zajištěn. Tento kapsový vůz je speciální stavby, aby veškeré nosné prvky i s návěsem mohly být pevně usazeny na místo.

Pro zvedání a umístění přepravovaných předmětů se používá rámová konstrukce se zdvihacími popruhy (Obr. 16), která nám zaručí zvednutí nákladu s rozměry 30 stopého

kontejneru (ISO typ B). Tato konstrukce pro zvedání kontejnerů portálovým nebo mobilním jeřábem je, jak již bylo zmíněno v úvodu, dodávána společně se zbylými prvky.



Obr. 16 - Překládka pomocí lanových závěsů
Zdroj: (7), upraveno

Technické specifikace

Jelikož u systému ISU pracujeme s vertikální překládkou, tak musíme uvažovat o nosnosti jeřábů a překládacích zařízení. Kvůli nutnosti příslušenství naprázdno zvedáme téměř dvě tuny, které v konečné fázi musíme připočíst k váze naplněného návěsu.

Hmotnostní zhodnocení

- Konstrukce se třemi lany 900 kg
 - Zarážecí prvky 500 kg
 - Nosník 400 kg
-
- Celkově, naprázdno zvedáme 1800 kg
 - + váha návěsu 38,000 kg

Celkové zatížení jeřábu se tedy rovná 39,800 kg

Investice do terminálů

V podstatě se nejedná o úpravu terminálu, ale o jeho vybavení příslušenstvím potřebným pro provozování systému ISU. V každém případě je však potřeba mít dostatečně velký prostor pro manipulaci, neboť během překládky se u každého jednoho železničního

vozu pohybuje tahač s návěsem, a podle možností terminálu ještě i určitý počet mobilních překládacích zařízení.

Jako investice ovšem můžeme brát provoz překládacích zařízení. Konkrétně se jedná o časové investice na manipulace v terminálu, jak jsou zapsány v tabulce č. 4. Uvedeny jsou vykonávané činnosti a příslušný čas na jejich vykonání, vztažené k manipulaci jednoho návěsu a umístění na železniční kapsový vůz.

Tab. 4 - Časová náročnost činností při nakládce

Činnost	čas
Počátek překládky (v případě připravených prvků v nakládacím prostoru a volného prostoru pro vjezd tahače s návěsem)	0 s
Mobilní jeřáb najede k návěsu	30 s
Přípevnění popruhů k nosníku a zarážecím elementům	60 s
Zvedání návěsu a umístění na kapsový vůz	30 s
Usazení návěsu na kapsovém voze	20 s
Uvolnění popruhů a dalších jisticích prvků	90 s
Přemístování jeřábu k dalšímu návěsu	-
Celkový čas (bez závislosti na ujeté dráze)	3m 50s

Zdroj: autor

Pro zajištění nakládky jsou nutní dva lidé - jeřábník a pomocný dělník. Oba jsou potřeba vždy na 4 minuty pro zajištění překládky jednoho návěsu, jak plyne z předchozí tabulky. Zde nám vznikají náklady na pracovníky a k tomu je třeba připočítat ještě náklady za použití jeřábu, včetně nákladů na energie, odpisy a náklady za použití terminálu za zásilku. Z pohledu nákladů na překládku je tedy ISU systém nákladnější než systémy, které zastupují překládku horizontální.

Využitelné kapsové vozy

Pro přepravu technologií ISU se používají převážně dvojitě kapsové železniční vozy. Pro přepravení 40 silničních návěsů jich tedy využijeme 20, ale vzhledem k jednoduchosti nakládání zásilek není třeba pořizovat vozy speciální, ale vystačíme si se standardními typy kapsových vozů. Nejběžnější vozy používané pro systém ISU jsou:

- T3000 – šestiosé železniční vagony od německé společnosti Kombiverkehr,
- TWIN – dvojitý železniční vůz se sníženou boční stavbou.



Obr. 17 - Kapsový vůz pro systém ISU
Zdroj: (7)

Výhody systému

Ačkoli je technologie ISU vedena jako vertikální překládka a ztrácí některé výhody horizontálních překládek, tak přesto může nabídnout mnoho výhod, zejména co do porovnání s doposud využívanými překládkami silničních návěsů na kapsové železniční vozy.

Výhody systému ISU:

- Terminály zůstávají použitelné pro všechny druhy doprav a překládek.
- Manipulace návěsů zajišťována pomocí portálového jeřábu či mobilního jeřábu, tzn. že současné terminály KD není potřeba vybavit novými překladači.
- ISU systém může být použit se všemi druhy stávajících kapsových železničních vozů.
- Dostupné kapsové vozy se dají snadno přizpůsobit pro ISU-systém.
- Víceúčelové využití kapsových železničních vozů (návěsy, výměnné nástavby, ISO kontejnery, ...).
- Úchyty kol plní funkci zarážek, jakmile je návěs umístěn do kapsového vozu.
- Bezpečností systém pro ochranu zapadnutí královského čepu se stává přebytečným.
- Umožněny přepravy návěsů výšky od 2,7 m do 4 m .
- Zredukované hlavní investice.
- Operační náklady srovnatelné s konkurenčními systémy.
- Další výhody v logistice.

Provoz, možnosti zavedení

V současné době je provozována dálková linka mezi Walesem a Bulharskem (Stara Zagora). Trasa o délce 1 800 km je vlakem systému ISU překonána za 57 hodin. Vlak je složen z 15 dvojitych vagónů – pro 30 návěsů – a prozatím jsou uskutečňovány dvě přepravy měsíčně. V případě zájmu může být zvednuta frekvence na čtyři. Provozovatelem této linky je Rail Cargo Austria (RCA).

Blízkého zavedení by se měl dočkat provoz od zasilatelské společnosti Cobelfret z Antverp. Tato společnost má své nákladní lodě pro silniční návěsy a kontejnery, kde jsou přepravy uskutečňovány po moři mezi Antverpami a Rotterdamem. Každoročně přepraví společnost Cobelfret touto námořní dopravou přibližně 800 000 návěsů. Společnost Cobelfret po úspěšném otestování ISU systému ihned investovala do kapsových vozů a jejich příslušenství a hodlá zahájit přepravu návěsů po železnici.

Rozvoj systému po Evropě by měl být zajištěn i nadále, neboť několik dalších společností už má zájem o zavedení ISU systému, např. zasilatelství Pfab (Německo), zasilatelství Partner (Rakousko) a Vehikle Langendorf (Německo).

3.4 Megaswing

Megaswing je technologie bezjeřábové překládky vyvinutá švédskou společností Kockums Industrier, což je významný vynálezce v oboru železničních vagónů. Systém nabízí horizontální překládku silničních návěsů bez nutnosti zasahovat do infrastruktury stávajících terminálů KD, aniž by byla omezena některá z běžně provozovaných činností. Technologie je založena na speciálně navrženém kapsovém železničním voze čtyřnápravové stavby (nebo dvojitý systém s vozy šestnápravovými), který má bočně výsuvný nakládací modul manipulovatelný pomocí hydrauliky. Žádné další příslušenství již není nutné. Obsluhu kapsového vozu zvládne jeden pomocný technik, či přímo řidič přistaveného tahače návěsů.

Představení

Megaswing může přepravovat jakýkoli návěs, a ne jen pouze to malé procento, které může být manipulováno na tradiční železniční kapsový vůz. Tato skutečnost pobízí k masivní expanzi na trhu železniční nabídky (až 100 % návěsů na evropských silnicích bude možné přeložit na železnici – ne současná 2 %). Existující terminály mohou zvýšit objemy a podíly na trhu nabídkou intermodálních řešení pro přepravní jednotky.

Megaswing je možno provozovat v jakémkoli terminálu, kde je provázána doprava silniční se železniční. Nevynucuje si žádné speciální úpravy terminálu, takže terminál i po zpřístupnění službám technologie Megaswing zůstává plně použitelný, jako za situace před zavedením. Dle možností terminálu může být uzpůsobena nakládka a vykládka pouze z jedné určité strany, či z obou stran současně.



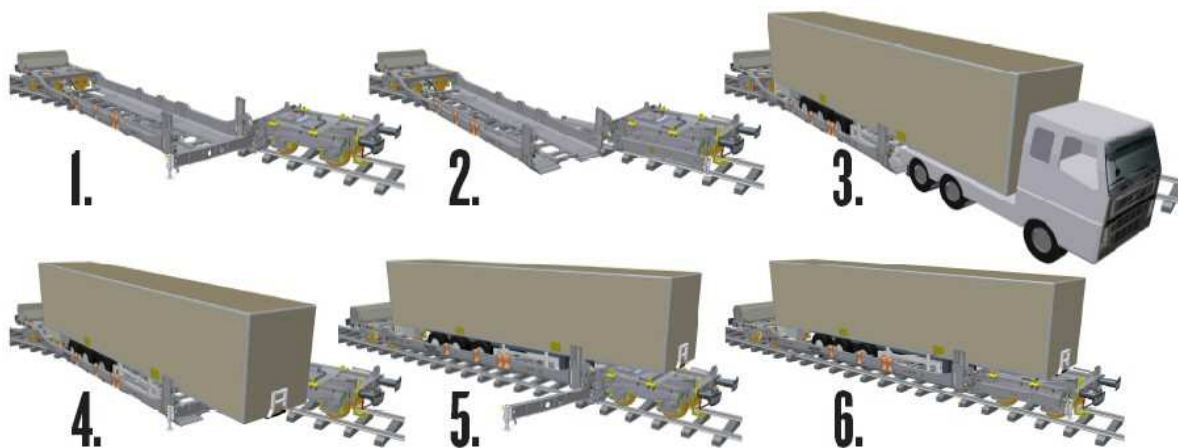
Obr. 18 - Vůz Megaswing (čtyřnápravový)
Zdroj: (8)

Technologie

Megaswing používá terminály více efektivněji a zvyšuje ziskovost. Celý vlak může být bezpečně naložen během 30 minut a jeden samotný vagon za méně než 3 minuty. Tahače v terminálu mohou přímo přepravit náklad na otevřený vagon – meziskladování není nutné. Podobně, není potřeba používat přepřahování - nakládka a vykládka probíhá bez odvěšování a přivěšování lokomotivy. I tento prvek snižuje náklady a zároveň zkracuje časy obrátek.

Nakládka a vykládka se nyní může udávat kdekoli, kde jsou vyhovující koleje a prostor pro skládání pomocí tahačů. Terminál může být jednoduše uzpůsoben jako dočasný nebo stálý. Nevyhovující a ucpané terminály se mohou vynechávat a být nahrazeny prakticky jakýmkoli jiným.

Představení funkčnosti si můžeme nejlépe demonstrovat na vzorové nakládkě (Obr. 19). Železniční vůz je přistaven na koleji a zajištěn v provozní poloze. Obsluha vozu musí nejprve manuálně odjistit dva bezpečnostní prvky a poté pomocí hydrauliky ovládá vysunutí a zajištění traverzy, po které se následně (také na hydraulické bázi) vysouvá kapsová část železničního vozu (1.). Tato část je spuštěna na zem a jistící traverza je přesunuta opět do polohy podél vagonu (2.). Nyní na spuštěnou kapsovou část může nacouvat tahač s návěsem a odvěsit ho zde (3.). Poté je opět vysunuta traverza (4.), kapsová část vyzvednuta a přesunuta na železniční vůz (5.). Hydraulická podpěra je opět vrácena do původní polohy a obsluhou jsou zajištěny bezpečnostní prvky (6.).



Obr. 19 - Technologie nakládky Megaswing
Zdroj: (8)

Železniční kapsové vozy

Společnost Kockums Industries prozatím navrhla dva typy kapsových železničních vozů vhodných pro provozování technologie Megaswing. Jedná se o vůz single (pro 1 silniční návěs) a vůz duo (pro 2 návěsy). Technické údaje a porovnání obou druhů vozů Megaswing jsou k dispozici v tabulce č. 5.

Čtyřnápravový – Sdgnss

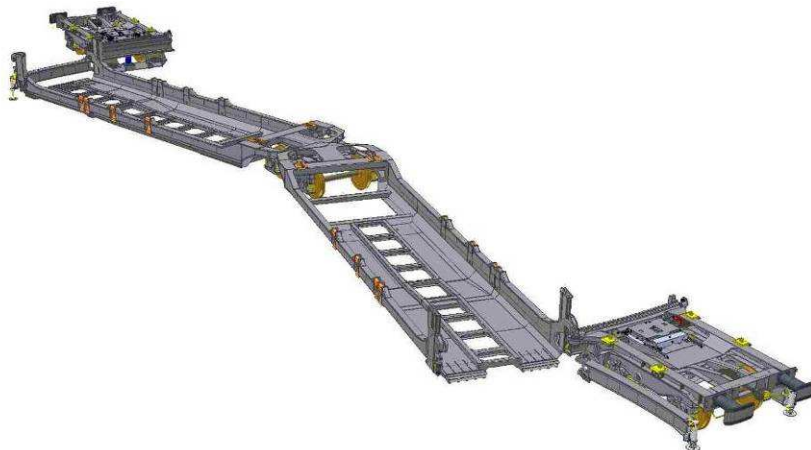
Železniční vagon o čtyřech nápravách s typovým označením Sdgnss (Obr. 20) pro nesení jednoho silničního návěsu.



Obr. 20 - Čtyřnápravový železniční vůz Sdgnss
Zdroj: (8)

Šestinápravový (duo) – Sdggmrss

Kloubový železniční karpový vůz s označením Sdggmrss (Obr. 21), který je schopen nést dva silniční návěsy.



Obr. 21 - Šestinápravový kloubový železniční vůz Sdggmrss
Zdroj: (8)

Tab. 5 - Technická specifikace vagonů Megaswing

Technické údaje	Sdgnss čtyřnápravový	Sdggmrss šestinápravový
Tára	23,8 tun	38 tun
Maximální přípustná hmotnost	66,2 tun	97 tun
Maximální rychlost	120 km/h	120 km/h
Délka přes nárazníky	19 480 mm	34 030 mm
Vzdálenost mezi podvozky	14 750 mm	14 200 mm
Výška nad žel.svrškem	1 155 mm	1 155 mm
Karpová část – výška nad železničním svrškem	270 mm	270 mm
Šířka kapsy pro návěs	2 714 mm	2 714 mm
Nastavitelné výšky královského čepu	880 mm, 980 mm, 1 130 mm	880 mm, 980 mm, 1 130 mm
Nárazníky – výška nad žel.svrškem	1 025 mm	1 025 mm
Průjezdny profil	G1	G1

Zdroj: autor

Výhody systému

Megaswing nabízí mnoho úspor oproti překládkám pomocí manipulační techniky a přináší výhody oproti klasické dopravě po silnici. Mezi nejdůležitější výhody patří skutečnosti že:

- Může nést nepřekladatelné návěsy (zisk 95 % trhu).
- Může nést všechny typy sedlových návěsů.

- Zrychluje obraty – vykládka 3 minuty, nakládka 5 minut.
- Dovoluje nakládku/vykládku celého vlaku za 30 minut (namísto 3 hodin).
- Zvyšuje flexibilitu.
- Dovoluje přímou nakládku návěsů.
- Dovoluje individuální vykládku vagonů.
- Umožňuje přepravu zboží v jednéch typech přepravní jednotky namísto překládek a front v terminálech.
- Předchází náhodným zpožděním a přináší lepší časové sloty tím, že se vyhýbá přeplněným silničním tahům.
- Umožňuje nakládku a vykládku přímo na vlastní vlečce (nepotřebuje velký terminál).
- Redukuje škody z překládek.
- Přináší finanční úspory – nejsou zde náklady na zvedání jeřábem.
- Nabízí minimální investiční náklady.
- Může být použitý napříč celou Evropou.

4 POROVNÁNÍ SYSTÉMŮ

V představení a popsání systémů v kapitole 3 sepsal autor základní parametry. Ale pro výběr nejzajímavější technologie je vhodnější přejít k procesu porovnávání. Když začneme porovnávat systémy, které mají konkurovat přepravě po silnici, tak nás napadnou zejména dvě proměnné – čas a peníze. Nové systémy musí být konkurenceschopné jak v rovině časové - to znamená, pokud možno, zaručit příjezd rychleji než může nabídnout silniční doprava - a také finanční. Zde je základní myšlenkou zpětně nahradit peníze, které jsme investovali do výstavby nebo přestavby terminálů a také být na úrovni (či lépe pod ní) silniční dopravy i ve vyhodnocení provozních nákladů na jeden kilometr.

Aby byly nové technologie na první pohled lákavé, tak musí zajistit cenu na 1 km zhruba o 20 % nižší, než nabízí doprava silniční. Poté se dostávají na úroveň, kdy už není rozdíl, zda jsou zásilky vezeny jen pomocí silnice, nebo jsou posílány jako zásilky kombinované dopravy. Zde je naznačeno finanční vyjádření:

- Předpokládané náklady silniční dopravy 0,96 - 1,07 €/km
- Cena železnice tak o 20 % nižší
- **Akceptovatelná cena 0,85 - 0,90 €/km**

Než bude přistoupeno k výpočtům, tak nejprve autor představuje časové a finanční náklady pro jednotlivé systémy. Časové náklady jsou vázány k době trvání překládky a nutnosti posunovat s vlakem v terminálu či nikoliv. Finanční náklady jsou výsledkem nutných investic do pořízení vhodné techniky a vybudování terminálů.

4.1 CargoBeamer

Časové zhodnocení

Pokud obecně vezmeme v úvahu porovnávání překládky návěsů pomocí třetího média (jeřábu), tak se při pohledu na čas překládky dostaneme na několik hodin času. Při použití technologie CargoBeamer je zaručeno bezproblémové přeložení všech 64 návěsů (32 nakládáme, 32 vykládáme) během 10 minut, za předpokladu, že nakládané návěsy již budou připraveny podél dopravní koleje v době příjezdu vlaku CargoJet. V případě terminálu o délce 750 metrů odpadá i jakékoli posunování železničních vozů, takže tato hodnota se stává finální.

Ekonomické zhodnocení

Investice do mobilních zařízení

Pro provoz této technologie si nevystačíme s kapsovými vozy běžné stavby. Podmínkou fungování je pořízení vozů JetModule (rámový podvozek a nakládací modul). Vzhledem k jejich plně automatizované stavbě a ovládání bude jistě výrobcem stanovena cena na úrovni podobně drahé technologie Megaswing. Ani po komunikaci s výrobcem se však nepodařilo zjistit očekávanou cenu, neboť prozatím byly vyrobeny pouze prototypy, které podléhají testování a dosud není zaručen postup k výrobě sériových vozů pro možné odběratele.

Budování terminálů

Pro vybudování kolejiště s dopravníky se odhadují podobné náklady jako při zbudování terminálu s portálovými či mobilními jeřáby. V dostupných materiálech uváděná částka 20 milionů eur však nebyla zástupci společnosti Cargobeamer potvrzena, zatímco částka 20 - 30 milionů eur za zbudování terminálu stávajících technologií se dá vzít jako reálná cena. Investice potřebná na vybudování CargoGates, vstupních bran do terminálu, je již zahrnuta do částky pro celý terminál s překladištěm.

Vybudování terminálu pro technologii CargoBeamer si těžko může dovolit soukromá dopravní společnost. Pro sehnání peněz na tento počín bude firma potřebovat vysoké dotace, nejspíše asi sehnatelné z grantů Evropské unie. Zároveň je vhodné mít před stavbou potvrzené záruky od státu a nasmlouvané zakázky, které zajistí využití terminálu na mnoho let dopředu.

Zhodnocení přeprav

Systém CargoBeamer je provozován jako ucelený vlak s kapacitou 32 silničních návěsů na 32 železničních kapsových vozech.

Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, tak nezbytnou podmínkou pro fungování železniční dopravy, namísto té silniční, jsou provozní náklady na zhruba osmdesátiprocentní úrovni těch silničních. Dle provozovaných zkušebních spojení CargoBeamer přes Německo není problém dosáhnout tohoto cíle a často jsou náklady ještě o něco nižší a přináší zisk jak dopravním firmám, tak provozovatelům technologie.

4.2 Modalohr

Časové zhodnocení

Překládka se odehrává v závislosti na typu terminálu a příjezdu vlaku. Pokud překladiště disponuje terminálem typu 1, tak se vlak nemusí dělit a vykládka a nakládka probíhá pouze v jedné fázi. V případě menších terminálů tu máme ještě nutný čas na posun železničních jednotek. Po jejich příjezdu dojde nejprve k otočení těl železničních vozů tak, aby kapsová část přiléhala na rampy. Prvním úkonem je nacouvání tahače k návěsu, jeho navěšení a odvoz proč. Podle technologie pro terminál můžeme používat různý způsob obsluhy návěsů. Následně na kapsovou část železničního vozu najíždí tahač s novým návěsem. Zde ho odvěsí, zajistí a může se přistoupit k otočení kapsového modulu do přepravní pozice a jeho bezpečného zajištění. Celý tento úkon vykládky návěsu a nakládky nového návěsu trvá zhruba 5 minut. Tím pádem můžeme počítat od příjezdu po odjezd vlakové soupravy zhruba 30 minut (pokud není potřeba dělit vlak na více částí – potom by se doba prodlužovala).

Ekonomické zhodnocení

Investice do mobilních zařízení

Provozování technologie Modalohr je podmíněno vlastnictvím (nebo pronájmem) natáčecích kapsových vozů. Pro zajištění co nejnižších provozních nákladů, a také pro co nejnižší cenu, neobsahují železniční vozy svůj vlastní motor pro zajištění pohybu výsuvného modulu (otáčení je zajištěno pomocí pozemních prvků terminálu). Přesto ale investice do vozů pro technologii Modalohr vyžaduje nemalou investici. Podle informací ze strany firmy Lohr, prodávající technologii Modalohr se cena za jeden nový dvojitý vagon vyšplhá na 420 000 eur (při objednání 50 vagónů – tzn. množství vozů pro dva vlaky a k tomu ještě náhradní vozy).

Budování terminálů

V tomto případě musíme uvažovat náklady dle zamýšleného typu terminálu (Tab. 6). Jelikož máme na výběr mezi třemi typy, tak potřebná investice bude odstupňována podle zvolené varianty. Ať již to je varianta jakákoli, tak vždy nutné vybudovat odpovídající počet nájezdových ramp a pozemních systémů pro otáčení těla vlaku.

Tab. 6 - Typy terminálů Modalohr

Typ terminálu	Kapacita	Frekvence vlaků	Délka terminálu	Šířka	Počet posunů
Type 1	Vysoká	1-2 vlaky každou hodinu	800 m	57 m	0
Type 2	Střední	1 vlak každé dvě hodiny až 1 vlak každých 6 hodin	Od 200 do 400 m	31 m	1-2
Type 3	Nízká	1-3 vlaky denně	Od 120 do 200 m	20 m	3-6

Zdroj: autor

Systém pro otočení těla vagónu se skládá se ze dvou částí – zvedacího zařízení mezi kolejemi a posuvnou drahou, umístěnou mimo koleje. Vybudování jedné pozice (pro manipulaci jednoho silničního návěsu) vyjde na zhruba 150 000 eur. V případě budování terminálu pro nakládku 40 návěsů tedy musíme počítat s částkou cca 6 milionů eur (Tab. 7).

Tab. 7 - Příklad vybudování terminálu typu 1-3

Terminál	Délka	Počet nakládacích míst ²	Cena vybudování
Typ 1	800 m	40	6 mil. eur
Typ 2	350 m	20	3 mil. eur
Typ 3	200 m	10	1,5 mil. eur

Zdroj: autor

Zhodnocení přeprav

Opět platí podmínka, kdy se s provozními náklady musíme dostat na maximálně 80 % nákladů, které s sebou přináší silniční doprava. V opačném případě by byla přeprava nezajímavá pro hledanou klientelu.

Způsob provozu technologie Modalohr se vyznačuje spřáhnutými 20 dvojitými železničními vozy, které nám nabízejí prostor pro naložení 40 silničních návěsů.

² Uvažováno: 1 dvojitý železniční vůz = 35 metrů – jemu náleží 2 nakládací místa = vybudování 2 systémů pro nadzdvížení a otočení těla vozu

4.3 ISU

Časové zhodnocení

V porovnání se systémy horizontální překládky, nabízí systém ISU o něco horší časové hodnoty na naložení kompletní vlakové soupravy. Platí zde předpoklad, že nakládka neprobíhá paralelně – aby tomu tak bylo, tak bychom museli mít 30 současně pracujících překládacích zařízení. V podstatě záleží na manipulačním vybavení terminálu. Ten může disponovat jak portálovými jeřáby, tak mobilními překládacími prostředky, či libovolnou kombinací. Z tohoto důvodu není možné říci přesnou časovou hodnotu překládky, ale z hlediska, že prvky, do kterých usazujeme návěs už na zemi, slouží i jako jistící prvky, nám několik minut oproti standardní překládce sedlových návěsů ubude. Navíc jsme schopni překládat veškeré silniční návěsy, a ne pouze ta zmíněná 2 % jeřábem překladatelných. V celkovém pohledu bychom měli být schopni naložit vlak za zhruba 1 hodinu při použití dvou překladačů (nakládka 1 návěsu je záležitost přibližně 4 minut).

Ekonomické zhodnocení

Investice do mobilních zařízení

Pokud disponujeme vyhovujícím terminálem (s vhodnými plochami pro upevňování příslušenství) pro zajištění nakládky a vykládky, tak k provozu systému je nutné zakoupit pouze zmíněné doplňkové komponenty od výrobce ISU. Pro každý jeden nakládaný vagon se jedná o nosník k uchycení královského čepu, zarážecí kolové elementy a rámovou konstrukci s popruhy, pro manipulaci s návěsy. Cena za pořízení se dle vyjádření výrobce vyšplhá na cca 8 - 10 % z ceny železničního vagonu.

Ke zmíněnému potřebujeme ještě vhodný železniční vůz. Jedná se o kapsový železniční vůz běžné stavby typu Sdgnss či Sdggmrss (dvojité). U čtyřnápravového vagonu typu Sdgnss můžeme při koupi počítat s cenou okolo 80 - 85 tis. eur, u šestnápravového Sdggmrss se dostaneme na částku asi 125 - 130 tis. euro. (10)

Budování terminálů

Jak již bylo řečeno, tak v lepším případě lze použít stávající terminál (například bývalé terminály technologie Ro-La) a provést pouze drobné změny a někdy nejsou potřeba ani ty. Pokud takovým terminálem nedisponujeme, tak je nutné jeho vybudování, ale to bychom ho budovali za každé situace, tudíž v tomto směru nepřináší systém ISU žádné dodatečné výdaje. Zdroje firmy hovoří o částce cca 10 000 eur ve finální verzi.

Zhodnocení přeprav

Vzhledem ke srovnávání s náklady silniční dopravy, jako je tomu i u předešlých systémů, je nutné provozní náklady snížit na zhruba 80 % toho, co by silniční dopravci byli nuceni platit na silnici. Jelikož zde využíváme k manipulaci překládacích zařízení, tak bychom se měli s úsporami dostat ještě na nižší hodnoty, i když je pravdou, že zde nemusíme investovat do dražších železničních vozů.

Současný způsob provozování technologie ISU počítá s ucelenými vlaky o kapacitě 30 návěsů, což znamená 15 dvojitých kapsových vozů (Sdggmrss) na jeden vlak.

4.4 Megaswing

Časové zhodnocení

Překládka u systému Megaswing je nezávislá na všech faktorech, kromě příjezdu vlaku. Jakmile se vlak objeví ve stanici, tak je otázkou pár minut, než vyložíme přivezené návěsy a umístíme na vlak ty návěsy, které mají odjíždět po železnici dále. Technologický postup (popsaný v kapitole 2.4) zajistí, že vykládka a nakládka by neměla přesáhnout 10 minut (udávané parametry: vykládka 3 minuty, nakládka 5 minut).

Ekonomické zhodnocení

Investice do mobilních zařízení

Technologie Megaswing se vyznačuje nepoužíváním žádných speciálních příslušenství pro manipulaci návěsu na železniční vůz. Jediný prvek, který vyžaduje investici je železniční vagón, sloužící technologii Megaswing. Ze strany společnosti bylo sděleno, že se jedná o tajnou informaci, ale vzhledem k propracovanosti vozu se bude jednat o částku vyšší než požadují konkurenční systémy, což znamená 500 000 € a více. Po přiznání vozů už žádné další výdaje nejsou nutné

Budování terminálů

Terminál zůstává místem, kde není třeba provádět žádné změny, pokud odpovídá specifikacím pro terminál silniční a železniční dopravy. Není potřeba vybudování najížděcích ramp, ani vyklizení ploch pro manipulaci pomocí další techniky. Nutností zůstává pouze zpevněný povrch, který dovolí zafixování hydraulické nohy železničního kapsového vozu, a dostatečný prostor pro nacouvání tahače s návěsem. V tomto případě tedy můžeme zhodnotit náklady jako nulové.

Zhodnocení přeprav

Systém Megaswing je dosud navržen pouze jako ukázkový prototyp, tudíž není odzkoušen v podmínkách reálného provozu a není určena používaná standardní kapacita, neboli kolik silničních návěsů jsme schopni vézt na jedné soupravě.

- počet návěsů odpovídá délce vlaku – tj. max. 750 m
- single vagony = 19,5 m → 37 vagónů – 37 návěsů
- duo vagóny = 34 m → 21 vagónů – 42 návěsů

Pokud si vymežíme maximální přípustnou délku vlaku 750 metrů a odečteme délku hnacího vozidla, tak se v případě čtyřnápravových (single) vagónů můžeme dostat na 37 Megaswing vozů za sebou, tudíž 37 silničních návěsů na jeden zátah. V případě použití šestinápravových vagónů (duo) jsme schopni spřáhnout 21 kloubových vagónů, což v tomto případě znamená 42 silničních návěsů a zvýšení o pět jednotek oproti single vagónům.

Provozní náklady za provoz systému Megaswing jsou opět ohraničeny 80% hranicí z provozních nákladů na silniční dopravu.

4.5 Srovnání zmíněných systémů

Nejprůkaznější přehled, jak zdokumentovat vysledovaná data a parametry, vynikne při jednotném srovnání všech sledovaných inovačních technologií. Jako výsledek porovnávání systémů, je vhodné zhodnotit jejich nejdůležitější parametry jako maximální rychlost, doby překládek, investice do systémů a terminálů a nutnosti dalšího použitého příslušenství, popřípadě osob. Za rozhodující parametry, které nemají vypovídající číselné hodnoty budou zřejmě zvoleny nutnosti přebudování terminálu, napojení na republikovou a zahraniční síť stejného systému.

Z následujících zhodnocení (Tab. 8) je možné vyčíst nejběžnější porovnání důležitých veličin z technologického a přepravního hlediska:

Tab. 8 - Srovnání inovativních systémů

	CargoBeamer	Modalohr	ISU	Megaswing
Max. rychlost	120 km/h	120 km/h	120 km/h	120 km/h
Doba nakládky vlaku	5 min	5 min	60 min	5 min
Počet převážených návěsů	32	40	30	42
Překládka v terminálu	horizontální	horizontální	vertikální	horizontální
Paralelní nakládka/vykládka	ano	ano	ne	ano
Nutnost zaměstnanců při překládce	ne	ne	ano	ne
Max. hmotnost nákladu	44 tun	38 tun	39 tun	42 tun

Zdroj: autor

Tab. 9 přináší přehled investičních nákladů. Investice se mohou dělit na investice do mobilních zařízení (železniční vozy, mobilní překladače,...) a do pevných zařízení, což jsou terminály a jejich zařízení.

Tab. 9 – Srovnání investičních nákladů

	CargoBeamer	Modalohr	ISU	Megaswing
Cena za pořízení 1 nového vozu	nezjištěno	420 000 eur	130 000 eur + 10 000 přísl.	nezjištěno
Investice do terminálu	ano	ano	ano, pouze úprava	ne
Částka na úpravu terminálu	20 mil. eur	10 mil. eur	10 000 eur	0 eur

Zdroj: autor

Při rozhodování o pořízení nové technologie je také vhodné znát informace o možnostech napojení na existující terminály, případně využívané trasy. Zatímco CargoBeamer a Megaswing nejsou doposud zapojeny do plného provozu, tak Modalohr a ISU již několik let provozují své linky na několika osách napříč Evropou.

Tab. 10 – Srovnání podle rozšířenosti

	CargoBeamer	Modalohr	ISU	Megaswing
Země původu systému	Německo	Francie	Německo	Švédsko
Rozšíření systému	Německo (zkušební provoz)	Francie – Itálie; Lucembursko	osa Velká Británie – Bulharsko	dosud nikde
Plány rozšíření do budoucna	celá Evropa – 75 CargoGates; osa Rotterdam - Riga	Španělsko- Belgie; Německo	Nizozemí, poté zbytek Evropy	prozatím nezveřejněny

Zdroj: autor

Nyní již záleží na objektivních názorech (které předkládá zhodnocení), a zejména na subjektivních pohledech manažerů českých dopravních společností a na jejich sympatiích vůči inovačním technologiím a společnostem, se kterými je nutné vyjednat pořízení systémů a také spolupráci na poli přepravních služeb.

4.5.1 Příklady výpočtů nákladů z provozu

Jako doklad konkurenceschopnosti je vhodné naznačit způsob ekonomického fungování zmíněných systémů. Provoz je dán náklady na překládku a trakčními, provozními a správními náklady. Vzhledem k rozdílnému počtu překládek (každý systém veze jiný počet

návěsů) bylo přistoupeno k rozpočítání nákladů na jeden vlak. Způsob vyhodnocení nákladů a zisků byl proveden podle zdroje (9).

Shrnutí celkových vlastních nákladů:

Náklady na překládku - výslednou částkou je cena překládky přepočtená na 1 km přepravy ujetý celým vlakem (plná kapacita).

Pro **Modalohr**: 60 eur x 40 (počet návěsů na 1 vlaku) = 2 400 eur/vlak (2 400 eur/1 000 km optimální vzdálenost pro linku mezi terminály MTT = **2,40 €/km**).

Pro **CargoBeamer**: 60 eur x 32 (počet návěsů na vlaku) = 1 920 eur/vlak (1 920 eur/1 000 km optimální vzdálenost pro kyvadlový vlak mezi terminály = **1,92 €/km**).

Pro **ISU**: 100³ eur x 30 (počet návěsů na vlaku) = 3 000 eur/vlak (3 000 eur/1 000 km optimální vzdálenost pro kyvadlový vlak mezi terminály = **3,00 €/km**).

Pro **Megaswing**: 60 eur x 42 (počet návěsů na vlaku) = 2 520 eur/vlak (2 520 eur/1 000 km optimální vzdálenost pro kyvadlový vlak mezi terminály = **2,52 €/km**).

Provozní výsledek

Provozní výsledek udává přepočtené náklady jednoho vlaku na 1 km. Složen je z trakčních nákladů na železnici, nákladů na pořízení a údržbu vozů, nákladů na překládky a z provozních a správních nákladů.

Pro lepší vyjádření ekonomiky systémů, přistoupl autor ještě k výpočtům hrubých zisků v závislosti na naplněné kapacitě vlaku (tj. dle počtu přepravovaných návěsů).

Kalkulované nákladové položky pro výpočet vhodné sazby (9):

- (1) trakční náklady pro vlak délky 750 m a celkové hmotnosti 1850 t - 9 až 11,50 eura/km;
- (2) náklady na pořízení a údržbu vozů s provozním využitím 340 dní v roce, průměrnou rychlostí 70 km/h, se zkrácenými manipulačními časy při nakládce a vykládce, což znamená roční proběh 250 až 300 tis. km. Amortizace pořizovací hodnoty vozů se předpokládá déle než 15 let, finanční náklady a náklady na údržbu mohou být ve výši 4 eura/km/vlak. U investičních nákladů systémového zařízení pro vykládku a nakládku lze považovat až 80% bezúročný podíl, zbylých 20 % bude zohledněno v celkových nákladech na překládku;
- (3) náklady na překládku v Evropě (včetně zemí střední a východní Evropy) se pohybují u středních portálových jeřábů 20 eur. Pro oba systémy, které nejsou náročné na čas

³ Zvýšení nákladů na překládku vzhledem k použití překládacího zařízení

a spotřebu energie, lze cílově počítat s částkou 20 eur/zásilka (návěš). Pro zohlednění vícenákladů, které by mohly vzniknout v zaváděcí fázi, je účelné částku na jednu manipulaci, tzn. naložení nebo vyložení návěsu, zvýšit na 30 eur. Pak celkové náklady na překládku v obou terminálech předpokládáme 60 eur. (9)

Modalohr systém:

Náklady na vlak = trakční náklady 11,50 eur/km + náklady na pořízení vozů a jejich údržbu 4,00 eur/km + náklady na překládku (nakládka a vykládka) 2,40 eur/km + provozní a správní náklady 2,00 eur/km = 19,90 eur/km.

Při předpokládaném příjmu ve výši 34 eur/km (40 návěsů x 0,85 eur/km; 100% využití vlaku) za kompletně obsazený vlak dosáhneme hrubý zisk 40 % nebo 33 % při 90% obsazení vlaku. Minimální rentabilitu (resp. nulový zisk) dosáhneme při 60% obsazení vlaku (tj. 24 návěsů na vlaku).

CargoBeamer:

Náklady na vlak = trakční náklady 11,50 eur/km + náklady na pořízení vozů a jejich údržbu 4,00 eur/km + náklady na překládku (nakládka a vykládka) 1,92 eur/km + provozní a správní náklady 2,00 eur/km = 19,42 eur/km.

Při předpokládaném příjmu ve výši 27 eur/km (32 návěsů x 0,85 eur/km; 100% využití vlaku) za kompletně obsazený vlak dosáhneme hrubý zisk 28 % nebo 19 % při 90% obsazení vlaku. Minimální rentabilitu (resp. nulový zisk) dosáhneme při 70 % (tj. 23 návěsů na vlaku).

ISU:

Náklady na vlak = trakční náklady 11,50 eur/km + náklady na pořízení vozů a jejich údržbu 4,00 eur/km + náklady na překládku (nakládka a vykládka) 3,00 eur/km + provozní a správní náklady 2,00 eur/km = 20,50 eur/km.

Při předpokládaném příjmu ve výši 25,5 eur/km (30 návěsů x 0,85 eur/km; 100% využití vlaku) za kompletně obsazený vlak dosáhneme hrubý zisk 19 % nebo 9 % při 90% obsazení vlaku. Minimální rentabilitu (resp. nulový zisk) dosáhneme při 80 % (tj. 24 návěsů na vlaku).

Megaswing:

Náklady na vlak = trakční náklady 11,50 eur/km + náklady na pořízení vozů a jejich údržbu 4,00 eur/km + náklady na překládku (nakládka a vykládka) 2,52 eur/km + provozní a správní náklady 2,00 eur/km = 20,02 eur/km.

Při předpokládaném příjmu ve výši 35,7 eur/km (42 návěsů x 0,85 eur/km; 100% využití vlaku) za kompletně obsazený vlak dosáhneme hrubý zisk 43 % nebo 34 % při 90% obsazení vlaku. Minimální rentabilitu (resp. nulový zisk) dosáhneme při 57 % (tj. 24 návěsů na vlaku).

4.5.2 Zhodnocení

V rámci srovnání ekonomických výhodností přeprav byly vyhodnoceny vstupující částky ze všech částí provozního systému (trakční, správní náklady, překládky, atd.). Vzhledem k odlišným kapacitám jednotlivých systémů bylo přistoupeno výpočtu celkové částky na ucelený vlak a následnému přepočtu na 1 silniční návěs. V tabulce č. 11 je promítnuto srovnání nákladů, maximálního zisku systému v procentech a nezbytného využití kapacity vlaku, aby byla zajištěna alespoň minimální rentabilita.

Tab. 11 - Vyhodnocení nákladů a zisků

	Modalohr	CargoBeamer	ISU	Megaswing
Náklady na 1 km/1 vlak	19,90 €	19,42 €	20,50 €	20,02 €
Kapacita návěsů	40	32	30	42
Náklady na 1 km/návěs	0,498 €	0,607 €	0,683 €	0,477 €
Maximální zisk (při 100% využití)	40 %	28 %	19 %	43 %
Minimální rentabilita	60 % vlaku/ 24 návěsů	70 % / 23 náv.	80 % / 24 náv.	57 % / 24 náv.

Zdroj: autor

ZÁVĚR

Jak bylo naznačeno v úvodu, cílem této práce je přiblížit nové inovativní systémy kombinované přepravy, které mohou sloužit jako alternativa k přetažení určitého objemu nákladní dopravy, která momentálně proudí po přetížených a kongescemi sužovaných pozemních komunikacích.

Na všechny zmíněné systémy bylo nahlíženo jak po technologické, tak ekonomické stránce a vyhledávány zejména výhody, které dotýčný systém může nabídnout oproti dopravě silniční. Dále byly představeny parametry systémů a možnosti rozvoje, které by předurčovaly propojení České republiky s hlavními osami evropské dopravy.

Autor nehodlá nijak komentovat, který systém je lepší a má větší možnost na získání největšího dílu přeprav, ale nabízí otevřený pohled na novinky, které mají jistě reálnou šanci na uchycení se i v konkurenci silniční dopravy. Tímto vzniká ucelený pohled na dostupné technologie, který může zájemce využít pro rozhodnutí, zda jsou pro něj tyto systémy vhodnou alternativou a jsou dostatečně atraktivní, aby ho přesvědčily ke změně zavedeného způsobu podnikání.

Dopodrobna byly popsány čtyři systémy, které mají asi největší ohlas a možnost na rozvoj. Jedná se o již pár let známé systémy Modalohr a CargoBeamer a také o novější ISU a Megaswing. Ač se u každého systému něčím liší způsob nakládky a vykládky, tak souhrnně se jedná o systémy, které uspoří čas překládky a také nabízí nižší náklady na provoz. Nyní již jen záleží na přístupu českých operátorů a také na jejich vazby na zahraniční trhy, kde již některé z těchto technologií úspěšně fungují.

Cílem práce bylo nabídnout ucelenou analýzu a dostupné údaje v jedné celistvé publikaci. Ačkoli se průkopnické systémy objevují s postupem času stále častěji, tak doufám, že tato práce nabízí přehled toho aktuálního a nejdůležitějšího, co současný trh nových nápadů v kombinované přepravě nabízí.

Nyní již pouze přístup a osvěcenost českých operátorů a zasilatelů v silniční dopravě může ukázat zda jsou tyto systémy opravdu konkurenceschopné a dokáží snížit podíl přeprav po silnici a ukázat, že propracované systémy kombinované dopravy mají svůj význam a budoucnost, ačkoli se na kombinovanou dopravu občas neprávem zapomíná při prosazování legislativních opor a zvýhodnění díky nabízenému užítku (nejen environmentálnímu).

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) *DIOMIS* [online]. c2008 [cit. 2011-05-02]. Dostupné z:
<http://www.uic.org/diomis/IMG/pdf/Agenda_2015.pdf>.
- (2) NOVÁK, J. *Kombinovaná přeprava*. Pardubice : Institut Jana Pernera, 2006. 320s.
ISBN 978-80-86530-47-5
- (3) *BMVBS* [online]. c2011 [cit. 2011-05-08]. Dostupné z:
<http://www.bmvbs.de/EN/TransportAndMobility/TransportPolicy/ProgrammesAndForecasts/programmes-and-forecasts_node.html>.
- (4) *CargoBeamer* [online]. c2010. Dostupné z:
<http://www.cargobeamer.com/index.php?article_id=53&clang=1>
- (5) CargoBeamer, interní materiály
- (6) *Modalohr* [online]. [cit. 2010-11-21]. Dostupné z:
<<http://www.modalohr.com/gb.htm>>
- (7) Interní materiály společnosti FAHO Kupplungen GmbH
- (8) *Megaswing* [online]. [2011-02-21]. Dostupné z:
<<http://www.kockumsindustrier.se/products/freight/Intermodal/Megaswing.htm>>
- (9) *Nové systémy pro přepravu sedlových návěsů* [online]. Poslední revize 19.1.2007
[cit. 2010-11-22]. Dostupné z: <<http://logistika.ihned.cz/c1-20220810-nove-systemy-pro-prepravu-sedlovych-navesu>>.
- (10) Komunikace se společností Tatra Vagónka Poprad

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 - Časová osa formování KD v ČR	11
Obr. 2 - Bimodální návěsy + Ro-La	13
Obr. 3 - Stav a zdroje znečištění k roku 2005	16
Obr. 4 - Princip silniční dopravy	19
Obr. 5 - Cílový princip kombinované dopravy	19
Obr. 6 – JetModule	21
Obr. 7 - Technologie překládky CargoBeamer	22
Obr. 8 - Terminál pro CargoBeamer	23
Obr. 9 - Předpoklad nárůstu podílů silničních návěsů na železnici	24
Obr. 10 - Nakládka na systém Modalohr	25
Obr. 11 - Schéma nakládky	26
Obr. 12 - Možné terminály Modalohr	27
Obr. 13 - Pozemní prvky terminálu CargoBeamer	28
Obr. 14 - Terminál v Aitonu (Francie)	29
Obr. 15 - Princip technologie ISU	30
Obr. 16 - Překládka pomocí lanových závěsů	31
Obr. 17 - Kapsový vůz pro systém ISU	33
Obr. 18 - Vůz Megaswing (čtyřnápravový)	35
Obr. 19 - Technologie nakládky Megaswing	36
Obr. 20 - Čtyřnápravový železniční vůz Sdgnss	36
Obr. 21 - Šestinápravový kloubový železniční vůz Sdggmrss	37

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 - Celkový rozsah kombinované přepravy v letech 1995-2009 (v tis.tun).....	10
Tab. 2 - Podíl KD na přepravě celkem a na železniční přepravě v %	11
Tab. 3 - Typy terminálů systému Modalohr.....	27
Tab. 4 - Časová náročnost činností při nakládce.....	32
Tab. 5 - Technická specifikace vagonů Megaswing	37
Tab. 6 - Typy terminálů Modalohr.....	42
Tab. 7 - Příklad vybudování terminálu typu 1-3	42
Tab. 8 - Srovnání inovativních systémů.....	45
Tab. 9 – Srovnání investičních nákladů	46
Tab. 10 – Srovnání podle rozšířenosti.....	46
Tab. 11 - Vyhodnocení nákladů a zisků.....	49

SEZNAM ZKRATEK

ČR	Česká republika
EU	Evropská Unie
ISU	Innovative Sattelanlage Umschlag – inovativní systém překládky návěsů
JIT	Just in Time
KD	kombinovaná doprava
ÖBB	Österreichische Bundesbahn
RCA	Rail Cargo Austria
RoLa	Rollende Landstrasse
Sdggmrss	kapsový železniční vůz šestnápravový
Sdgnss	kapsový železniční vůz čtyřnápravový
tkm	tunokilometry
UIC	mezinárodní železniční unie