

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Využití Innofreight a potenciál do budoucna

Daniel Havelka

Bakalářská práce
2025

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Daniel Havelka**
Osobní číslo: **D21073**
Studijní program: **B1041A040002 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Logistika**
Téma práce: **Využití InnoFreight a potenciál do budoucna**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

- Charakteristika systému InnoFreight a jeho využití v železniční nákladní dopravě
- Analýza stávajících přeprav komodit systému InnoFreight
- Návrh na rozšíření využití systému InnoFreight a zhodnocení návrhu

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **35-45 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Daniel Salava, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **31. října 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **12. května 2025**

L.S.

doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.
děkan

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 24. dubna 2025

Prohlašuji:

Práci s názvem Využití Innofreight a potenciál do budoucna 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., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, 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.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 12. 5. 2025

Daniel Havelka v. r.

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Danielu Salavovi, Ph.D., konzultantovi Martinovi Starému za vstřícný přístup a cenné rady, zaměstnancům ČD Cargo za pomoc s psaním bakalářské práce a mým rodičům za podporu při psaní bakalářské práce.

ANOTACE

Práce se zabývá charakteristikou systému Innofreight a jeho širšího využití v železniční nákladní dopravě v budoucnosti. V práci jsou popsány jednotlivé komodity, které se přepravují pomocí systému Innofreight, včetně výhod a nevýhod přeprav v tomto systému.

KLÍČOVÁ SLOVA

Innofreight, přeprava, komodita, železniční nákladní doprava

TITLE

Using Innofreight and potential for the future

ANNOTATION

The work deals with the characteristics of the Innofreight system and its wider use in rail freight transport in the future. The work describes individual commodities that are transported using the Innofreight system, including the advantages and disadvantages of transportation in this system.

KEYWORDS

Innofreight, transport, rail transport, commodities

OBSAH

ÚVOD	9
1 CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU INNOFREIGHT	10
1.1 Společnost Innofreight GmbH	10
1.1.1 Innofreight Czech s.r.o.	11
1.1.2 Inno4wood GmbH.....	11
1.1.3 Innosped s.r.o.	12
1.2 Zúčastnění dopravci	12
1.2.1 ČD Cargo a.s.	12
1.2.2 EP Cargo a.s.	13
1.2.3 SD – Kolejová doprava	14
1.2.4 Cityrail	15
1.3 Nastavby systému Innofreight.....	16
1.3.1 Dřevo.....	16
1.3.2 Železná ruda a hutní výrobky.....	16
1.3.3 Energetické suroviny.....	16
1.3.4 Kapaliny	16
1.3.5 Stavební hmoty.....	17
1.3.6 Zemědělské produkty	17
1.4 Systémy na vykládání komodit	17
1.4.1 Stacionární vykladače	17
1.4.2 Otočné vysokozdvizné vozíky	18
1.4.3 Vykládací systém pro ChemTainer	19
2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH PŘEPRAV KOMODIT SYSTÉMU INNOFREIGHT.....	20
2.1 Dřevo.....	20
2.1.1 Kulatina a dřevní vláknina	20
2.1.2 Řezivo	22
2.1.3 Dřevní štěpka	23
2.2 Vápenec.....	24
2.3 Uhlí.....	26
2.3.1 Černé uhlí.....	26
2.3.2 Hnědé uhlí	27
2.4 Železná ruda.....	30

2.5	Hutní výrobky	32
3	NÁVRH NA ROZŠÍŘENÍ VYUŽITÍ SYSTÉMU INNOFREIGHT A ZHODNOCENÍ NÁVRHU.....	34
3.1	Využití systému Innofreight na přepravu odpadu	34
3.1.1	Železný šrot.....	34
3.1.2	ZEVO	35
3.1.3	ZEVO Opatovice.....	35
3.1.4	ZEVO Malešice.....	37
3.2	Využití systému Innofreight na přepravu posypové soli.....	37
3.3	Využití systému Innofreight na přepravu pohonných hmot.....	39
	Zhodnocení návrhu.....	43
	ZÁVĚR	44
	POUŽITÁ LITERATURA.....	45
	SEZNAM TABULEK.....	47
	SEZNAM OBRÁZKŮ	48
	SEZNAM ZKRATEK.....	49

ÚVOD

Přeprava komodit po železnici je realizována železničními nákladními dopravci, kteří zajišťují manipulační operace (nakládka, posun, vykládka) za smluvní poplatky. Přepravcům se většinou vyplatí odeslat více zásilek, aby přeprava byla realizována jako ucelený vlak, u kterého je cena na jednu zásilku nižší než v případě přepravy jediné jednotlivé zásilky, a na delší tarifní vzdálenost. Většina dopravců má ve svém vozovém parku vozy, které jsou zastaralé, mají horší jízdní vlastnosti a manipulační procesy jsou s těmito vozy náročné, proto začali modernizovat svoje vozové parky. Společnost Innofreight, která nabízí pronájem svých vozů a poskytnutí jejích manipulačních technologií, přinesla nový systém na železniční nákladní dopravu. Systém Innofreight se nejvíce využívá při přepravě energetických surovin, u kterých je potřeba přepravit větší množství, při přepravě dřeva nebo železné rudy do hutí.

Tato bakalářská práce charakterizuje systém Innofreight a jeho potenciál do budoucna, kdy by se mohl rozšířit na další komodity, které by se mohly pak přesunout ze silniční dopravy na železniční dopravu.

Cílem této práce je analyzovat současné přepravy systémem Innofreight, navrhnout rozšíření systému Innofreight na další komodity a zhodnotit tento návrh.

1 CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU INNOFREIGHT

Při přepravě zboží pomocí železniční dopravy rostou nároky na zvýšení ložného prostoru, snížení hluku železničních vozů, zlepšení manipulace při vykládce nebo nakládce a zlepšení jízdních vlastností. Významným inovátorem v této oblasti společnost Innofreight, jejíž systém využívá kombinování vozů InnoWagons s jednotlivými druhy nástaveb jednotlivých komodit. Pro optimalizaci železničních přeprav. V ČR nástavby ukládáme na plošinové vozy (např. typ Sggrs nebo Sgnss). V rámci optimalizace se věnuje i výrobě vykládací technologie, kterou dodávají a zároveň na ní dělají odborný servis. Kromě na rychlost a efektivitu vykládací technologie kladou důraz i na BOZP. Systém Innofreight je využíván zatím jen v Evropě, ale společnost Innofreight se snaží v rámci modularity rozšířit i do zemí s jiným rozchodem kolejí. Kromě nynějších typů nástaveb v současnosti zkoumá jejich další vylepšení nebo vyvíjí nové nástavby pro přepravu komodit.

1.1 Společnost Innofreight GmbH

Společnost Innofreight GmbH byla založena roku 2002 a její sídlo se nachází v Bruck an der Mur (Rakousko). Základem jejich koncepce byl dřevařský průmysl, od kterého se rozvinuli do dalšího průmyslového odvětví např. od přeprav zemědělských produktů až po přepravu oceli, kapalin, stavebních materiálů nebo energetických surovin.

Společnost nabízí inovativní logistická řešení na železnici. Základem její koncepce je modularita, kdy mohou různé druhy nástaveb s vozy Inno být použity na všechny tři šířky rozchodu v Evropě. Jejich další činnost je ve vývoji, výrobě, pronájmu vozů, nástaveb nebo manipulačních prostředků pro nakládku nebo vykládku. V roce 2004 byl uveden na trh první kontejnerový systém: WoodTainer XXL s vykládacím vysokozdvížným vozíkem. V roce 2014 byl uveden na trh InnoWaggon, který má tři délky pro tři rozchody: InnoWaggon (2×30 ft), FinnoWaggon (2×40 ft) a IberoWaggon (2×45 ft). Tyto vozy mají lehkou konstrukci a zároveň vysokou nosnost. (1 a 2)



Obrázek 1 InnoWaggon 2×30 ft (zdroj: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/inno-waggon/>)

Společnost INNOFREIGHT působí ve 20 státech v Evropě: Česká republika, Německo, Švédsko, Švýcarsko, Španělsko, Polsko, Finsko, Maďarsko atd. Jejich dceřiné společnosti zajišťují v okolních zemích nové obchodní kontrakty s nákladními dopravci daných zemí (3):

- Česká republika – Innofreight Czech s.r.o.
- Německo – Innofreight Germany GmbH
- Švýcarsko – Innofreight Swiss GmbH
- Švédsko – Innofreight Scandinavia AB

1.1.1 Innofreight Czech s.r.o.

Dceřiná společnost Innofreight Czech s.r.o., která se zabývá prodejem a servisem, sídlí v Brně. Společnost Innofreight Czech uvedla do provozu stacionární vykládku v tepelné elektrárně Mělník pro firmu ČEZ nebo stacionární vykládku v Třineckých železárnách. Díky servisní smlouvě s mateřskou společností zajišťuje servis stacionárních zařízení a dodávání náhradních dílů. Mimo implementace stacionárních zařízení se věnuje také spedičním činnostem, kdy společnost Innofreight Czech s.r.o. vlastní 25 % společnosti Terminál Mošnov a.s., která je terminálem kombinované přepravy. Tím dochází k přesunu zboží ze silnice na železnici a podpoře intermodální dopravy. Další její činností je pronájem vozíků na vykládku např.: železné rudy v Polsku.

1.1.2 Inno4wood GmbH

Společnost Innofreight GmbH navázala spolupráci s českou firmou Wood&Paper a.s., jejíž činnost se zabývá zpracováním dřeva, logistikou a obchodováním se dřevem, proto

vznikla společnost Inno4wood GmbH, aby vytvořila inovativní spediční železniční dopravní společnost v oblasti přepravy dřeva a dřevní biomasy. Dalším projektem této společnosti je snížit emise CO₂ a rozvoj nových logistických řešení pro železniční dopravu. (4)



Obrázek 2 Vozy Gigawood při přepravě dřeva (<https://www.innofreight.com/cs/news-archive/inn4wood-v-provozu-pro-drevozpracujici-prumysl-stallinger>)

1.1.3 Innosped s.r.o.

Společnost Innosped s.r.o. sídlí v Brně a jejími jednateli jsou Petr Valach, který je zároveň jednatelem firmy Innofreight Czech s.r.o., a Bohumil Rampula, který byl v minulosti členem představenstva ve společnosti ČD Cargo a.s. Společnost byla zapsána do obchodního rejstříku dne 09.02.2022 a jejím hlavním posláním je realizace spedice a přeprava pomocí železniční nákladní dopravy, která využívá systém Innofreight. Zákazníkům nabízí kompletní logistické služby na míru včetně jejich vlastní technologie. Působí v České republice, Polsku a na Slovensku. Mezi projekty patří přeprava agrárních komodit, biomasy, dřeva a oceli. V budoucnu se připravují na přepravy železné rudy, kolejnic a stavebního materiálu.(5)

1.2 Zúčastnění dopravci

V České republice využívají technologii Innofreight nejvíce dva nákladní dopravci: ČD Cargo a.s. a EP Cargo a.s. Společnost ČD Cargo přepravuje dřevní štěpku, uhlí, dřevo, koks a hutní výrobky, společnost EP Cargo používá tuto technologii na přepravu uhlí do jejich elektrárny v Opatovicích nad Labem. V menší míře používá systém Innofreight dopravce SD – Kolejová doprava a.s. na přepravu štěrku a vápence a dopravce Cityrail, který přepravuje dřevo v nástavbách Smart GagiWood.

1.2.1 ČD Cargo a.s.

ČD Cargo a.s. je dceřiná společnost firmy České dráhy a.s., jejímž hlavním posláním je přeprava nákladních vlaků po železnici, díky svým dceřiným firmám zajišťuje i

mezinárodní přepravu v Polsku, Německu, Slovensku a Rakousku. ČD Cargo a.s. využívá systém Innofreight od července roku 2005, kdy ho začala využívat pro komoditu dřevní štěpky z pil ve Ždírci nad Doubravou a Plané u Mariánských Lázních do zpracovatelských závodů v Paskově a Štětí. (6) Přepravy se rozšířily na další komodity jako hutní výrobky, hnědé uhlí a koks. V rámci hospodaření s vozovým parkem, které řídí ÚDIV (ústřední dirigování vozů), jsou tyto vozy vyčleněny na konkrétní přepravy již zmiňovaných komodit, ale pokud jsou tyto vozy nevyužity z důvodu výluky v jejich pravidelné trase nebo z důvodu zákazu nakládky (ZAN), tak mohou být využity na jiné relace např. svoz z Opočna pod Orlickými horami nebo Hostinného.



Obrázek 3 ČD Cargo veze MonTainery (zdroj: <https://zeleznicar.cd.cz/zeleznicar/skupina-cd/cd-cargo-a-technologie-innofreight/-22184/>)

1.2.2 EP Cargo a.s.

Dopravce EP Cargo a.s. patří do energetického holdingu EP Holding, který vlastní podnikatel Daniel Křetínský. Dopravce má kromě přepravy komodit spediční služby a provozování vleček. Dopravce působí jak na vnitrostátním, tak i na mezinárodním trhu. Jeho pobočky jsou v Polsku, Slovensku a Maďarsku. (7) EP Cargo a.s. přepravuje ucelené vlaky i skupiny vozů. Zajišťují přepravu uhlí, chemie, popílku, nebezpečného odpadu a vápenců. Jejich spediční služby zahrnují kompletní logistická řešení, když v rámci překladiště Vojany překládají zemědělské komodity z rozchodu 1520 mm na 1435 mm a naopak. Jde hlavně o obilí z Ukrajiny. Dopravce provozuje 3 vlečky do tepláren: Michle, Malešice a Holešovice. (7) EP Cargo a.s. začalo s přepravou uhlí ve vozech Innofreight v roce 2017, kdy vypravili první vlak z uhelného dolu Tušimice do elektrárny Opatovice nad Labem.



Obrázek 4 Vozy Innofreight při přepravě uhlí společností EP Cargo a.s. (Zdroj: autor)

1.2.3 SD – Kolejová doprava

Dopravce SD – Kolejová doprava je dceřiná společnost společnosti Severočeské doly a.s., která je těžební společností v Severočeské hnědouhelné pánvi. Kromě přeprav komodit a spedičních služeb také provozují vlečky. Provozechopnost a provoz zajišťují na vlečkách v Trutnově-Poříčí, Hodoníně, Ledvicích, Mělníku a Tušimicích, kde se nachází tepelné elektrárny.(8) Dopravce využívá systém vozů Innofreight při přepravě vápenců do tepelných elektráren, kde na sebe váže oxidy síry a tím nedochází ke kyselým dešťům (proces odsíření). Při přepravě šterku ke stavebním využitím to používají ojedinele během stavební sezóny.



Obrázek 5 Přeprava vápence firmou SD-KD (Zdroj: https://www.lokomotivy.net/zobraz2.php?rada=r753_6&loko=60500)

1.2.4 Cityrail

Společnost Cityrail a.s., která kromě zajišťování osobní a nákladní drážní dopravy se zaměřuje na školení nových strojvedoucích, údržbu kolejových vozidel, zásilatelské služby a provozování drážní dopravy na vlečkách. (9) Tento dopravce se v systému Innofreight zaměřuje jen na přepravu dřeva v nástavbách Smart GigaWood. Jeho podíl na české železniční síti je menší je kolem 1 %, takže patří mezi malé nákladní dopravce.



Obrázek 6 Dopravce Cityrail s nástavbami GigaWood (zdroj: <https://www.cityrail.cz/sluzby>)

1.3 Nástavby systému Innofreight

Systém Innofreight tvoří modulární nástavby, které se nejčastěji upevňovaly na plošinové vozy, ale postupem času společnost Innofreight vymyslela InnoWaggony, na které upevňovala jednotlivé druhy nástaveb. Pro každou komoditu jsou zvlášť určené typy nástaveb, které mají vlastnosti pro přepravu dané komodity.

1.3.1 Dřevo

Pro přepravu dřeva, hlavně pro přepravu kulatiny a vlákniny, se používají nástavby GigaWood, které jsou vybaveny robustními klanicemi, které zabraňují pohybu dřeva a zároveň nejsou náchylné na poškození. Pro přepravu dřevní štěpky se používá nástavba WoodTainer, která je spíše určena na sypký materiál. Někdy se pro přepravu dřevní vlákniny, které je kratší délky, než kulatina se používá nástavba AgroTainer Open Top, který je oproti nástavbě GigaWood kontejnerového typu. (12)

1.3.2 Železná ruda a hutní výrobky

Pro přepravu železné rudy se používá nástavba RockTainer ORE, která je určena pro přepravu těžších materiálů a má otvíratelné bočnice. Při přepravě železné rudy se může použít i nástavba MonTainer, který nemá otvíratelné bočnice a musí se vykládat pomocí stacionárního zařízení nebo otočných vysokozdvizných vozíků. Pro přepravu svitků oceli se používá nástavba InnoTainer Coils, která je kontejnerového typu tvořena ochrannou plachtou a jsou tam výřezy na tři svitky. Nástavba HighPerformanceBase se používá pro přepravu dlouhých a těžkých hutních výrobků. (13)

1.3.3 Energetické suroviny

Pro přepravu uhlí a koksu se používá nástavba MonTainer, ale občas se využívá nástavba WoodTainer, který je méně robustní než MonTainer. Nástavba ScrapTainer se též používá na přepravu uhlí a koksu, ale jehou použití je spíš pro přepravu z přístavů. (14)

1.3.4 Kapaliny

Pro přepravu kapalin byly vynalezeny nástavby cisternového typu. Nástavba SlurryTainer se používá pro přepravu kapalin, které mají vysokou viskozitu. Pro vodu kontaminovanou solemi se vynalezla nástavba SurfaceWaterTank. Pro přepravu chemických

látek, které jsou nebezpečné a těkavé, se vymyslela nástavba AcidTainer, která se vyprazdňuje pomocí hadic. (27)

1.3.5 Stavební hmoty

Pro přepravu vápence se používá nástavba RockTainer nebo MonTainer, které jsou určeny pro přepravu těžkého materiálu. Pro přepravu cementu se používá nástavba CemTainer, která se dokáže přeložit na silniční nákladní vozidlo. (15)

1.3.6 Zemědělské produkty

Pro přepravu zemědělských komodit se používají nástavby AgroTainer Open Top, které jsou kontejnerového typu. (28)



Obrázek 7 Nástavba AgroTainer Open Top (zdroj: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/zemedelstvi/>)

1.4 Systémy na vykládání komodit

Společnost Innofreight kromě specializace výroby nástaveb na InnoWaggony se zaměřuje na výrobu a údržbu vykládací technologie, která zajistí lepší bezpečnost při práci, snížení času na vykládku a úsporu financí. Mezi tuto vykládací techniku patří stacionární vykladače, otočné vysoko zdvižné vozíky a vykládací technika pro systém ChemTainer.

1.4.1 Stacionární vykladače

Stacionární vykladače systému Innofreight jsou inovací ve vykládací technice, protože díky jejich konstrukci a způsobu ovládání jsou efektivní a zároveň splňují přísná kritéria směrnice BOZP. U tohoto systému je potřeba jeden obsluhující zaměstnanec, který ovládá celý proces joystickem z klimatizované, prachotěsné a zvukotěsné kabiny. Proto u zaměstnance došlo k redukci ovlivnění zdraví prašností a případnému snížení vnímání

zvuku. Vozy se posunují na místo vykládky pomocí elektrické posunovací lokomotivy dodané od firmy InnoFreight, která je napájena kabely na vlečce a je řízena operátorem v kabině, takže dochází i ke zmírnění možného zranění vlivem posunu nebo nedovoleného ujetí vozů při špatném svěšení.(10)

Maximální nosnost vidlice:	40 t
Doba cyklu na kontejner včetně posunu:	2 min
Maximální vykládací kapacita:	1000 t/h při užitečném zatížení 34 t
Maximální dopravní kapacita:	1200 m ³ /h
Personál pro obsluhu:	1

Tabulka 1 Parametry stacionárního vykladače (https://www.innofreight.com/wp-content/uploads/2021/06/Stationary-Unloading-Machine_EN_compressed.pdf, úprava: autor)



Obrázek 8 Elektrická posunovací lokomotiva (Zdroj: https://www.innofreight.com/wp-content/uploads/2021/06/Stationary-Unloading-Machine_EN_compressed.pdf)

1.4.2 Otočné vysokozdvížné vozíky

Otočné vysokozdvížné vozíky jsou konstruovány pro zajištění flexibilního, bezpečného a rychlého vykládání kontejnerů řady WoodTainer a MonTainer. Parametry vysokozdvížného vozíku se volí podle velikosti kontejneru a hustoty přepravovaného zboží (většinou dřevní štěpka, uhlí, šterk). Veškerou opravu a údržbu zajišťuje společnost InnoFreight, tím je zaručena odborná manipulace se zařízením. Pro vykládku je potřeba jeden řidič, který vozík obsluhuje z kabiny, která je v dostatečné vzdálenosti od vykládání, aby nebyl ohrožen prachem a hlukem. Vykládka trvá přibližně 3-4 min. podle trasy. Otočné vysokozdvížné vozíky mají výhodu, že je může obsluhující zaměstnanec naklopit, aby mohl

regulovat vykládání komodity. Využívá se toho tehdy, když sklady nemají takový objem přeprav pro potřebu stacionárního vykladače a potřebují vykládat komodity i na jiném skladu. Zatím jsou jen dva typy těchto vozíků, které mají normální zátěž 33 a 37 t. (10)



Obrázek 9 Otočný vysokozdvíhací vozík (Zdroj: <https://www.innofreight.com/cs/innofreight-forklift-unloading-woodchips-3>)

1.4.3 Vykládací systém pro ChemTainer

Pro ChemTainer se konstruoval speciální vykládací systém, který se skládá z terminálového traktoru, translifteru a kazety. Při vykládání se kontejner naloží na kazetu a upevní. Proces je řízený dálkovým ovládním, což zvyšuje bezpečnost při práci a tím splňuje směrnici BOZP. (10)

2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍCH PŘEPRAV KOMODIT SYSTÉMU INNOFREIGHT

V dnešní době se přepravy pomocí železniční dopravy realizují na delší vzdálenosti, protože silniční doprava je na kratší vzdálenosti a většinou dochází během ní ke tvorbě kongesce nebo k velkému zatížení pozemní komunikace. Proto se železniční nákladní dopravci snaží inovovat vozový park a zvýšit tím objemy přeprav komodit, které jsou důležité pro průmysl např. dřevo, vápenec, uhlí, hutní výrobky a železná ruda. Ve zmiňovaných komoditách ještě často dopravci využívají kombinace starších vozů a vozů systému Innofreight.

2.1 Dřevo

Přeprava komodity dřeva železniční dopravou je běžný způsob přepravy kulatiny, vlákniny, řeziva a dřevní štěpky na delší vzdálenosti z těžebních oblastí do pil, dřevozpracujících závodů nebo do přístavů. Kromě přeprav z těžebních oblastí se přeprava uskutečňuje i po živelných pohromách (vichřice, kůrovcová kalamita).

2.1.1 Kulatina a dřevní vláknina

Kulatina je vyříznutá část kmene, která má dostačující průměr a kvalitu, která se využívá zejména na výrobu řeziva. Dřevní vláknina jsou části kmene, které mají nižší kvalitu a rozměry (např. smrky) a slouží na zpracování v pilách, kde se zpracuje na prkna a jako druhotná surovina vznikne dřevní štěpka.

Pro přepravu dřeva se používají vozy typu Roos, Rgs, Snps, Laaps, Eas, které jsou staršího provedení a vozy Sgnss s nástavbou Innofreight GigaWood. Většina vozů je otevřená a jsou plošinového provedení, kromě Eas, které jsou vysokostěnné.

Nakládka na vysokostěnné vozy Eas se realizuje pomocí hydraulické ruky nebo při větším objemu nákladu portálovým jeřábem. Vozy Eas jsou z vrchu otevřené nebo se nakládání provádí přes sklopné bočnice vozu. Velikou výhodou je, že oproti plošinovým vozům s klanicemi nemusíme dřevo upravovat kvůli průjezdnému průřezu nebo opadávání kůry. Dřevo se nakládá podélně s osou vozu a zajišťuje se pomocí utahovacích popruhů, které se uchytí na oka ve vozu, aby se kulatina během přepravy nepohybovala. Hlavní nevýhodou je, že nelze přepravovat větší množství dřeva (určuje délka ložné plochy i výška bočnic). Dochází často k poškození vozů v důsledku nakládky nebo vykládky dřeva. Dokonce ve vozech Eas dochází k poškození kvality dřeva, kvůli nedostatku větrání.



Obrázek 10 Vůz Eas použitý při nakládce kulatiny v dopravně Lanškroun (zdroj: autor)

K nakládce na plošinové vozy s klanicemi se používají jeřáby, hydraulické nakladače nebo jeřáby s drapákem. Při této nakládce se musí dřevo upravit tak, aby neznečišťovalo při přepravě okolí (např. větvemi nebo kůrou), dále se nakládá v příčném směru. Musí se nakládat rovnoměrně většinou v několika vrstvách a musí být upevněno pásy. Nesmí přesáhnout maximální ložnou výšku, proto tam je vyslán vozmistr, který vůz zkontroluje, jestli je podle předpisů a pokud není něco v pořádku musí to ten, kdo to nakládal, to přeložit jinak. Po schválení se sestaví vlak a vyhotoví se přepravní dokumenty (list CIM).

Hlavní výhodou oproti Eas je větší kapacita dřeva než v Eas a snadnější zajištění nákladu. Nejvíce dřeva pojmu nastavby GigaWood, které se používají na větší přepravy kulatiny nebo když nemají využití. Nevýhodou je, že při nakládce dřeva je potřeba speciální vybavení a více vázacích prostředků, což z nakládky dělá, méně efektivní a finančně náročnou. Oproti Eas nedochází k zapaření dřeva, ale nejsou zároveň chráněny před povětrnostními vlivy. Vozy s klanicemi jsou náročné na údržbu, protože během manipulací s dřevem dochází často k poškození klanic a ty jsou finančně náročné na opravu.



Obrázek 11 Nakládání nástaveb GigaWood ve stanici Svitavy (zdroj: autor)

Typ vozu	Délka	Nosnost	Objem ložného prostoru
Eas	14 m	60-66 t	71,5 m ³
Laaps	28 m	60-70 t	166,8 m ³
Roos	20 m	25-60 t	121,2 m ³
GigaWood	34 m	140 t	160 m ³

Tabulka 2 Porovnání nejběžněji používaných vozů při přepravě dřeva (zdroj: Katalog nákladních vozidel ČD Cargo, úprava: autor)

2.1.2 Řezivo

Přeprava řeziva se uskutečňuje mezi pilou a dalším dřevozpracujícím průmyslem (např. výroba nábytku). Pro tuto přepravu se používají kryté vozy typu Gbs a Hbbillns, které zabraňují povětrnostním vlivům, aby se řezivo poškodilo. Kromě krytých vozů se v menší míře používají plošinové vozy pro delší latě, hranoly nebo prkna.

Nakládka u krytých vozů probíhá tak, že řezivo je skládáno na sebe a je uloženo na palety. Řezivo musí být zajištěno proti pohybu na paletách. V rámci nakládky se používají vysokozdvížné vozíky. Po naložení se palety připevní popruhy. Pak se zatáhne plachta a vyplní nákladní list.



Obrázek 12 Vůz Hbbillns (zdroj:

https://www.parostroj.net/katalog/nv/clanky/Nakladni_vozy/galerie/galerie_2.php3)

2.1.3 Dřevní štěpka

Při zpracování dřeva na pilách vzniká dřevní štěpka, která se používá na výrobu papíru, dále jako biomasa nebo na výrobu dřevěných briket a pelet. Dřevní štěpka ve větší míře přepravuje ve vozech Innofreight WoodTainer, ale při nedostatku těchto vozů jsou nasazovány vozy výsypané Falls.

Nakládka se uskutečňuje pomocí otočných vysokozdvihných vozíků, které dodává společnost Innofreight, nebo pomocí přímého foukání štěpky ze štěpkovače do WoodTaineru, takto se nakládá štěpka ve firmě Stora Enso Ždírec nad Doubravou. Štěpka se fouká přímo do vozu WoodTainer XXL nebo XXXL. Dále se vozy prohlédnou vozmistrem a vyplní se nákladní list CIM. Ze Ždírci nad Doubravou se veze do destinací Mondi Štětí a.s. nebo do Biocelu Paskov a.s. Dalším nakládacím místem je pila Planá u Mariánských Lázní, odkud se štěpka transportuje do Mondi Štětí a.s., kde se zpracovává na výrobu papíru. Vykládka se většinou uskutečňuje pomocí otočných vysokozdvihných vozíků, ale když štěpku vezou mimořádně vozy typu Falls, tak se vykládka realizuje pomocí otevření bočních klapků vozu.

Velikými nevýhodami vozu Falls jsou menší objemová kapacita a špatná manipulace se štěpkou během vykládky, kdy štěpka spadne na zem a musí se pomocí lopaty přeložit na pás. Při přepravě vozy WoodTainer XXXL, které mají větší rozměry, dochází jejich odklon mimo stanice, kde by mohly narušit průjezdný průřez jiných vlaků. Většinou se to děje při výlukách staničních kolejí.



Obrázek 13 Vozy WoodTainer (zdroj: <https://www.innofreight.com/logistik/energie/>)

2.2 Vápenec

Vápenec je důležitá surovina pro průmysl, zejména v hutnictví, energetice, sklářství nebo výrobě chemikálií. Jedná se o sypký materiál, který není potřeba přikrývat, protože je těžký a nehrozí, že by prach znečistil okolí, ale v případě jemného vápence se může použít zakrývací systém. Pro přepravu vápence se používají výsypné vozy Talls, Falls a Faccs.

Vápenec se přepravuje například z dolu Mořina do hnědouhelných elektráren (Tušimice, Pruněrov) pro proces odsíření. Tuto přepravu si realizuje dopravce SD-KD, ale někdy si SD-KD zaplatí za přepravu u ČD Cargo. Vápenec, který se těží v lomu Čertovy schody u Berouna se veze do cementárny Mokrá u Brna, kde jsou dopravci ČD Cargo a někdy i EP Cargo, nebo do zahraničí pro odsíření elektráren v Rakousku nebo Německu. Při přepravě vápence z Kunčic nad Labem se vápenec přepravuje z dolu v Černém Dole lanovkou z roku 1963, do cementáren Čížkovice a Mokrá. Kromě cementáren se odsud přepravuje vápenec do elektráren (Trutnov-Poříčí, Opatovice nad Labem a někdy i Tušimice).

Nakládka se realizuje většinou sypáním vápence ze sila do železničního vozu. Ovládání je automatické nebo řízeno obsluhujícím pracovníkem. Obsluhující pracovník musí hlídat, aby se vápenec nakládal do vozu rovnoměrně, aby se vůz nepřetížil. Po naplnění všech vozů se vlak sestaví. Někdy se sestaví na vlečce, ale většinou se musí odposunovat do stanice, kde se pak pošle jako Mn do stanice, kde se sestaví ucelený vlak. Vykládka probíhá vysypáním vápence přes otevřené bočnice nebo otevřené klapky vozu dolů, kde jsou mezi kolejemi jámy s dopravníky (většinou pásové), které vápenec přepraví na další zpracování. Kvůli BOZP musí být prostor odvětráván kvůli prašnosti a obsluha je v ovládací kabině.

Protože vozy Faccs, Falls a Talls jsou staršího provedení, tak nemají dostatečnou kapacitu, proto se začaly používat na přepravy vápence vozy InnoFreight konkrétně nástavba RockTainer ORE nebo v některých případech i MonTainer, které mají větší kapacitu, lepší jízdní vlastnosti a nižší hlučnost. Vůz RockTainer ORE je určen pro přepravu těžkých sypkých materiálů (např. mangan, vápenec, uhlí). RockTainer ORE má gravitační vykládání, tak že se dno sklopí do stran a vápenec spadne dolů do žlabů s dopravníky. Hlavní výhodou je nízké těžiště, což má za následek lepší stabilitu při přepravě. Je vhodný na všechny typy sypkých materiálů a nižší dobu vykládky díky efektivní manipulaci. A na rozdíl od předchozích typů je modulární, takže se může kontejner naložit na místě, kde není vlečka a převézt silniční dopravou, a pak naložit na železniční vůz. RockTainer ORE jsou na dvou typech InnoWaggonu Sggrs a Smnps. Když jsou na voze Smnps, tak jsou na něm uloženy jen dva kontejnery pro kratší trasu. Ale pro vůz Sggrs jsou uloženy 4 kontejnery a jsou určeny na delší trasu. Hodnota nosnosti a objemu Tabulka 3 na str. 26 je uvedena při počtu dvou kontejnerů.



Obrázek 14 Vůz RockTainer ORE (zdroj: <https://www.budamar.sk/en/news/transport-ore-rocktainers>)

Typ	Nosnost	Objem
Talls	65 t	61 m ³
Faccs	60 t	38 m ³
Falls	60 t	75 m ³
RockTainer ORE	60 t	94 m ³

Tabulka 3 Parametry vozů Faccs, Talls, Falls a RockTainer ORE (zdroj: Innofreight, Katalog nákladních vozidel ČD Cargo, úprava: autor)

2.3 Uhlí

Přeprava černého a hnědého uhlí má klíčovou roli k zásobování energetického, hutnického a chemického průmyslu. Přeprava uhlí je zpravidla organizována ucelenými vlaky, které jedou přímo z místa nakládky do místa vykládky bez nutnosti rozdělení soupravy. Kvůli regulacím a postupným nahrazováním uhlí v elektrárnách dochází k útlumu některých přeprav, které jezdily pravidelně, nyní často dochází k přepravě uhlí pomocí jednotlivých vozových zásilek (JVZ).

2.3.1 Černé uhlí

Černé uhlí se ve větší míře používá v hutnictví, kdy pomocí tepelného rozkladu černého uhlí bez přístupu vzduchu vznikne koks, koksárenský plyn a černouhelný dehet. Koks se používá ve vysoké peci na výrobu železa.

Přeprava koksu se uskutečňuje z koksáren (např. OKK Koksovny Ostrava) do hutních podniků (např. Třinecké železárny, Liberty Ostrava). Koks má nižší objemovou hmotnost než černé uhlí, takže je možné při jeho přepravě naložit vozy plně objemově a váhově. K přepravě se používají výsypné vozy Falls nebo Faccs. Při přepravě koksu se také začal používat systém Innofreight hlavně s vozy RockTainer, WoodTainer a MonTainer, které se dají použít i na přepravu koksu. Koks při přepravě se musí zakrýt plachtou nebo utěsnit kontejnery, protože má velkou prašnost.

V dnešní době spalování hnědé uhlí nahradilo černé uhlí, ale stále se na našem území nachází ryze černouhelné elektrárny (např. Elektrárna Dětmárovice). „Průměrná denní spotřeba paliva na jeden blok je cca 1600 tun uhlí, což představuje cca 32 železničních vagonů.“ (16) Dříve černé uhlí využívala ve směsi s hnědým uhlím Elektrárna Opatovice nad Labem.

Hlavní trasy přeprav uhlí železniční dopravou jsou z Polska (Hornoslezská černouhelná pánev) do elektrárny Dětmárovice a do hutí (Liberty Ostrava). Nebo z Ostravské

černouhelné pánve do elektrárny Počerady, kde se používá systém Innofreight. Systém Innofreight se nejvíce používá při přepravách z Polska na Slovensko nebo do Rakouska.



Obrázek 15 Přepravované černé uhlí (zdroj: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/energetiku/>)

2.3.2 Hnědé uhlí

Hnědé uhlí, které je méně kvalitní než černé uhlí, protože obsahuje síru a dochází kvůli tomu k tvorbě kyselých dešťů, se využívá pro spalování v uhelných elektrárnách na výrobu tepla a energie. V posledních letech dochází k úbytku používání hnědého uhlí, protože se začíná přecházet na obnovitelné zdroje nebo se při spalování přidává k uhlí biomasa, aby snížili emise CO₂. K tomu dochází například v elektrárně Opatovice nad Labem v rámci procesu dekarbonizace.

Nakládka hnědého uhlí se realizuje obdobně jako u černého uhlí. Přepravy začínají v lomech v oblasti Mostecké a Sokolovské pánve, kde se nachází lomy Bílina, Nástup-Třebošice a ČSA. V roce 2024 byla ukončena těžba v lomu ČSA, kdy od května začali propouštět zaměstnance. Z lomu ČSA se přepravovaly vlaky do elektrárny Chvaletice, protože lom ČSA měl stejného majitele jako Chvaletice. „Lom Vršany bude po ukončení těžby v lomu ČSA stěžejním zdrojem uhlí pro elektrárny Počerady a Chvaletice, které stejně jako oba hnědouhelné lomy patří do skupiny Sev.en Česká energie.“ (17) Nejvyšší uhlí se těží v lomu Bílina, protože obsahuje méně vlhkosti a síry, takže je vhodné do fluidního kotle, kde se uhlí spaluje ve formě prášku. Z Bíliny se uhlí vozí do elektráren Mělník a Opatovice nad Labem. V lomu Nástup se těží hnědé uhlí, které má nižší výhřevnost a vyšší obsah vlhkosti, proto se vozí do elektráren, které mají kotle přizpůsobené na spalování takového uhlí (např. elektrárna Pruněrov II). Nakládka probíhá nejprve přistavením prázdných

vozu na nakládací kolej, kde se vozy budou plnit. Plnění probíhá 2 způsoby: pomocí zásobníkové věže nebo pomocí rypadla. U zásobníkové věže se nachází kolejová váha a vozy se nakládají, aby nebyly přetížené. Ale u rypadla se uhlí dávkuje podle pokynu dispečera.



Obrázek 16 Nakládka uhlí pomocí rypadla (zdroj: https://www.irozhlas.cz/ekonomika/vyvoz-uhli-rusko-cina-doprava-zeleznice-zacpy_2210251604_kro)

Po naložení se vozy přestaví na kolejovou váhu, pokud nebyly na ní během nakládky, aby se zamezilo přetížení vozu. Při přepravě železniční dopravou se uhlí může zakrýt plachtou nebo se prostříkne vodní mlhou, aby se zamezilo prašnosti. Po kontrole a sepsání nákladního listu CIM se sestaví vlaky, které pak vyjedou z vlečky do přilehlých stanic na síti Správy železnic (např. Bílina má výchozí stanici Světec).

Vykládka se realizuje pomocí rotačního výklopníku, vykládka na roštích nebo stacionárním vykladačem firmy Innofreight. Rotační výklopník byl umístěn v elektrárně Chvaletice a vykládka spočívala v tom, že vůz Eas najel do výklopníku a ten celý vůz otočil o 360°. Uhlí následně spadlo gravitací na pásový dopravník, který je přepravil do úpravny nebo přímo do kotle. Ve většině elektráren se používal systém vykládky na roštích, kdy na rošty přijely výsypné vozy (např. typu Falls) a otevřely bočnice a uhlí propadlo do pásových dopravníků krytých rošty. 7.6.2017 bylo uvedeno do provozu stacionární vykládací zařízení firmy Innofreight v elektrárně Opatovice nad Labem a v 16.4.2018 bylo uvedeno do provozu v elektrárně Chvaletice. Vykládka probíhá tak, že vlak s kontejnery MonTainer nebo WoodTainer přijede do elektrárny na vykládací kolej. V rámci elektrárny Chvaletice přijede vlak do stanice Řečany nad Labem, poté mašina odposunuje vozy k vlečce, kde pro vozy přijede elektrická posunovací lokomotiva, kterou ovládá pracovník. Poté jsou přistaveny

k vykladači a hydraulický manipulátor uchopí každý kontejner zvlášť a naklopí ho o 180°, uhlí se poté vysype do zásobníku nebo do dopravníku. Poté je kontejner vrácen na vůz.



Obrázek 17 Stacionární vykládací zařízení v elektrárně Chvaletice (zdroj: <https://www.innofreight.com/cs/news-archive/spoluprace-s-cd-cargo-stacionarni-vykladaci-zarizeni-v-provozu/>)

Hlavní výhodou je, že vykládka může probíhat i za mrazu, kdy by klasické vozy mohly mít problémy s přimrzlým uhlím. A vykládka jednoho kontejneru trvá jen několik minut, takže došlo k optimalizaci vykládacího procesu.

Přeprava se většinou realizuje systémem Innofreight pomocí kontejnerů typu MonTainer nebo WoodTainer. WoodTainer se používá primárně na přepravu dřevní štěpky a biomasy. Při přepravě uhlí se primárně používá MonTainer, jehož vykládka probíhá rotací celého vozu. U WoodTaineru se vykládka realizuje otevřením boční stěny nebo i rotací celého vozu. Konstrukce MonTaineru je oproti WoodTaineru robustní s vyztuženými stěnami, proto jde vykládka jenom rotací celého vozu a zároveň je vhodný pro přepravu těžších materiálů. Při přepravě se na spojené dva vozy InnoWaggon usadí 2 kontejnery MonTainer (XXL, XL), ale v případě MonTainer XXM nebo XM se usadí 3 kontejnery. MonTainery XL, XXL, XXLL jsou určeny pro přepravu uhlí a koksu. MonTainer XM je určen i pro přepravu stavebního materiálu.



Obrázek 18 Kontejnery MonTainer XL a XXL ve stanici Velký Osek (zdroj: autor)

Typ MonTaineru	InnoWaggon	Počet kontejnerů	Užitečná hmotnost	Objem ložného prostoru
XM	2x40 ft	6	139,1 t	141,6 m ³
XL	2x40 ft	4	141,4 t	164 m ³
XXM	2x40 ft	6	137,7 t	174 m ³
XXL	2x40 ft	4	137,3 t	184 m ³
XXL+XXLL	2x45 ft	4	138,5 t	206 m ³

Tabulka 4 Parametry kontejnerů MonTainer XM, XL, XXM, XXL, XXL+XXLL (zdroj: https://www.innofreight.com/wp-content/uploads/2023/07/MonTainer_DE.pdf, úprava: autor)

2.4 Železná ruda

V ČR se železná ruda netěží, protože většina nalezišť železné rudy byla už vytěžena, tak se musí dovážet z Ukrajiny a ze Švédska. Z Ukrajiny se dováží přes stanici Čierna nad Tisou, kde se mění podvozek železničních vozů ze širokého rozchodu na normální rozchod, a

Bohumín. Ze Švédska se dováží ruda loděmi do přístavu v Hamburku a pak vlakem do ČR. Hlavními odběrateli jsou Třinecké železářny nebo Liberty Ostrava.

Při přepravách železné rudy do Třineckých železáren se používá systém InnoFreight. V prosinci 2023 společnost InnoFreight dokončila realizaci projektu implementace stacionárního vykládacího zařízení v Moravia Steel v Třinci, kde třinecké železářny zásobuje denně 6 ucelených vlaků. V menší míře se používá i pro přepravu do Liberty Ostrava, která v současné době má ekonomické problémy, tak utlumila výrobu. Většinou se pro přepravu do Liberty používají výsypné vozy typu Falls, které se vykládají přes padací rošty na dopravníky. Dopravci, kteří jsou zúčastněni při přepravě z Ukrajiny, jsou ČD Cargo a PKP Cargo International. Přeprava probíhá ve vozech RockTainer ORE. Dne 16.01.2019 odvezl vlak z polského přístavu Świnoujście 15 vozů InnoWaggon s 90 kontejnery MonTainer XM do železáren U.S.Steel Košice. Jeden kontejner byl naložen 20 tunami železné rudy. „Bylo dosaženo času 3 minuty na vyložení jednoho kontejneru. Železná ruda se z kontejneru lehce sypala a malé zmrazky v rozích či na stěnách kontejneru byly odstraněny oklepem. Výsledkem byly zcela vyprázdňené kontejnery.“ (18)



Obrázek 19 Vozy MonTainer XM s vysokozdvíhacím vozíkem v U.S.Steel Košice (zdroj: <https://www.innofreight.com/cs/news-archive/prvni-vlak-s-zeleznou-rudou-vylozen-v-u-s-steel-košice/>)

2.5 Hutní výrobky

V ČR se přepravují železniční dopravou z velkých hutí jako Liberty Ostrava a Třinecké železářny. Přepravují se hlavně ocelové svitky, kolejnice, litina a svazky drátů. Kromě již vyjmenovaných komodit se přepravuje i železný šrot, který se uplatňuje při výrobě oceli.

Přeprava ocelových svitků probíhá ve vozech, které dokážou zajistit bezpečnost, ochranu a efektivitu během přepravy, protože ocelové svitky jsou náchylné na poškrábání, tak se musí během přepravy upevnit proti pohybu. Svitky se přepravují z hutí do automobilek nebo na export. Pro tuto přepravu jsou vyčleněny vozy kryté (typu Hbbills, Hbbis), plošinové (Res, Rils) nebo vozy Innofreight (InnoTainer Coils). Vozy kryté mají pevné stěny, střechu a plachtu, které chrání ocelové svitky před povětrnostními vlivy, jako je déšť nebo prach. Jsou ideální pro přepravu ocelových svitků, protože je udržují v suchu a bez kontaktu s vnějším prostředím. Na plošinových vozech probíhá přeprava svitků volně, které nejsou kryté obalem nebo plachtou nebo nejsou tolik náchylné na povětrnostní vlivy. Tyto vozy jsou vhodné pro přepravu kratších a větších svitků, které by se do krytého vozu nevešly. Při přepravě systémem Innofreight se používá nejčastěji kontejner InnoTainer Coils, který je tvořen třemi nakládacími kolébkami a plachtovým krytem, který lze složit dohromady, takže ložná plocha je zcela volná pro nakládání a vykládání. Úplné odkrytí ložné plochy nám sníží dobu nakládky nebo vykládky.



Obrázek 20 Kontejner InnoTainer Coils (zdroj: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/ocel/>)

Přeprava kolejnic se uskutečňuje z hutí přímo k odběratelům (Správa železnic, stavební firmy) nebo na vývoz do Německa, Slovenska nebo Polska. Největším výrobcem kolejnic jsou Třinecké železárny, které vyrábí velkou škálu kolejnic (normální kolejnice, kolejnice na vysokorychlostní tratě, průmyslové kolejnice, tramvajové kolejnice). Liberty vyrábí kolejnice v menší míře. Hlavně se zaměřuje na normální kolejnice. Pro přepravu kolejnic se používají speciálně upravené vozy, které dokážou dopravit i hodně dlouhé kolejnice. Pro normální kolejnice se používají vozy plošinové typu Res, které uvezou kolejnice dlouhé 18 m a 36 m. Tyto vozy jsou nízkostěnné s nízkými sklopnými bočními stěnami a klanicemi. Společnost InnoFreight vyvinula na přepravu kolejnic ústrojí na vozy InnoWaggon 2x45 ft HighPerformanceBase. „HighPerformanceBase je univerzální nakládací základna pro přepravu těžkých a dlouhých nákladů na vozech InnoWaggon. Potrubní trubky v kombinaci s nakládacím systémem DHATEC, dlouhé ocelové výrobky nebo betonové prefabrikáty lze prostřednictvím základny HighPerformanceBase přepravovat snadno a s vysokým užitečným zatížením.“ (13)



Obrázek 21 HighPerformanceBase (zdroj: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/ocel/>)

3 NÁVRH NA ROZŠÍŘENÍ VYUŽITÍ SYSTÉMU INNOFREIGHT A ZHODNOCENÍ NÁVRHU

System Innofreight má široké využití a potenciál do budoucnosti, protože odnímatelné nástavby je možné přeložit na silniční prostředky, tím se stává Innofreight intermodálním systémem. Kromě již zmíněných komodit by mohlo v budoucnosti dojít k nasazení systému Innofreight i na přepravy odpadů, posypové soli, nafty a kerosinu, aby došlo k optimalizaci přeprav.

3.1 Využití systému Innofreight na přepravu odpadu

V dnešní době, kdy je efektivní přeprava odpadu klíčová pro odpadní hospodářství, roste důraz i na ekologičtější logistiku. Přeprava odpadu probíhá na krátké vzdálenosti pomocí silničních svozových vozidel, které vozí odpad z domácností na skládky nebo do místních spaloven odpadu. Většina obcí začala mezi své občany distribuovat nádoby na plast a papír, aby se snížilo množství komunálního odpadu. „Nový odpadový zákon (s účinností od 1. ledna 2021) posouvá datum konce skládkování využitelných a recyklovatelných odpadů, a to ze současného roku 2024 na rok 2030.“ (25) Odpad, který nelze recyklovat nebo znovu využít, se bude spalovat k energetickému využití podle zákona č. 541/2020 Sb. § 35, který říká: „Spalování komunálního odpadu se považuje za energetické využití odpadu uvedené v příloze č. 5 k tomuto zákonu pod kódem R1a pouze tehdy, pokud dosahuje vysokého stupně energetické účinnosti. Výše požadované energetické účinnosti a vzorec pro její výpočet jsou uvedeny v příloze č. 7 k tomuto zákonu.“ (20)

3.1.1 Železný šrot

V současnosti se spíše na železnici přepravuje železný šrot, který se vozí z recyklačních center do hutí na zpracování. Taková přeprava probíhá např. z Vysokého Mýta, kde sídlí firma Recycling, do Třineckých železáren. Ve Vysokém Mýtě se šrotují i staré železniční vozy. System Innofreight se zde nevyužívá, protože je zde menší objem přeprav, takže se zde nasazují starší vozy typu Eas. Ale v následujících letech by se mohl zvýšit objem přeprav, protože železniční dopravci postupně začali vyřazovat staré vozy a lokomotivy k ekologické likvidaci. Při zvýšení přeprav by se zde mohl nasadit kontejner MonTainer XM, který má oproti Eas dvakrát větší objem ložného prostoru.



Obrázek 22 Nakládka železničního šrotu ve Vysokém Mýtě (zdroj: <https://www.recycling.cz/provozovna-vysoke-myto>)

3.1.2 ZEVO

Elektrárna Opatovice nad Labem využívá k výrobě elektřiny a tepla spalování hnědého uhlí, ale v roce 2029 je plánováno uvedení do provozu ZEVO Opatovice nad Labem. „Zařízení na energetické využití odpadu ZEVO je jeden ze způsobů, jak maximalizovat využití zbytkového komunálního odpadu, který nebude možné recyklovat.“(19) V současnosti fungují 4 ZEVA: Praha-Malešice, Chotíkov, Liberec a Brno s kapacitou 800 600 t spáleného odpadu za rok.

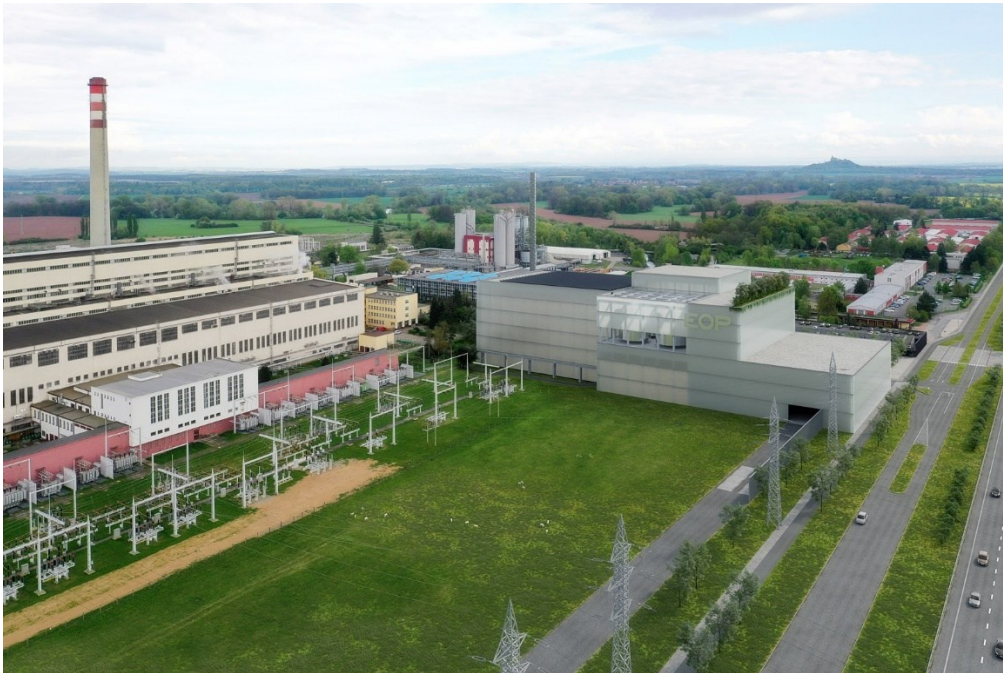
ZEVO	Kapacita (t/rok)
Praha-Malešice	330 000
Chotíkov	105 000
Liberec	117 600
Brno	248 000

Tabulka 5 Kapacita spalování jednotlivých ZEVO (zdroj: <https://www.zevo-opatovice.cz/co-je-zevo>, úprava: autor)

3.1.3 ZEVO Opatovice

ZEVO Opatovice je nejvhodnější variantou ze všech zařízení v ČR na přepravu pomocí železniční dopravy, protože se nachází v blízkosti železniční stanice Opatovice-Pohřebačka, ze které vede vlečka k elektrárně. Vzhledem k tomu, že v elektrárně Opatovice se

nachází stacionární vykládací zařízení od firmy InnoFreight, tak zde mohou být nasazeny kontejnery Inno. Kapacita spalování ZEVO Opatovice je plánovaná na 150 000 t/rok. Díky tomu klesne spotřeba uhlí spalováním o 150 000 t/rok. Podle tohoto údaje ZEVO Opatovice by spálilo 409,8 t/den. Bilance odpadu vhodné pro ZEVO bylo v Pardubickém kraji 152 599 t a v Královéhradeckém kraji 171 636 t. (26)



Obrázek 23 Návrh podoby ZEVO Opatovice nad Labem (zdroj: <https://www.zevo-opatovice.cz/zevo-v-elektrarne-opatovice/#close>)

Vhodný by byl kontejner MonTainer XL, který má nejvyšší užitečné zatížení 141,4 kg a je schopen překládky na silniční vozidlo. Pokud by ZEVO nemohlo využít stacionární vykladač, byl by vhodný kontejner WoodTainer XXL, který má otvíratelné bočnice, ale není tak dobře uzpůsoben na těžký odpad a má nižší užitečnou hmotnost než MonTainer. ZEVO Opatovice díky své poloze může obsloužit železniční dopravou města Pardubice, Hradec Králové, Chlumec nad Cidlinou, Týniště nad Orlicí, Chrudim, Choceň, Rychnov nad Kněžnou, Českou Třebovou, Jaroměř, Dvůr Králové nad Labem. Převazy z Chlumce nad Cidlinou se dají realizovat, protože by trasa využila Opatovicko-plačickou spojku na odbočku ELNA. Převaza z Pardubic a Chrudimi by se musela realizovat pomocí úvratě ve stanici Opatovice nad Labem-Pohřebačka, což by přepravy výrazně zdrželo a prodražilo. Výhodami použití systému jsou:

- Ekologie – použití železniční dopravy snižuje emise CO₂, což je žádoucí ke dnešním požadavkům na ekologickou logistiku

- Rychlost vykládky – vykládka pomocí stacionárního vykládacího zařízení, které je v současnosti používané na vykládku uhlí
- Snížení zatížení silnic – při přesunu nákladu na železnici se uleví přetíženým silnicím a tím nebude často docházet ke vzniku kongesce

3.1.4 ZEVO Malešice

Dalším zařízením ZEVO, které by mohl být zásoben železniční dopravou je ZEVO Malešice, které má největší kapacitu ze všech zařízení. Zde kromě výroby energie a tepla vznikají jako druhotné produkty železný šrot, popílek a škvára, která se používá pro stavbu silnic. „Energetickým využitím se samozřejmě odpad nevypaří. Podstatně se však redukuje jeho objem, zhygienizuje se a za kotlem vychází jako pevný podíl po spálení odpadů – škvára. Škvára tvoří zhruba čtvrtinový váhový poměr přijatého odpadu a co do objemu je zredukována na 1/10 původního množství.“ (18) ZEVO Malešice přijímá odpady z města Prahy a přilehlých aglomerací. Má kapacitu spalování za rok 330 000 t, ale v současnosti využívá jen 310 000 t, což by mohlo obsloužit města jako Říčany, Úvaly, Český Brod. Při přepravě z Říčan by se muselo jet na vlečku Malešice úvratí přes stanici Praha-Malešice.



Obrázek 24 ZEVO Malešice (zdroj: <https://www.cez.cz/cs/zevo/co-je-zevo>)

3.2 Využití systému Innofreight na přepravu posypové soli

Přeprava posypové soli je důležitá pro chladnější období, kdy začínají namrzat silnice a tím je důležitou surovinou pro údržbu silnic. Proto je potřeba zajistit plynulé a včasné dodávky. Posypová sůl se přepravuje silniční dopravou, jejíž nevýhody jsou:

- Vyšší provozní náklady – musí se využít více silničních vozidel pro převoz
- Neekologičnost – zatěžování životního prostředí emisemi CO₂
- Zdlouhavé manipulace při nakládce a vykládce

V zimním období 2024/2025 bylo v Pardubickém kraji spotřebováno 8 149 t soli, což je méně než v předchozím období, protože letošní zima byla mírná. (20) Takže nehrozil nedostatek soli jako v roce 2010, kdy byly zásoby kriticky nízké. Proto společnost InnoFreight vynalezla kontejner typu DryTainer, který je určen pro prašné látky, které jsou citlivé na vlhkost. DryTainer má různé velikosti XM, XL a XXL. DryTainer XM, který je naložen na InnoWaggon 2x30 ft, má jen 4 kontejnery na jednom voze, ale na InnoWaggonu 2x40 ft má 6 kontejnerů. (13) A podobně jsou na tom ostatní velikosti, které mají 6 kontejnerů.

Typ DryTainer	XM	XM	XL	XXL
InnoWaggon	2x30 ft	2x40 ft	2x45 ft	
Užitečné zatížení	140.4 t	133.5 t	132.1 t	130.5 t
Objem	88 m ³	132 m ³	156 m ³	191 m ³
Počet kontejnerů	4	6		

Tabulka 6 Technické parametry DryTaineru (zdroj: https://www.innofreight.com/wp-content/uploads/2023/05/DryTainer_DE.pdf, úprava: autor)

Nakládka probíhá shora, díky pyramidovému tvaru nedochází k úniku prachu, protože je tam nedostatek vzduchu, který by šířil prach, a také dochází k rovnoměrnému rozložení nákladu. V ČR se sůl netěží, proto se musí dovážet z Polska, Slovenska nebo z Rakouska. Vykládka se realizuje pomocí otočného vysokozdvížného vozíku, který nabere kontejner a obrátí ho o 180° a vysype ho. Po vysypání jej vrátí na InnoWagoon. Nebo se vykládka realizuje pomocí stacionárního vykladače obdobně jako u vykládky MonTaineru ve Chvaleticích.

DryTainer se zatím v ČR nepoužívá, protože na sypké materiály se stále používají starší vozy typu Falls, u kterých často dochází k prašnosti při vykládce a nakládce, ale i při přepravě, pokud sypký materiál není pokropen vodní mlhou nebo zakryt plachtou. Dalším typem staršího vozu je vůz Tadgns, který je určen pro sypké materiály náchylné na povětrnostní vlivy. Vůz Tadgns má užitečné zatížení 62,7 t, což je menší, než mají DryTainery. (11)

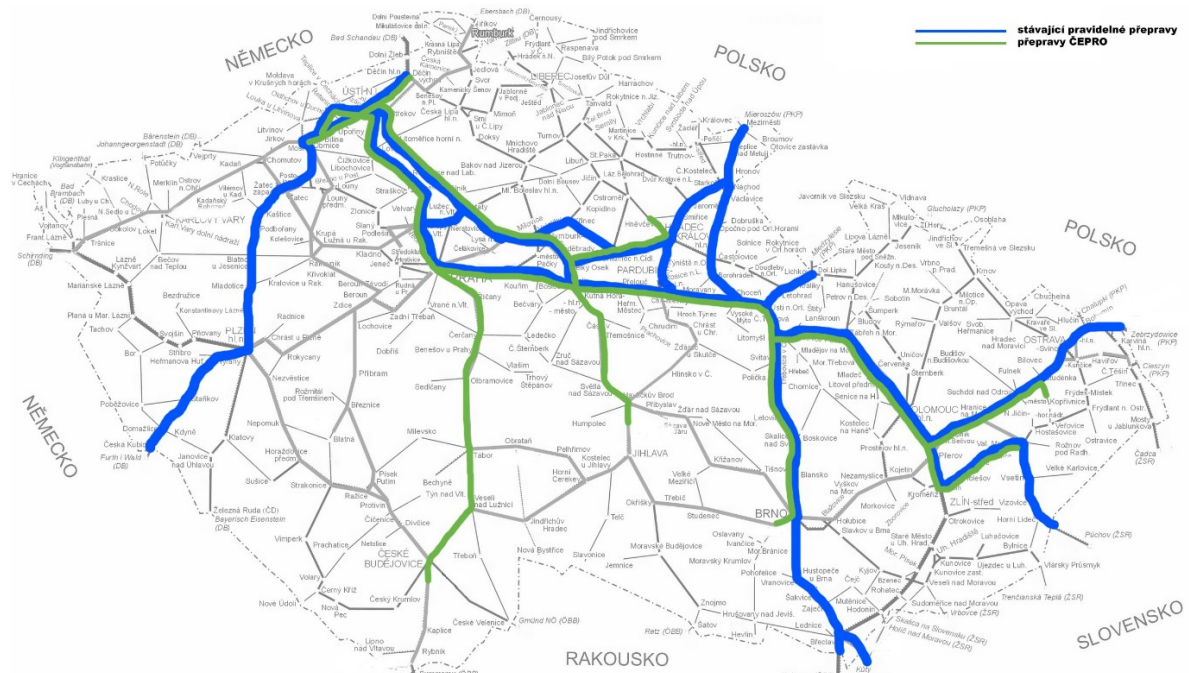


Obrázek 25 DryTainer (zdroj: <https://www.innofreight.com/logistik/stahl/>)

3.3 Využití systému Innofreight na přepravu pohonných hmot

Pohonné hmoty jsou v železniční dopravě důležitou a stálou přepravní komoditou. Mezi největší dopravce přepravující tuto komoditu v ČR patří ČD Cargo a ORLEN Unipetrol doprava.

Konkrétně společnost ORLEN Unipetrol doprava si přepravy v ucelených vlacích realizuje přímo pro vlastní potřebu, ale výjimkou není ani přeprava pro cizí potřeby zákazníků nejčastěji v návaznosti na vlastní hotový produkt. Společnost se specializuje na přepravu nebezpečného zboží RID a je držitelem licence pro provoz drážní dopravy v ČR. Hlavní přepravní směry vedou od německých přístavů nebo terminálů se zásobníky pro ropné produkty, které si dopravce obstarává v trase z Děčína dále do výrobního závodu Kralupy nad Vltavou nebo Litvínov. Hotové suroviny distribuuje dále mezi své obchodní partnery. Produkt nafta míří především do skladů pohonných hmot Čepro nebo do skladů Státních hmotných rezerv. Mimo to společnost zajišťuje přepravu leteckého kerosinu z rafinérie v Kralupech nad Vltavou do stanice Středokluky na vlečku letiště Praha-Ruzyně.



Obrázek 26 Mapa přeprav nafty (zdroj: https://www.orlenunipetroldoprava.cz/CS/nabidka-sluzeb/preprava-zboz/Documents/MAPA_pxeprav_012009.jpg)

Nákladní dopravce ČD Cargo se naproti tomu zaměřuje i na zajištění přepravy v celé trase vlastním výkonem. Hlavní přepravní směry ucelených vlaků jsou taktéž z německých přístavů a ropných terminálů, ale přepravy jsou uskutečňovány jak s cílovou stanicí v ČR, tak i tranzitem přes Českou republiku. Kromě toho se ČD Cargo specializuje na přepravy nafty ve formě jednotlivých vozových zásilek, které slouží pro zásobování dep a čerpacích stanicích ČD. Nafta je určena pro diesellové lokomotivy a jednotky pro zajištění osobní a nákladní dopravy. Některá depa jsou zásobována výlučně cisternovým vozem po železnici, jelikož z historického členění stanic zde dosud nebyla zřízena přístupová cesta nebo některé depa nejsou průjezdná pro rozměrné silniční cisterny. Přímoú přístupovou cestu nemají například čerpací stanice ve stanici Stará Paka, Protivín, Lochovice. Pro větší silniční cisternu není uzpůsobeno stanice Nymburk, Telč.



Obrázek 27 Čerpací stanice v Trutnov hl.n. (zdroj: autor)

Pohonné hmoty se přepravují v cisternových vozech typu Zaes 30, který mají ložný objem 60 m^3 . Vůz Zaes 30 je typ železniční cisternového vozu určeného především pro přepravu kapalných látek, často nebezpečných podle předpisu RID (např. chemikálií, pohonných hmot nebo plynů). Tento vůz je vybaven parními topnicemi kvůli přepravě viskózních kapalin, které by mohli v zimních měsících ztuhnout. Vozy Zaes 30 zásobují většinou jen depa Českých drah, protože na přepravu pohonných hmot ucelenými vlaky se používají vozy Zacns I., který má ložný objem 95 m^3 . (11) Vozy Zacns nemají parní topnice, protože jejich robustní konstrukce tvoří izolovanou soustavu.



Obrázek 28 Vozy Zacns I. (zdroj: https://www.cdcargo.cz/cs/aktuality/-/asset_publisher/eJwZFZ6uHkBH/content/flotila-vozu-rady-zacns-cita-uz-100-kusu?inheritRedirect=false)

V rámci optimalizace přeprav nafty a kerosinu pro depa, Státní hmotné rezervy a čerpací stanice letišť se společnost Innofreight snaží vyvinout cisternovou nástavbu, která by bylo nejvhodnější alternativou k vozům Zacns a Zaes, ale v současné době je alternativou nástavba SurfaceWaterTank, která se používá na kontaminovanou vodu solemi. Plnění se provádí zeshora a vykládka je realizována gravitačně nebo napojením hadice a následným odsátím. Ložný objem jednoho kontejneru je 62 m^3 . Na InnoWaggon se nasadí dvě cisternové nástavby, takže dohromady budou mít ložný objem 124 m^3 . (27)



Obrázek 29 Cisternová nástavba SurfaceWaterTank (zdroj: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/kapaliny/>)

Typ vozu	Ložný objem
Zacns	95 m ³
Zaes 30	60 m ³
SurfaceWaterTank	124 m ³

Tabulka 7 Porovnání ložných objemů vozů Zacns, Zaes 30 a SurfaceWaterTank (zdroj: Katalog nákladních vozů ČD Cargo, <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/kapaliny/>, úprava: autor)

Zhodnocení návrhu

Hlavním přínosem těchto návrhů by bylo optimalizace nákladních přeprav pomocí systému Innofreight, kdy by se přepravilo více nákladu a zároveň by byl systém výhodný pro vykládku pomocí vykládacích zařízení, které navrhuje, implementuje a udržuje společnost Innofreight. V současnosti je kapacita tratí omezená, protože roste poptávka po osobní dopravě, proto nákladní vlaky občas nedostanou kapacitu, ale při použití systému Innofreight by jezdili vlaky s vyšší ložnou mírou. Při přepravě odpadu by došlo k úplně novému druhu přepravy, protože se odpad po železnici v ČR přepravuje jen v rámci železného šrotu nebo odpadních surovin z průmyslu. V návrhu přepravy pohonných hmot se budou cisternové nástavby ještě inovovat pro vytvoření lepších podmínek pro přepravu nafty a kerosinu. V rámci posypové soli by se snížili náklady na silniční dopravu a sůl by byla dostupná v meziskladech, kvůli možným výkyvům počasí.

Hlavní nevýhodou jsou veliké počáteční náklady na pořízení daných nástaveb, vykládacího zařízení a možné úpravy vleček a nákladišť. Ale v rámci modernizací tratí a stanic by mělo postupně dojít ke zvýšení kapacity dráhy a náklady přepravované železniční dopravou by mohly být více četné.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá současným používáním systému InnoFreight a jeho potenciálem v budoucnosti jako inovativního systému.

V první kapitole se autor zaměřil na charakteristiku systému InnoFreight, kde bylo popsána společnost InnoFreight GmbH a její dceřiných společnostech. Dále autor popsal využívání systému InnoFreight dopravci, který se podílí na přepravách s použitím systému InnoFreight. V kapitole 1.3 autor popsal vykládací zařízení dodávané firmou InnoFreight a jeho výhodami oproti stávajícím technologiím.

Ve druhé kapitole se autor zaměřil na analýzu současných přeprav, kde se používá systém InnoFreight. Autor zde uvedl i současnou situaci s nasazováním starších vozů, které mají nižší ložnou míru, a i současnou technologii vykládání. Podle analýzy bylo zjištěno, že přepravy systémem InnoFreight jsou omezené, protože je nedostatek těchto nástaveb nebo musí na oprávkách, kvůli nevhodným manipulacím. Ve vytvořených tabulkách uvedl autor porovnání starších vozů s nástavbami InnoFreight.

Ve třetí kapitole autor navrhnul nasazení systému InnoFreight na přepravu odpadu, který se v ČR přepravuje jen v rámci železného šrotu nebo odpadních látek z průmyslových závodů. Při těchto přepravách se používají stále staré vozy. V rámci připravovaného plánu ukončit skládkování od roku 2030 autor navrhnul přepravu komunálního odpadu pomocí systému InnoFreight. Při návrhu přepravy pohonných hmot pomocí systému InnoFreight autor vycházel z aktuální situace přeprav do dep Českých drah, které je potřeba zásobovat větším množstvím pohonných hmot, protože některé stanice mají malé nádrže, ale veliký výdej pohonných hmot. Při přepravě posypové soli se autor zaměřil na sezonní potřebu soli, i když zimy jsou teď mírné.

Systém InnoFreight je velice prospěšným systémem, který pomocí inovací zlepšuje přepravy i manipulace při vykládkách a nakládkách. Společnost postupně vyvíjí další vozy pro potřeby zákazníků. A protože v budoucnosti se v rámci snižování emisí CO₂ bude přecházet ze silniční nákladní dopravy na železniční nákladní dopravu, tak by měl mít systém veliký potenciál v budoucnosti.

POUŽITÁ LITERATURA

1. INNOFREIGHT. Výroční zpráva 2022. Online. Dostupné z: https://www.innofreight.com/wp-content/uploads/2022/12/AnnualReview_2022_compressed2.pdf. [cit. 2025-02-01].
2. INNOFREIGHT. InnoWaggon. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/inno-waggon/>. [cit. 2025-02-01].
3. INNOFREIGHT. *Dceřinné společnosti*. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/kontakt/>. [cit. 2025-02-01].
4. INNO4WOOD. Společnost Inno4Wood. Online. Dostupné z: <https://www.inno4wood.com/>. [cit. 2025-02-01].
5. INNOSPED. Společnost Innosped. Online. Dostupné z: <https://www.innosped.cz/cz/>. [cit. 2025-02-01].
6. ŽELEZNIČÁŘ. ČD Cargo a technologie Innofreight. Online. Dostupné z: <https://seznam.cd.cz/zeleznicar/skupina-cd/cd-cargo-a-technologie-innofreight/-22184/>. [cit. 2025-05-05].
7. EP CARGO. Služby EP Cargo. Online. Dostupné z: <https://www.epcargo.cz/sluzby#zeleznicni-doprava>. [cit. 2025-05-05].
8. SD KD. *Dopravce SD KD*. Online. Dostupné z: <https://www.sd-kd.cz/>. [cit. 2025-05-07].
9. CITYRAIL. Služby Cityrail. Online. Dostupné z: <https://www.cityrail.cz/sluzby#zeleznicniDoprava>. [cit. 2025-05-05].
10. INNOFREIGHT. Technologie vybíjení. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/technologie-vybijeni/>. [cit. 2025-05-05].
11. ČD CARGO. Katalog nákladních vozů. Online. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/katalog-nakladnich-vozu. [cit. 2025-05-05].
12. INNOFREIGHT. Dřevo. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/drevo/>. [cit. 2025-05-05].
13. INNOFREIGHT. Ocel. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/ocel/>. [cit. 2025-05-05].
14. INNOFREIGHT. Energetika. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/energetiku/>. [cit. 2025-05-05].
15. INNOFREIGHT. Stavební hmoty. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/stavebni-hmoty/>. [cit. 2025-05-05].
16. ČEZ. *Elektrárna Dětmarovice*. Online. Dostupné z: https://www.cez.cz/cs/o-cez/vyrobni-zdroje/uhelne-elektrarny-a-teplarny/uhelne-elektrarny-a-teplarny-cez-v-cr/elektrarna-detmarovice-58185#dodavky_teplo. [cit. 2025-05-07].
17. IUHLI. *Lom Vršany*. Online. Dostupné z: <https://iuhli.cz/prestavba-v-lomu-vrsany-pomuze-uvolnit-dalsi-zasoby-uhli>. [cit. 2025-05-07].

18. INNOFREIGHT. *První vlak s železnou rudou vyložen v U.S.Steel Košice*. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/news-archive/prvni-vlak-s-zeleznou-rudou-vylozen-v-u-s-steel-kosice/>. [cit. 2025-05-07].
19. ZEVO OPATOVICE. Zevo Opatovice. Online. Dostupné z: <https://www.zevo-opatovice.cz/zevo-v-elektrarne-opatovice/>. [cit. 2025-05-05].
20. SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC PARDUBICKÉHO KRAJE. Zimní údržba skončila, náklady byly díky počasí nižší než vloni. Online. Dostupné z: <https://www.suspk.cz/zimni-udrzba-skoncila-naklady-byly-diky-pocasi-nizsi-nez-vloni>. [cit. 2025-05-06].
21. ORLEN UNIPETROL. Přeprava na celostátní síti. Online. Dostupné z: <https://www.orlenunipetroldoprava.cz/CS/nabidka-sluzeb/preprava-zboz/Stranky/preprava-na-celostatni-sit.aspx>. [cit. 2025-05-06].
22. ZEVO MALEŠICE. Spalovna-ZEVO. Online. Dostupné z: <https://www.psas.cz/spalovna-zevo>. [cit. 2025-05-06].
23. ZEVO OPATOVICE. Co je zevo? Online. Dostupné z: <https://www.zevo-opatovice.cz/co-je-zevo/>. [cit. 2025-05-06].
24. Česko, 2020. Zákon č. 541/2020 Sb. § 35, občanský zákoník. Online. In: *Zákony pro lidi*. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-541>. [cit. 2025-05-06].
25. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *ČR nastupuje trend: od skládkování ke třídění, recyklaci a materiálovému využití na maximum*. Online. Dostupné z: <https://mzp.gov.cz/cz/pro-media-a-verejnost/aktuality/archiv-tiskovych-zprav/cr-nastupuje-trend-od-skladkovani-ke-trideni>. [cit. 2025-05-08].
26. ZEVO OPATOVICE. ZEVO opatovice. Online. Dostupné z: <https://www.zevo-opatovice.cz/zevo-v-elektrarne-opatovice/>. [cit. 2025-05-08].
27. INNOFREIGHT. Kapaliny. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/kapaliny/>. [cit. 2025-05-08].
28. INNOFREIGHT. Zemědělství a chemie. Online. Dostupné z: <https://www.innofreight.com/cs/reseni-pro-logistiku/zemedelstvi/>. [cit. 2025-05-08].

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Parametry stacionárního vykladače	18
Tabulka 2	Porovnání nejběžněji používaných vozů při přepravě dřeva	22
Tabulka 3	Parametry vozů Faccs, Talls, Falls a RockTainer ORE.....	26
Tabulka 4	Parametry kontejnerů MonTainer XM, XL, XXM, XXL, XXL+XXLL.....	30
Tabulka 5	Kapacita spalování jednotlivých ZEVO	35
Tabulka 6	Technické parametry DryTaineru	38
Tabulka 7	Porovnání ložných objemů vozů Zacns, Zaes 30 a SurfaceWaterTank.....	43

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	InnoWaggon 2×30 ft	11
Obrázek 2	Vozy Gigawood při přepravě dřeva	12
Obrázek 3	ČD Cargo veze MonTainery	13
Obrázek 4	Vozy Innofreight při přepravě uhlí společností EP Cargo a.s.....	14
Obrázek 5	Přeprava vápence firmou SD-KD	15
Obrázek 6	Dopravce Cityrail s nástavbami GigaWood.....	16
Obrázek 7	Nástavba AgroTainer Open Top	17
Obrázek 8	Elektrická posunovací lokomotiva.....	18
Obrázek 9	Otočný vysokozdvizný vozík.....	19
Obrázek 10	Vůz Eas použitý při nakládce kulatiny v dopravě Lanškroun	21
Obrázek 11	Nakládání nástaveb GigaWood ve stanici Svitavy	22
Obrázek 12	Vůz Hbbillns	23
Obrázek 13	Vozy WoodTainer	24
Obrázek 14	Vůz RockTainer ORE	25
Obrázek 15	Přepravované černé uhlí.....	27
Obrázek 16	Nakládka uhlí pomocí rypadla	28
Obrázek 17	Stacionární vykládací zařízení v elektrárně Chvaletice	29
Obrázek 18	Kontejnery MonTainer XL a XXL ve stanici Velký Osek	30
Obrázek 19	Vozy MonTainer XM s vysokozdvizným vozíkem v U.S.Steel Košice.....	31
Obrázek 20	Kontejner InnoTainer Coils	32
Obrázek 21	HighPerformanceBase	33
Obrázek 22	Nakládka železničního šrotu ve Vysokém Mýtě.....	35
Obrázek 23	Návrh podoby ZEVO Opatovice nad Labem.....	36
Obrázek 24	ZEVO Malešice.....	37
Obrázek 25	DryTainer	39
Obrázek 26	Mapa přeprav nafty	40
Obrázek 27	Čerpací stanice v Trutnov hl.n.	41
Obrázek 28	Vozy Zacns I.	42
Obrázek 29	Cisternová nástavba SurfaceWaterTank	42

SEZNAM ZKRATEK

JVZ	Jednotlivé vozové zásilky
ZEVO	Zařízení na Energetické Využití Odpadu
SD KD	Severočeské doly – Kolejová doprava