

# VYUŽITÍ KONTEJNERŮ INNOFREIGHT PRO PŘEPRAVY ENERGETICKÉHO UHLÍ

## THE INNOFREIGHT CONTAINERS FOR THERMAL COAL TRANSPORTATION

Václav Cempírek, Jaromír Široký, Petr Nachtigall<sup>1</sup>

*Anotace: Příspěvek řeší změnu vlečkové technologie pro elektrárnu na fosilní paliva s použitím nového překládkového systému kontejnerů Innofreight. Jedná se o moderní systém pro přepravu energetického uhlí ve speciálních přepravních jednotkách, kontejnerech Innofreight. Posouzení nové technologie zohledňuje nejen technické, ale zejména technologické a ekonomické změny a přínosy.*

*Klíčová slova: kontejner, innofreight, překládkový systém, vlečková technologie.*

*Summary: The article discusses the change of siding technology for a fossil fuel power plant using a new reloading system of Innofreight containers. This is a modern system for transporting thermal coal in special transport units – Innofreight containers. The assessment of the new technology takes into account not only technical, but above all technological and economic changes and benefits.*

*Key words: container, innofreight, reloading system, siding technology.*

### ÚVOD

Přeprava energetického uhlí pro tepelné elektrárny je v současnosti zajišťována ucelenými vlakovými soupravami sestavenými z vozů řady Falls. Vykládka uhlí probíhá ve speciálním vykládacím zásobníku otevřením bočních klapek jednotlivých skupin vozů řady Falls dvěma způsoby:

- a) ručně ovládním pák bočních klapek z čelní plošiny vozu, nebo
- b) automaticky pomocí pneumatického ovládním.

Změna technologie je vyvolána tím, že železniční vozy řady Falls jsou zastaralé a na sklonku své životnosti. Z tohoto důvodu jsou hledány inovativní způsoby přepravy energetického uhlí, a jedním z takových je systém využívající kontejnery Innofreight. Pro přepravu energetického uhlí jsou využity vnitrozemské kontejnery Innofreight s přepravou na nových železničních vozech řady Sggrrs. Tyto vozy jsou konstruované jako článkové spojené tuhou spojkou, vlastní hmotnost vozu je 42,70 t, ložná hmotnost pro traťovou třídu D2 (22,5 t na jednu nápravu; 6,4 t na běžný metr délky vozu) je 128,2 t a pro D3/D4 (22,5 t na jednu nápravu) je 137,3 t, celková délka vozu přes nárazníky 26,71 m, výška ložné plochy nad temenem kolejnice je 1 155 mm.

<sup>1</sup> prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D., doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D., Ing. Petr Nachtigall, Ph.D., Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra Technologie a řízení dopravy, Tel: 466 036 176, E-mail: [vaclav.cempirek@upce.cz](mailto:vaclav.cempirek@upce.cz), [jaromir.siroky@upce.cz](mailto:jaromir.siroky@upce.cz), [petr.nachtigall@upce.cz](mailto:petr.nachtigall@upce.cz)



Zdroj: autoři

Obr. 1 - Železniční vozy řady Falls (vlevo) a řady Sggrs s kontejnery Innofreight (vpravo)

Vykládka uhlí probíhá pomocí speciálního výklopníku, jehož součástí jsou manipulační ližiny, pomocí kterých jsou postupně odebírány z železničních vozů jednotlivé kontejnery v horizontálním směru a tyto jsou následně otočením o 180° vykládány. Vyložené uhlí je pomocí pásového dopravníku přepraveno do zásobníku a dále na skládku.

Při zavádění nové technologie Innofreight je nutno počítat s počátečními investicemi jednak do samotné technologie Innofreight, ale i na stavební a technické úpravy samotné vlečky.

## 1. TECHNOLOGICKÉ ZMĚNY PŘI POUŽITÍ NOVÉHO SYSTÉMU INNOFREIGHT

Tato část uvádí deskripci současné technologie vykládky vozů Falls a nové technologie vykládky vozů s kontejnery Innofreight. Posouzení je provedeno s důrazem na technologické hodnocení obou procesů.

### 1.1. Technologické postupy při přepravě uhlí vozy řady Falls

Vlečku řešené elektrárny tvoří jeden posunovací obvod. Vlastní posun provádí vedoucí posunové čtyry. Povolení k posunu si musí vyžádat vedoucí posunové čtyry od výpravčího ústně nebo rozhlasem, případně radiostanicí.

Přestavování ručně stavěných výměn provádí vedoucí posunové čtyry sám. Přestavování ústředně stavěných výměn provádějí výpravčí ze stavědla.

Za správnost zvoleného pracovního postupu při přísunu s vozy na hlubinný zásobník, odpovídá vedoucí posunové čtyry v návaznosti na operativní řešení po dohodě s mistrem zauhlování a výpravčím ve směně. Pro přísun vozů na hlubinný zásobník je povolen posun pouze sunutím.

Technologický postup zpracování končícího vlaku je zobrazen v Tab. 1, ve které jsou vyznačeny úkony související s obsluhou končícího vlaku, jako jsou:

1. zajištění soupravy,
2. vyvěšení a odstup hnacího vozidla,
3. převzetí vlakové dokumentace,
4. technická prohlídka,
5. přepravní prohlídka (probíhá souběžně s technickou prohlídkou),

## 6. oznámení o ukončení zpracování.

Celkový čas zpracování končícího vlaku je stanoven na dobu 49,4 min. Obdobným způsobem bude zpracován končící vlak i u soupravy vozů Innofreight. Tato nová technologie nemá na technologický čas zpracování končícího vlaku výrazný vliv.

Tab. 1 - Technologický čas zpracování končícího vlaku

Úkon	Doba trvání [min]	Technologický čas			
1. zajištění vlakové soupravy	2	■			
2. vyvěšení a odstup hnacího vozidla	5	■	■		
3. převzetí vlakové dokumentace	2		■		
4. technická prohlídka - 32 vozů (16 vozových jednotek), 1,2 min./vůz + chůze	38,4			■	
5. přepravní prohlídka - dtto (probíhá souběžně)	38,4			■	
6. oznámení o ukončení	2				■
<b>Celková doba zpracování</b>		<b>49,4 min</b>			

Zdroj: autoři

Vedoucí posunové čety odpovídá za správné vyčištění vozů a jejich kontrolu, za řádné svěšování vozů do soupravy, které jsou nahlášeny jako pohotové k odsunu. Fyzické čištění vozů provádí zaměstnanci elektrárny. Společně s výpravčím odpovídají za správné a řádné řazení vozů a za vyřazování vozů s technickou závadou.

Vykládka energetického uhlí z vozů je prováděna na hlubinném zásobníku dvěma způsoby, pomocí ručně ovládaných pák, nebo automaticky pneumatickým ovládním bočních vykládacích klapek. Vykládka pomocí ručního otevírání bočních klapek vozu se provádí z plošiny vozu. Vykládka pneumatickým způsobem se provádí tlakovým vzduchem z centrálního rozvodu. Dočišťování vozů provádí obsluha tlakovým vzduchem rovněž z centrálního rozvodu. V období mrazů je využíván rozmrazovací tunel, jehož kapacita je nastavena maximálně pro 16 vozů. Přívod a regulace horkého vzduchu do tunelu je řešena z kotelny, včetně obsluhy a nastavování výkonu hlavního i posilovacího ventilátoru.

Po přistavení a předání vozů vedoucím posunové čety pracovníkům vykládky, je zahájena jejich vykládka. Po vyložení vozů, případném jejich dočištění od zbytků uhlí, uzavření, zajištění bočních klapek vozů a očištění vykládkových kolejí předají pracovníci vykládky vozy zpět vedoucímu posunové čety. Předávání vozů mezi pracovníky vykládky a vedoucím posunové čety probíhá ústními příkazy.

### 1.2. Technologické postupy při přepravě uhlí v kontejnerech Innofreight

Vykládací zařízení pro kontejnery Innofreight musí být umístěno u manipulační vykládkové koleje. Stavební úpravy vyžadují prodloužení manipulačních kolejí, čímž bude umožněno posunovat posunující díly bez omezení obsazení dopravních kolejí určených pro vjezdy vlaků. Posun bude řízen z hradla, které bude nově umístěno v těsné blízkosti

výklopníku Innofreight. Touto úpravou dojde k centralizaci řízení provozu na vlečce z jednoho místa a také k větší dostupnosti pracovníků při překládce vozů s kontejnery Innofreight. Podobně jako u stávající technologie, bude vlaková souprava s kontejnery Innofreight rozdělena na 2 části po 8 vozech (16 kontejnerů Innofreight). Nová organizace posunu vyžaduje modernizaci posunovací lokomotivy a úpravu na dálkové ovládání, čímž vznikne úspora obsluhujícího personálu (konkrétně posunovače), protože strojvedoucí bude mít kontrolu nad celým posunujícím dílem, který nebude ovládat ze svého stanoviště.

Z hlediska časové náročnosti je významná samotná překládka uhlí vykládacím zařízením Innofreight. Jednotkový čas na překládku 1 kontejneru činí 2,5 min. Technologický graf obsluhy soupravy vozů Innofreight je zobrazen v Tab. 2. S ohledem na rozdělení vlakové soupravy na dvě části je zohledněn i technologický čas pro obsluhu dálkového ovládání a dochází také k nárůstu časů na zajištění vysunutí a zajiždění s danou skupinou vozů. Ovšem tyto časy nehrají významnou roli vzhledem k celkovému času vykládky jedné vlakové soupravy vozů Innofreight, který je 195 min.

Díky tomuto způsobu vykládky uhlí nastane při posunu posunujícího dílu na vjezdovém zhlaví k dvojnásobnému obsazení tohoto zhlaví, což může zejména ve špičkové poptávce (dodávce energetického uhlí) působit negativně na příjezd či odjezd dalších vlakových souprav.

Tab. 2 - Technologický graf vykládky soupravy (rozdělené na dvě části)

Úkon	Doba trvání [min]	Technologický čas
1. vysunutí posunujícího dílu	4	
2. přisun posunujícího dílu	5	
3. technologické časy (obsluha dálkového ovládání nastavení, práce)	5	
4. vykládka - 2,5 min/kontejner - 32 kontejnerů	80	
6. vysunutí a odstavení posunujícího dílu	4	
7. připojení a vysunutí posunujícího dílu	4	
8. technologické časy (obsluha dálkového ovládání nastavení, práce)	5	
9. vykládka - 2,5 min/kontejner - 32 kontejnerů	80	
10. vysunutí, zajiždění posunujícího dílu	6	
11. odstavení hnacího vozidla	2	
<b>Celková doba zpracování</b>		<b>195 min</b>

Zdroj: autoři

Je důležité počítat s tím, že zejména v počátku provozu tohoto systému je nutné počítat s časovou rezervou (z hlediska nezkušenosti obslužného personálu). Proto předpokládaná celková doba překládky jedné vlakové soupravy může dosahovat až hodnoty 4 hod.

Pokud bude provedena úprava kolejiště, bude možné vykládat celou soupravu najednou bez nutnosti rozpojování soupravy a násobné manipulace. Technologický graf se zjednoduší, jak je naznačeno v Tab. 3. Tímto opatřením nastane zkrácení času vykládky o cca 13 minut na hodnotu 182 minut. Navíc se zkrátí doba obsazení vjezdového zhlaví a není potřeba vykonávat úkony spojené s dělením vlakové soupravy na dva posunovací díly. Tím dojde k úspoře pracovní síly na tento úkon.

Tab. 3 - Technologický graf vykládky soupravy (najednou)

Úkon	Doba trvání [min]	Technologický čas
1. vysunutí posunujícího dílu	4	
2. přisun posunujícího dílu	5	
3. technologické časy (obsluha dálkového ovládní nastavení, práce)	5	
4. vykládka - 2,5 min/kontejner - 64 kontejnerů	160	
5. vysunutí, zajždění posunujícího dílu	6	
6. odstavení hnacího vozidla	2	
<b>Celková doba zpracování</b>		<b>182 min</b>

Zdroj: autoři

Podobně jako u stávající technologie vykládky uhlí z vozů řady Falls, lze předpokládat stejnou časovou náročnost na provedení technické prohlídky (1 hod) a po ukončení vykládky čas na provedení technické prohlídky a zkoušky brzdy (2 hod). Celková časová náročnost překládky vozů s kontejnery InnoFreight je cca 6,5 – 7 hod.

## 2. LOGISTICKÝ SYSTÉM

Budoucnost přepravy zboží je ve flexibilitě, rychlosti a ekologii. Na tyto požadavky plně odpovídá nový kontejnerový systém InnoFreight, který je charakterizován vysokou flexibilitou a efektivním logistickým řešením pro železniční přepravy volně loženého zboží.

Speciální výsypné kontejnery různých typů se využívají v kombinaci s inovativním způsobem jejich vykládky pomocí překladačů s otočným systémem. Systém kontejnerů InnoFreight je vhodný pro přepravy hromadných produktů v zemědělství, chemickém průmyslu, těžebním průmyslu, odpadovém hospodářství.

Vlastní hmotnost kontejneru pro přepravy energetického uhlí s označením MonTainer XXL má vlastní hmotnost 3,4 t, ložnou hmotnost 38 tun a ložný objem 38 m<sup>3</sup>. Je určen pro těžké sypké hmoty a je hmotnostně optimalizován pro vysokou užitnou hmotnost s určením pro těžké provozní použití. Mobilní manipulační techniku v horizontálním směru představuje překladač s otočným zařízením s vybavením měřičem hmotnosti materiálu s výsypnou kapacitou 600 m<sup>3</sup>/h.

Stacionární vykladač se používá k rychlé a efektivní vykládce. Využití systému je optimální pro vykládku velkého objemu materiálu nebo při omezené manipulační ploše.

Zpracovaná odborná studie na změnu technologie přepravy a dodávek energetického uhlí v kontejnerech InnoFreight ve svém zhodnocení předkládá, že při ročním přepravním objemu 2 mil. tun uhlí bude při vyšší ložné hmotnosti u nového systému potřeba o 129 ucelených vlaků méně než při využití stávajícího stavu, tj. vlaků sestavených z vozů řady Falls. Nižší počet vlaků vykazuje roční úsporou ve výši 8,8 mil. Kč za použití železniční dopravní cesty.

Systém využívající pro přepravu energetického uhlí kontejnery typu MonTainer XXL je v porovnání se současným stavem s vozy řady Falls o 13 % efektivnější.

Společnost Voestalpine Stahl v Donawitz v Rakousku využívá pro přepravu koksu kontejnery typu MonTainer XXL, které vykazují v porovnání se standardními nákladními vozy o 30 % vyšší ložnou hmotnost pro ucelený vlak. Systém Innofreight je efektivnější o 9 až 13 % i při srovnání s moderními nákladními vozy řady Falns, které mají ložnou hmotnost 66,0 nebo 69,7 t. Vykládku kontejnerů provádí pouze jeden pracovník.

## ZÁVĚR

Posuzovaný záměr změny technologie obsahuje nezávislé doporučení, kterým se zavádí nejmodernější přepravní technologii pro přepravu energetického uhlí. Nenáročnost na údržbu technologických zařízení a eliminace vlivu povětrnostních podmínek spolu s nízkým požadavkem na personální obsazení zajišťuje dodržování plynulých dodávek energetického uhlí podle požadavků koncového zákazníka.

Technologie vyžaduje úpravy zabezpečovacího zařízení, vykládacího zařízení, vlečkových kolejí a technologických postupů, které jsou nutné nejen s ohledem na zavedení nové moderní přepravní technologie, ale i s ohledem na technickou zaostalost veškerých zařízení vlečky. Autoři konstatují, že bez navržených investičních úprav není reálné provozovat systém Innofreight.

## POUŽITÁ LITERATURA

- (1) Cempírek, V. a kol.: Expertní posouzení změny vlečkové technologie v lokalitě Elektrárny Opatovice, Studie Institut Jana Pernera, o.p.s., 2016.
- (2) Novák, J., Cempírek, V., Novák, I., Široký, J.: Kombinovaná přeprava. Universita Pardubice. 2015. 978-80-7395-948-7.
- (3) Široký, J. et al.: Technologie dopravy. Tribun EU 2014. ISBN 978-80-263-0711-2.
- (4) SŽDC. Prohlášení o dráze. [ONLINE] Dostupné z: <http://www.szdc.cz>. [Online 21.3.2017].
- (5) Bahri, S., Huseyin, Y., Yasin, U., Guneri, A., Bahadir, G. & Turan, E. (2014). An Approach for Economic Analysis of Intermodal Transportation. [ONLINE]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/630320>. [Online 14.12.2014].
- (6) Bontekoning, Y. M., Macharis, C. & TRIP, J. J. (2004). Is a New Applied Transportation Research Field Emerging? - A Review of Intermodal Rail-Truck Freight Transport Literature. Transportation Research Part A: Policy and Practice. vol. 38. 1-34.
- (7) Intermodal terminals. Intermodal terminals in Europe. [ONLINE]. Dostupné z: <http://www.intermodal-terminals.eu/database/terminal/view/id/127>. [Online 10.2.2017].
- (8) Jagelčák, J., Dávid, A., Rožek, P. Námořní kontejnery. EDIS: Žilinská univerzita v Žiline 2010. ISBN 978-80-554-0207-9.
- (9) Macharis, C. & Bontekoning, Y. M. Opportunities for OR in Intermodal Freight Transport Research: A review. European J. of Operational Research. 2004. vol. 153. 400-416.
- (10) Multimodal Transport Systems. CVUT Transport Faculty [ONLINE]. Dostupné z: <http://www.fd.cvut.cz/projects/k612x1mp/vn.html>. [Online 31.1.2017].