

Stanislav Valdman<sup>1</sup>

## Technologie překládky jednotek kombinované přepravy

**Klíčová slova:** *kombinovaná přeprava, kontinentální nákladní doprava, vertikální/horizontální překládka, intermodální návěs, výměnná nástavba, Bílá kniha, ModaLohr, CargoBeamer, Mobiler*

### Úvod

Překládku intermodálních návěsů a výměnných nástaveb lze v rámci systému kombinované přepravy (KP) mezi jednotlivými druhy dopravy uskutečnit ve vertikální nebo horizontální rovině pomocí vhodně konstrukčně řešené překládací technologie. V podmínkách České republiky je používána pouze konvenční vertikální překládka těchto přepravních jednotek. Speciální překládací technologie umožňující horizontální překládku mezi jednotlivými druhy dopravy nejsou v překladištích kombinované přepravy v ČR doposud aplikovány. Jedná se o pokroková technologicko-konstrukční řešení, která jsou vyvíjena a následně aplikována především jako pilotní projekty pro nově vznikající linky a budované terminály kombinované přepravy. Každý z těchto nových konstrukčních přístupů k překládce uvedených jednotek KP vyžaduje vlastní specifické a technologické řešení a zázemí. Zpracovaný textový materiál popisuje přínos těchto řešení, která mají přispět ke zvýšení kvality nákladní dopravy v měřítku evropského společenství.

### 1. Překládkové technologie systému kombinované přepravy

Současná podpora rozvoje kontinentálního systému kombinované přepravy, která je koncepčně prosazována a podporována na evropské úrovni ze strany Evropské komise (EK), dále na úrovni národních dopravních strategií a politik klade vysoké nároky na zvýšení efektivity systému kombinované přepravy. Jako určité úzké místo systému KP, tzv. bottleneck lze označit proces překládky mezi jednotlivými druhy dopravy. Kontinentální KP přeprava využívá především přepravní jednotky - intermodální silniční návěs a výměnná nástavba. Tyto jednotky lze samozřejmě také odbavit, (přeložit) v terminálech s vybavením a kapacitou určenou pro obsluhu velkoobjemových mezikontinentálních linek KP, tedy ISO kontejnerů. Avšak tím, že stávající přepravní objemy vnitrozemských KP přeprav nedosahují takových hodnot jako přepravní objemy kontejnerů v mezikontinentálních přepravách, při budování a rozvoji překladišť pro kontinentální linky se hledá jiných investičně a provozně

---

<sup>1</sup> Ing. Stanislav Valdman, 1978, absolvent oboru Silniční a městská automobilová doprava, Technická fakulta ČZU. V současné době působí v oblasti kontejnerové dopravy u rejskové společnosti Mediterranean Shipping Company a je studentem III. ročníku doktorandského studia na Technické fakultě ČZU, kde zpracovává disertační práci se zaměřením na oblast kombinované přepravy v kontinentální nákladní dopravě.

dostupných řešení, než je investice do velkokapacitní technologie pro překládku ISO kontejnerů jako např. stohovací portálové jeřáby. Z tohoto důvodu jednotlivá překladiště určené pro obsluhu kontinentálních přepravních toků využívají odlišné systémy a konstrukční technologie, které efektivněji umožní překládku zboží mezi jednotlivými druhy dopravy.

- Vertikální technologie překládky
- Horizontální technologie překládky

Vertikální překládka je překládka, při které je přepravní jednotka přemístěna pomocí manipulačních zařízení umístěných na manipulačních mechanismech a v určité fázi překládky je přepravní jednotka spojena jen tímto mechanismem. [2]

Horizontální překládka je způsob překládky, kdy není přepravovaná jednotka zcela zvednuta, to znamená, že je stále ve styku, nebo alespoň částečně s dopravním prostředkem nebo se zemí či rampou. [2]

## 2. Vertikální technologie překládky

Vertikální technologie je konstrukčně vyvinuta především pro překládku ISO kontejnerů, případně výměnných nástaveb. Překládací mechanismy pro zajištění manipulace s přepravními jednotkami lze rozdělit do následujících kategorií:

- Stohovací portálové jeřáby
- Speciální mobilní překládací prostředek (reach stacker)

Vertikální systém se využívá také i pro překládku silničních intermodálních návěsů. Intermodální návěs je i na tento způsob překládky konstrukčně navržen, avšak konstrukce plně naloženého intermodálního návěsu je vystavena silnému namáhání.



Obr. 1 - Vertikální překládka [1, 4]

### 2.1 Stohovací portálové jeřáby

Konstrukce portálového jeřábu je navrhována dle plánované kapacity terminálu, nejčastěji se jedná o obsluhu velkých objemů přepravních jednotek (kontejnerů). Rozpětí portálového jeřábu je minimálně 24,5 m a běžně se navrhuje pro obsluhu 8 a více nakládacích/vykládacích kolejí (vnitřní část). Jeřáby jsou navrhovány s jednostranným nebo oboustranným přesahem ramen pro následnou manipulaci,

překládku a deponaci přepravních jednotek. Jeřáby pojíždějí po vlastní kolejové dráze, kabina jeřábu je umístěna v horní části konstrukce a vlastní manipulace s přepravními jednotkami je uskutečňována pomocí speciálního úchytového zařízení tzv. spreaderu. Konstrukčně se jedná o závěsný rám, který zabezpečuje automatické spojení a rozpojení přepravní jednotky (kontejneru) s ramenem jeřábu při manipulaci.



Obr. 2 - Stohovací portálový jeřáb, Cargo center Graz [5]

Manipulační plocha jeřábu je vymezena navrženou konstrukcí v minimální šíři zhruba 45 m a délkou pojezdové dráhy. Délka přesahu ramen má vliv na počet silničních pruhů (pozic), překládkových železničních kolejí a deponovaných řad přepravních jednotek. Tato technologie svým rozsahem, kapacitou, nízkou flexibilitou a především vysokou investiční náročností není příliš vhodná pro obsluhu linek kontinentální kombinované přepravy. V terminálech se lze ještě také setkat s menšími portálovými jeřáby, jejichž pohyb není realizován po kolejových drahách, ale jeřáby jsou na bočních stojinách osazeny pneumatikami. Nevýhodou jsou vysoké náklady na provoz, následnou údržbu. Tento typ jeřábů také trpěl poměrně vysokou poruchovostí zejména systému hydrauliky. Tato technologie byla postupně nahrazena mobilním výsuvným stohovačem, nebo pokud byla zachována, plní pouze záložní funkci.

## 2.2 Mobilní překládací prostředek

Konstrukčně se jedná o speciální vozidlo určené pro manipulaci se všemi druhy přepravních jednotek KP. Vozidlo lze charakterizovat jako čelní výsuvný stohovač, který je určen pro manipulaci s ISO kontejnery, výměnnými nástavbami a intermodálními silničními návěsy. Výsuvný stohovač je osazen teleskopickým ramenem, tzv. výložníkem. Na konci výložníku je umístěno vrchní úchytové zařízení tzv. spreader, který je osazen kleštinovým adaptérem, tzn. kleštiny pro manipulaci s výměnnými nástavbami a intermodálními návěsy. Přepravní jednotka je kleštinami uchopována za její spodní část, nosný rám. Vrchní spreader je často konstruován jako otočený o 360°, což obsluze umožňuje různé varianty manipulace.



Obr. 3 - Čelní výsuvný stohovač [4]

Spreader lze mimo natáčení vybavit bočním posuvem a naklápěním, což v provozu přispívá k vyššímu komfortu ovládní překládané jednotky mezi silniční soupravou a železničním vozem. Bezpečné uchopení nástavby je automaticky signalizováno obsluze překladače, čímž dochází ke snížení vzniku nehody a následného poškození překládaných přepravních jednotek. [2]

Volba vybavení a parametry překladače jsou konstrukčně navrženy dle očekávaného výkonu překladiště nebo terminálu. Výroba probíhá v malých výrobních sériích a každý překladač je vyroben dle předem definovaných požadavků zákazníka. Nespornou výhodou tohoto překládacího prostředku je jeho mobilita a flexibilita v rámci manipulací při překládkách mezi jednotlivými druhy dopravy. S rozvojem systému KP přepravy v posledních letech lze sledovat trend k použití horizontální technologie pro překládku intermodálních silničních návěsů.

### **3. Horizontální technologie překládky**

Plán jednotného evropského dopravního prostoru (Bílá kniha) podporuje nové přístupy pro účinné propojení jednotlivých druhů dopravy a současně vede k navýšení účinnosti jednotlivých procesů, ze kterých se systém KP skládá. [3]

Jako určité kolizní a kritické místo systému KP lze spatřit ve vertikální překládce jednotek KP (intermodální návěs, výměnná nástavba). Při této manipulaci dochází k nadměrnému namáhání jejich konstrukcí. Aby se zamezilo nadměrnému namáhání těchto jednotek a snížení prostojů včetně nákladů na překládku, jsou vyvíjeny systémy pro tzv. horizontální překládku. Horizontální překládka přepravní jednotky (silniční intermodální návěs, výměnná nástavba) mezi dvěma různými typy dopravy (silnice/železnice) bez použití vertikálního čelního stohovače (reach stacker).

#### **3.1 Technologie ModaLohr**

Technologie ModaLohr, tzv. (Road on Rail) byla vyvinuta francouzskou konstrukční společností LOHR Group v r. 1999 a v r. 2003 byl spuštěn provoz první pravidelné linky mezi terminály Aiton (Francie) a Orbassno (Itálie). Cílem tohoto pilotního projektu bylo převést značný objem přeprav nebezpečného zboží podléhající úmluvě ADR ze silniční na železniční dopravu. V počátcích svého zavedení systém převážně plnil roli doprovázené dopravy. Konstrukčně je technologie složena ze dvou základních prvků:

- Terminál se speciálními stavební prvky (rampy) a ovládacím hydraulickým zařízením v kolejišti
- Člankový železniční vůz – speciální mechanické konstrukční řešení

Železniční vůz je konstrukčně navržen jako nízkoplošinový vůz s otočnou platformou pro šikmý přejezd celé silniční návěsové soupravy. Při překládce se platforma pootočí o 30° a tím je optimálně zajištěn šikmý nájezd silniční soupravy na železniční vůz. Konstrukčně je platforma (střední část železničního vozu) umístěna na otočném čepu, který je ovládán obsluhou terminálu. Po vychýlení platformy o 30° najede

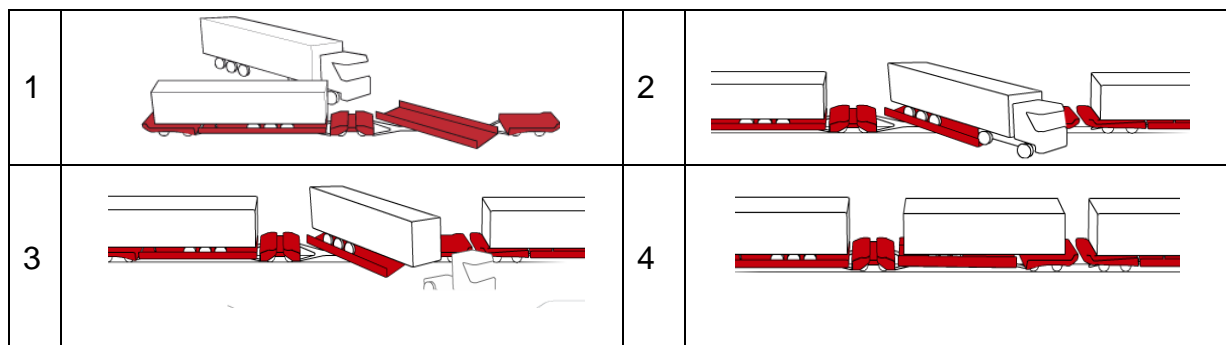
silniční souprava na železniční vůz, následně dojde k odpojení intermodálního návěsu a ložná část vozu se pootočí zpět do původní polohy. (Ložná střední plocha vozu je umístěna ve výšce zhruba 150 mm nad temenem kolejnice). Proces nakládky/vykládky silničních intermodálních návěsů může probíhat na všech vozech zároveň, nebo individuálně dle aktuální potřeby. [6]



Obr. 4 - Konstrukční prvky terminálu a železničního vozu [6]

### Technologický proces překládky

Ucelený nákladní vlak je v terminálu přistaven na předem definované pozice podél najížděcích ramp. Následně dojde pomocí zvedacího zařízení (umístěno trvale v kolejišti terminálu) k nadzvednutí ložné plochy vozu a hydraulicky poháněné válečky pootočí se středovou platformou železničního vozu tak, aby mohlo dojít k odpojení nebo připojení návěsu na silniční tahač. Při vykládce návěsů z železničních vozů řidič tahače k rampě nacouvá. Tento typ horizontální překládky umožňuje dosahovat celkového času překládkových manipulací u celé vlakové soupravy o cca 700 m méně než 30 min.



Obr. 5 - Horizontální překládka ModaLohr [6]

### Nasazení systému a jeho reálné využití

Technologie je koncepčně zaměřena na zajištění vysoké spolehlivosti a minimalizaci nákladů na údržbu vozového parku železničních vozů, které pro tento systém byly speciálně vyvinuty. Železniční vůz je konstruován pouze z mechanických komponentů, veškeré hydraulické vybavení je stavební součástí speciálně navrženého terminálu pro tuto technologii. To sebou však nese vysoké investice na vybudování překládky a současně speciální konstrukce železničního vozu znamená vyšší pořizovací náklady na flotilu oproti běžným kapsovým železničním vozům.

Jak bylo uvedeno, systém je v reálném provozu přeprav využíván na lince mezi zeměmi Francie a Itálie. Jedná se o spárované terminály Aiton/Orbassano. Technologie je dále zavedena na tranzitující lince přes celé území Francie, mezi terminály Perpignan (Francie) / Bettemburg (Lucembursko) a je v režimu nedoprovázené dopravy (provozována pod názvem Lorry Rail). Provozovatel linky KP udává porovnávací informaci, vzdálenost mezi terminály 1060 km ucelený vlak uskuteční za 13 h, návěsová souprava po silniční síti za 17 až 22 h. Rozvoj systému ve Francii se plánuje na trase Bayone (Irun) – Lille, linka je trasována přes Paříž a bude tvořit západní paralelu ke stávající trase Lorry Rail. Linka bude obsluhovat přepravní toky ve směru Španělsko/Francie/Holandsko/Velká Británie. Společnost LOHR plánuje rozvoj této technologie také směrem do střední a východní Evropy. Dle výrobce této technologie by komplexní síť linek KP dokázala přepravit až 1 mil návěsů ročně. [6]

### 3.2 CargoBeamer

Horizontální technologie CargoBeamer pro překládku intermodálních návěsů byla vyvíjena v Německu v průběhu let 1998 – 2003 a posléze byla patentována. Pak následovalo období vývoje a výstavba prototypu překládkového terminálu (r. 2008-2010) včetně výroby 3 podvozkových železničních vozů. Konstrukčně je technologie složena z následujících základních prvků:

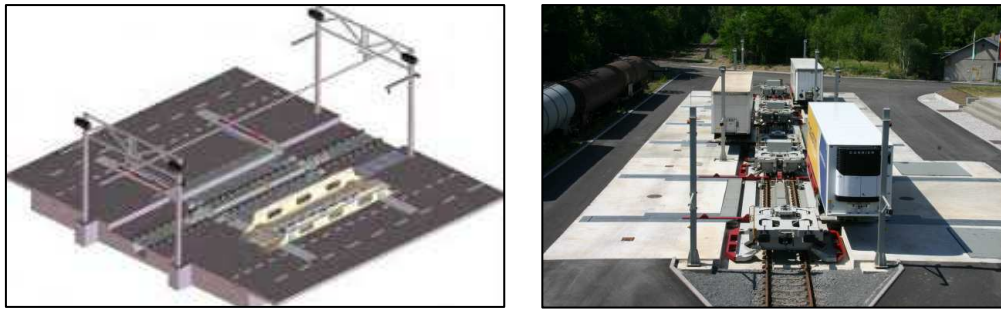
- Terminál se speciálními stavební prvky.
  - překládkové rampy s válečkovými dopravníky a integrovaným pohonem pro posun a oddělení platformy pro ložení silničního návěsu
  - přesunovací mechanismus (umístěn mezi rampou a překládkovou kolejí) s příčnými rameny, po kterých se uskutečňuje posun ložné platformy
- Podvozkový železniční vůz – speciální mechanické konstrukční řešení s posuvnou a současně i oddělitelnou ložnou platformou.



Obr. 6 - Konstrukční řešení vozu [7]

Konstrukčně se jedná o zcela nové řešení podvozkového železničního vozu, který umožňuje horizontální překládku silničního návěsu pomocí posuvné ložné platformy. Konstrukce vozu dle posuvné platformy je nazývána „JetModule“. Jedná se páteřový podélník, který nese a současně zajišťuje posuvnou a oddělitelnou ložnou platformu

pomocí aretačních spojek. Železniční vozy systému CargoBeamer jsou navrženy jako 18,5 m dlouhé článkové vozy (délka včetně nárazníků) o vlastní hmotnosti 21 t, konstrukční nápravové zatížení 22,5 t, maximální rychlost 120 kmh<sup>-1</sup>. [7]



Obr. 7 - Stavební řešení terminálu [7]

Vlastní stavba terminálu je navržena jako kompletace z typizovaných modulů a lze jej sestavit dle plánované kapacity. Konstrukce terminálu je navržena pro překládku silničních návěsů na obě strany koleje a pro nepřízeň počasí lze provést i zastřešení překládkové části.

### **Technologický proces překládky**

Ucelený nákladní vlak je v terminálu tzv. CargoGate přistaven na předem definované pozice. Následně dojde k procesu vysunutí ložné platformy železničních vozů s naloženými silničními návěsy. Výsuv platformy provádí zvedací zařízení, které je uloženo pod železničním vozem. Ložná platforma se pak pomocí válečkového dopravníku přesune na překládkovou rampu. Na rampy podél uceleného vlaku následně najíždějí silniční tahače, přebírají a odvázejí návěs. Nakládka návěsu probíhá v opačném sledu. Silniční souprava najede na přistavenou posuvnou platformu a na přesně vymezených pozicích nastane odpojení a následné zajištění návěsu na platformě. Po tomto úkonu se posuvná platforma s naloženým návěsem přesune zpět na železniční vůz. Systém vyžaduje příslušnou koordinaci nakládky a vykládky. [7]

### **Nasazení systému a jeho reálné využití**

Systém je v reálném provozu instalován v Lipsku/Engelsdorf a je využíván pro zásilky středních hmotností, aktuálně v oblasti automotive. Provozovatel terminálu udává porovnávací informaci, ucelená souprava o 22 železničních vozech je přeložena zhruba za 15 min.

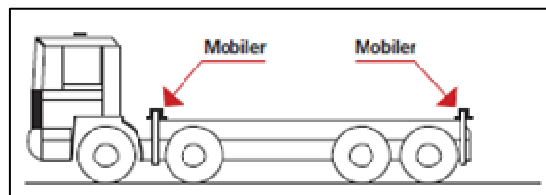
Tím, že železniční vůz je konstruován i pro vertikální vyjmutí ložné platformy je možné platformu vyjmout pomocí kleštín stohovače, aniž by se vertikální překládkou manipulovalo s jednotkou KP jako samotnou. To umožňuje využívat systém CargoBeamer na linkách KP i mezi nespárovanými terminály. Překládková technologie dosahuje vysokého stupně automatizace a tím je dosaženo rychlého a efektivního přeložení jednotky KP mezi jednotlivými druhy dopravy. Tyto úspory vedou ke zvýšení kvality KP jako systému za současně přispívají ke snížení příslušných provozních nákladů. [7]

### 3.3 Mobiler

Horizontální technologie Mobiler je určena pro překládku výměnných nástaveb v délkách 7,15 m, 7,85 m a ISO kontejnerů. Technologie byla vyvinuta v Rakousku a od r. 2002 je úspěšně využívána společností OBB Rail cargo Austria (RCA) v překladištích KP a menších terminálech.

Konstrukčně se jedná o mechanismus, který se dodatečně montuje na sériově vyráběná nákladní vozidla, nejčastěji (kategorie N3) a přívěsné zařízení (kategorie O4). Hmotnost montované sady Mobiler se pohybuje v rozmezí 1,5 – 2,5 t v závislosti na plánované nosnosti. Technologie je složena z následujících základních prvků: [8]

- Výměnná nástavba – montážní sada dvou příčných profilů, které se dodatečně namontují na rám spodní části výměnné nástavby.
- Silniční vozidlo – montáž dvou posuvných překládacích ližin.
- Standardní železniční vůz pro kombinovanou přepravu – dodatečná montáž příčných pásů, které zajistí krokový posun překládacích ližin.
- Terminál – bez nutnosti stavebních úprav.



Obr. 8 - Montážní sada na silničním vozidle [8]

#### Technologický proces překládky

K přistaveným železničním vozům s výměnnými nástavbami a technologií Mobiler se paralelně přistaví do přesně definovaných pozic dle sensorů silniční vozidlo, aby posuvné ližiny ze silničního vozidla mohly být zasunuty do příčných profilů na spodní straně výměnné nástavby. Po aktivaci systému na silničním vozidle dojde k přemístění ližin do spodních profilů nástavby a následně dochází ke zpětnému krokovému posuvu výměnné nástavby ze železničního vozu na silniční vozidlo. Samotný proces překládky mezi jednotlivými druhy dopravy trvá zhruba 10 min. [8]



Obr. 9 - Překládka a příčné pásy na železničním voze [8]



Použití výměnných nástaveb lze doporučit pro supply chain logistická řešení (skladování, distribuce, zásobování). Výměnná nástavba svou konstrukcí umožňuje deponování na ocelových podpěrách a její nakládka/vykládka není závislá na přítomnosti silničního vozidla. Systém je provozován především na území Rakouska, Švýcarska a dále na vybraných linkách KP mezi Rakouskem, Německem a Itálií. [8]

### **3.4 Další systémy horizontální překládky**

V návaznosti na Plán jednotného evropského dopravního prostoru a podpoře progresivních systému nákladní přepravy dochází k inovativním přístupům jednotlivých konstrukčních firem k této problematice a přicházejí tak na trh stále s novými a unikátními řešeními překládky KP.

Na trhu se objevila další technická řešení horizontální technologie, která svým přístupem snižuje problémové místo překládky zboží mezi jednotlivými druhy doprav. Jedná se např. o horizontální technologie: ACTS (systém odvalovacích kontejnerů), ALS (Automatic Loading Systém), WTT systém (Transeurasischer Wechseltrog Transport), FlexiWaggon, NETHS (Neuweiler Tuchs Schmid Horizontal System) a další. Ve většině případů jsou tyto systémy pouze ve fázi funkčního prototypu (mimo ACTS), které vznikaly na základě přiděleného grantu a jsou ověřovány ve vybraném překladišti v reálném provozu.

## **Závěr**

Systém kontinentální kombinované přepravy je aplikován jako progresivní alternativa k jednotlivým vozovým zásilkám a není konkurencí ke kombinované přepravě v ISO kontejnerech. Zavádění systému horizontální překládky jednotek KP přináší nejen zefektivnění procesu překládky jednotek kombinované přepravy mezi jednotlivými druhy dopravy, ale současně i celého systému kombinované přepravy v rámci kontinentálních přeprav.

## **Literatura:**

- [1] NOVÁK, J. a kol. *Kombinovaná přeprava*: Institut Jana Pernera, 2013. 319 s. ISBN 978-80-86530-77-2
- [2] NOVÁK, J. a kol.: *Kombinovaná přeprava*, Institut Jana Pernera, 2010. 319 s. ISBN 978-80-86530-59-8
- [3] EK, BÍLÁ KNIHA, Plán jednotného evropského dopravního prostoru, Brusel, 2011
- [4] <http://www.bohemiakombi.cz/>
- [5] <http://www.wiencont.com/en/Locations/Graz>
- [6] <http://www.modalohr.com/>



[7] <http://www.cargobeamer.de/>

[8] <http://www.railcargo.at/>

Praha, březen 2015

Lektorovali: prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
Univerzita Pardubice

Ing. František Lachnit, Ph.D.  
TF, ČZU v Praze