

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Přeprava materiálu v ČD Cargo, a.s.

Bc. Michal Fojtášek

Diplomová práce  
2019

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal Fojtášek**  
Osobní číslo: **D17335**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Přeprava materiálu v ČD Cargo, a.s.**  
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Teoretické aspekty přepravy materiálu v železniční dopravě
2. Analýza stávající přepravy materiálu v ČD Cargo, a.s.
3. Návrh na zlepšení přepravy materiálu v ČD Cargo, a.s.
4. Ekonomické zhodnocení návrhu

Závěr

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucí/ho  
Rozsah pracovní zprávy: 50 - 60 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:  
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Helena Becková, Ph.D.  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: 31. října 2018  
Termín odevzdání diplomové práce: 17. května 2019

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
děkan

L.S.

doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

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

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., 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. 9/2012 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2019

Bc. Michal Fojtášek

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Heleně Beckové, Ph.D., za vstřícný přístup, cenné rady a trpělivost při zpracovávání diplomové práce. Také bych chtěl poděkovat paní Ing. Nině Kudláčkové, Ph.D., za pomoc a cenné rady při zpracovávání diplomové práce.

## **ANOTACE**

Práce se zaměřuje na problematiku přepravy materiálu na určité relaci ve společnosti ČD Cargo, a.s., a na veškeré procesy, které s ní souvisí. Pozornost je věnována železnému materiálu, konkrétně hutnímu polotovaru s názvem brama. Na základě analýz jsou navrženy způsoby na zlepšení přepravy tohoto materiálu a následně vyhodnoceny.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

železniční přeprava, brama, technologie Innofreight, železniční vozy, nakládka, vykládka

## **TITLE**

Material transport in ČD Cargo, a.s.

## **ANNOTATION**

The master thesis aims at the issues of material transport in the certain relation in ČD Cargo, a.s. and all the processes that are related to it. The attention was pursuit to an iron material, concretely metallurgic semiproducted material with name slab. Based on analysis there are suggested ways for improvement of transport of this material and then were evaluated.

## **KEYWORDS**

rail transport, slab, Innofreight technology, coaches, loading, unloading

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1    TEORETICKÉ ASPEKTY PŘEPRAVY MATERIÁLU V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ.....	10
1.1    Klasifikace materiálu .....	10
1.2    Přepravní proces .....	11
1.3    Železniční doprava .....	13
1.3.1    Technologie železniční dopravy .....	14
1.3.2    Harmonizovaná nomenklatura zboží .....	17
1.3.3    Státní správa ve věcech železniční dopravy .....	18
1.3.4    Bezpečnost v železniční dopravě .....	20
1.3.5    Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	21
1.3.6    Dodací lhůty v železniční dopravě.....	22
1.3.7    Mezinárodní unie železnic .....	23
1.4    Železniční vozidla .....	23
1.5    Výpočet poměrů hmotností na nápravu a na podvozek .....	25
1.6    Analytické metody.....	27
1.6.1    SWOT analýza.....	27
1.6.2    Metody stanovení vah kritérií.....	28
1.7    Shrnutí teoretické části.....	30
2    ANALÝZA STÁVAJÍCÍ PŘEPRAVY MATERIÁLU V ČD CARGO, A.S.....	31
2.1    Historie a současný stav společnosti.....	31
2.2    Třídění materiálu dle ČD Cargo .....	33
2.2.1    Charakteristika komodit ČD Cargo .....	33
2.2.2    Způsoby přepravy jednotlivých komodit .....	34
2.3    Železniční vozy pro přepravu železného materiálu a surovin .....	35
2.4    Způsoby nakládání a zajišťování bram na železničních vozech.....	39
2.5    Dodací lhůta a tarif přepravy .....	40
2.6    Průběh přepravy bram.....	41
2.7    Náklady na celkovou přepravu vozy Eas .....	46
2.8    SWOT analýza přepravy .....	47
2.9    Kritériální analýza .....	49
2.10    Zhodnocení analýzy.....	50

3	NÁVRH NA ZLEPŠENÍ PŘEPRAVY MATERIÁLU V ČD CARGO, A.S.....	51
3.1	Výběr vhodného vozu k přepravě bram.....	51
3.2	Výběr vhodné nástavby na vůz Sggrrs.....	54
3.2.1	Paleta RHP P20.....	54
3.2.2	Paleta RHP P28.....	56
3.3	Zhodnocení návrhu.....	57
4	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU.....	58
4.1	Výpočet počtu vlaků při zavedení vozů Sggrrs s adekvátní nástavbou.....	58
4.2	Náklady na celkovou přepravu.....	59
4.3	Multikriteriální analýza.....	60
	ZÁVĚR.....	62
	POUŽITÁ LITERATURA.....	64
	SEZNAM TABULEK.....	67
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	68
	SEZNAM ZKRATEK.....	69
	SEZNAM PŘÍLOH.....	70

# ÚVOD

Prvotním posláním železniční dopravy byla přeprava nákladů, a to hlavně uhlí, dřeva, různých dalších surovin apod. Železnice se díky těmto komoditám začala výrazně dynamicky rozvíjet a začaly přibývat nejen hlavní tratě, ale i místní, které pomáhaly rozvoji regionů. Na konci 19. století se železnice stala druhem dopravy s největší kapacitou. Jedině železniční nákladní doprava dokázala přepravit tak velké množství surovin a materiálu rovnou do výroby a zajistit i levný odvoz výrobků z výroby. I v dnešní době se po železnici přepravuje velké množství nákladu různého druhu.

Železniční doprava má bezesporu největšího konkurenta v silniční dopravě. Ale i přes to má jisté výhody, které může využít ve svůj prospěch. Například je mnoho druhů materiálu, které jsou tak těžké a rozměrné, že realizace jejich přepravy po silnici by byla obzvlášť náročná. Proto v dnešní době železnice zaujímá velký podíl na trhu a snaží se vyvíjet takovým směrem, aby mohla konkurovat veškerým dopravním módům. Vymýšlení různých alternativních řešení, jak zkrátit nákladku a vykládku, modernizování vozového parku či případné zavádění sofistikovaných systémů jsou možné cesty, jak toho dosáhnout.

Dennodenně se přepravuje různý materiál z místa A do místa B a každý dopravce chce mít tuto přepravu jak nákladově nenáročnou, tak i co nejlepší z hlediska času. Každý dopravce se snaží využít veškerý svůj potenciál k přilákání zákazníků, snaží se nabídnout jim co nejlepší podmínky, tak aby předčil své konkurenty. Z toho vyplývá, že snahou dopravce je nabízet takovou přepravu, aby byla pro zákazníky cenově atraktivní, dostatečně komfortní a aby pro samotný podnik nebyla ztrátová.

Tato diplomová práce je zaměřena na železniční přepravu. Zabývá se přepravou ve vybrané společnosti, a to ČD Cargo, a.s., konkrétně přepravou materiálu. ČD Cargo, a.s., zaujímá největší podíl v nákladní dopravě na tuzemském trhu, v práci bude uvedeno, jaké druhy materiálu převáží, jakým způsobem a v jakých vozech. V práci bude analyzována stávající přeprava vybraného materiálu, budou identifikovány její silné a slabé stránky a na základě zjištěných skutečností pak budou navržena opatření, která pomohou stávající přepravu zlepšit.

Cílem diplomové práce je tedy na základě analýzy stávající přepravy vybraného materiálu v ČD Cargo, a.s., navrhnout taková opatření, která povedou ke zlepšení této přepravy a navržená opatření vyhodnotit.

# 1 TEORETICKÉ ASPEKTY PŘEPRAVY MATERIÁLU V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ

V této kapitole bude obecně charakterizován materiál, jeho členění apod. Dále bude pozornost věnována přepravě, se zaměřením na železniční dopravu. Ta bude charakterizována obecně a následně bude podrobněji zmíněna technologie železniční dopravy, bezpečnost, státní správa ve věcech železniční dopravy apod. Tato kapitola se zaměří i na železniční vozy. Zmíněny budou také analytické metody využitelné pro analytickou část práce.

## 1.1 Klasifikace materiálu

Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že pokud se bude plánovat logistický řetězec, je nutné mít dokonalou znalost o manipulovaném materiálu, a hlavně o jeho charakteristických vlastnostech, množství a tvaru. Následně se provede klasifikace materiálu, který se roztřídí do manipulačních skupin zboží s podobnými vlastnostmi. Dle autorů je pak pomocí technických prostředků možné manipulovat s materiálem podobné skupiny shodným způsobem. Materiál je podle Sixty a Mačáta (2005) možné členit dle skupenství na:

- pevný (kusový a sypký),
- kapalný,
- plynný.

Podle Sixty a Mačáta (2005) v klasifikaci materiálu nejde o roztřídění materiálu, nýbrž o jeho sdružení do skupin (tzv. manipulačních skupin), které lze přepravovat či skladovat stejným typem technických prostředků a stejným způsobem.

Klasifikaci kusového materiálu je dle Sixty a Mačáta (2005) možné provést podle následujících kritérií:

- *„podle tvaru materiálu,*
  - *geometrický tvar,*
  - *běžné tvary,*
  - *nepravidelné tvary,*
- *podle polohy předmětu při přemísťování a stability přemísťovacích kusů,*
  - *poloha vůči směru přemísťování,*
  - *poloha těžiště vzhledem k dosedací ploše,*
- *podle hmotnosti přemísťované jednotky,*
- *podle objemu přemísťované jednotky,*
- *podle druhu přemísťovaného materiálu, který přichází do styku s dopravníkem,*

- *podle dosedací plochy a jiných vlastností povrchu přemísťovaných předmětů*
  - *geometrický tvar dosedací plochy,*
  - *ostatní mechanické vlastnosti dosedací plochy,*
- *podle vlastností důležitých při přemísťování předmětů,*
  - *převážně fyzikálních vlastností,*
  - *dalších, např. chemických vlastností,*
- *podle citlivosti materiálu, který je přemísťovaný,*
  - *citlivosti k mechanickým účinkům,*
  - *citlivosti k ostatním účinkům.“*

Sixta a Mačát (2005) dodávají, že při toku materiálu, zajištění surovin či pomocného materiálu je třeba přikládat velkou pozornost správnému stanovení manipulačních a přepravních jednotek. Manipulační jednotka je tedy množství materiálu tvořící jednotku schopnou manipulace, kterou není nutné dále upravovat. Dle autorů se s manipulační jednotkou manipuluje jako s jediným kusem. Přepravní jednotku lze podle nich popsat jako množství materiálu, které lze přepravovat bez dalších úprav.

## **1.2 Přepravní proces**

Sixta a Mačát (2005) tvrdí, že přeprava, tj. přepravní proces spočívá ve vlastním přemístění zboží a osob. A dále konstatují, že v přepravním procesu dochází k vlastní realizaci přepravy.

Široký et al. (2013) uvádí, že přemísťování dopravních prostředků lze charakterizovat jako dopravní proces. Podle autorů přepravní stránka dopravního procesu v nákladní dopravě zahrnuje organizaci nakládky a vykládky zboží, vyhotovení potřebných přepravních a průvodních listin, uzavírání potřebných přepravních smluv s přepravci, vyúčtování s odesílateli a příjemci zásilek a také zajištění bezpečnosti dopravy a neporušenosti zásilek. Dále autoři zmiňují, že při uskutečňování a zajišťování přepravního procesu je možno rozlišovat u nákladní přepravy:

- objednávku přepravy a smluvní zajištění,
- nakládku zboží a jeho přijetí k přepravě,
- vlastní přemístění – přeprava zásilek,
- předání zboží odesílateli i vykládku,
- vyřízení reklamací a vyúčtování přepravního,
- doplňkové služby.

Podle Širokého et al. (2013) je přepravní proces charakterizován určitou nerovnoměrností, a to jak v prostoru (výskyt přeprav), tak i v čase. Tento proces vzniká na základě poptávky a poptávka podle autorů může být zčásti plánovaná a neplánovaná (náhodná). Tato nerovnoměrnost následně působí na způsoby plánování výkonů a tržeb z přepravy a na přesnost.

Dle Širokého et al. (2013) kvalitu přemístění, respektive kvalitu přepravy určují zejména tyto ukazatele:

- rychlost neboli čas potřebný k přemístění zboží v prostoru, která je dána technologickými a technickými parametry druhů dopravy či dopravních systémů (dopravních cest a dopravních prostředků, možnosti spojení a informační základny daného systému),
- pravidelnost a přesnost (včasnost) služeb, kterou je možnost nahradit u zákazníka skladováním, lze uspořit vlastní kapitál na základě kalkulace, která ukáže, zda celkové náklady na kvalitní dopravu budou menší než náklady na nekvalitní dopravu s dobrým skladem,
- bezpečnost přemístění a snížení rizika nehod, ale především snížení rizika porušení zásilky, což ovlivňuje i samotný výběr vhodného dopravce při volbě přepravy.

Široký et al. (2013) tvrdí, že přeprava a přepravní výkony jsou kvantifikací požadavků na přemístění zboží a osob a také podávají informace o jejich uskutečnění, slouží analýze další činnosti, a tím rozhodují o dalším vývoji. Dále tvrdí, že je třeba přihlížet i k povaze druhu dopravy, kde se samotné podnikání odvíjí, jelikož technologie jednotlivých druhů dopravy je různá, a tím pádem i kvantifikace pomocí soustavy ukazatelů dopravního procesu se liší.

Podle Širokého et al. (2013) se na kvantifikaci požadavků přepravců na přemístění zboží v nákladní dopravě používá těchto ukazatelů:

- objem přepravy (v tunách – t), který charakterizuje velikost požadavku bez ohledu na vzdálenost, na kterou má být zboží přepraveno,
- přepravní výkon (v tunokilometrech – tkm) je součinem hmotnosti zásilky (objem přepravy celkem) a vzdáleností, na kterou je konkrétní produkt přepraven. Vzdálenost může být buď tarifní, což znamená předpokládanou vzdálenost, která je daná technologií dopravy a pro kterou platí určitý tarif, nebo provozní vzdálenost, na kterou byla zásilka přepravena,

- přepravní vzdálenost neboli vzdálenost, na kterou byl konkrétní produkt přepraven (v km), tj. průměrná přepravní vzdálenost, která definuje, na jakou vzdálenost byla přepravena jedna tuna zboží,
- vyřízení vozidla, respektive skutečná hmotnost produktu naloženého na jednom vozidle (v tunách/vozidlo).

### 1.3 Železniční doprava

Sixta a Mačát (2005) uvádí, že železniční doprava je v České republice druhou nejvýznamnější po silniční dopravě. Cempírek et al. (2011) dodávají, že železnice je jedním z nejstarších způsobů hromadné přepravy lidí a věcí. A Široký et al. (2013) doplňují, že železniční doprava je taková doprava, která je uskutečňována železničními dopravními prostředky (nákladní a osobní vozy, pomocná a speciální vozidla, hnací vozidla) po železničních tratích.

Železniční dráhy lze dle zákona o dráhách (Česko, 1994, §3, odst. 3) rozdělit podle významu, technických podmínek a účelu do šesti kategorií:

- *„dráha celostátní, již je dráha, která slouží mezinárodní a celostátní veřejné železniční dopravě a je jako taková označena,*
- *dráha regionální, již je dráha regionálního nebo místního významu, která slouží veřejné železniční dopravě a je zaústěná do celostátní nebo jiné regionální dráhy,*
- *dráha místní, již je dráha místního významu oddělená od celostátní nebo regionální dráhy; dráha je oddělená, umožňuje-li přesun drážního vozidla na jinou dráhu jen s použitím zvláštního technického zařízení nebo slouží-li výhradně provozování neveřejné osobní drážní dopravy, osobní drážní dopravy pro potřeby cestovního ruchu nebo provozované historickými vlaky,*
- *vlečka, již je dráha, která slouží vlastní potřebě provozovatele nebo jiného podnikatele a je zaústěná do celostátní nebo regionální dráhy, nebo jiné vlečky,*
- *zkušební dráha, již je dráha, která slouží zejména k provádění zkušebního provozu drážních vozidel nebo zkoušek pro schválení typu nebo změny typu drážních vozidel a drážní infrastruktury,*
- *speciální dráha, která slouží zejména k zabezpečení dopravní obslužnosti obce.“*

Sixta a Mačát (2005) dále tvrdí, že tato doprava je vhodná pro přepravu hromadných a rozměrných dodávek v ucelených vlacích na střední a dlouhé vzdálenosti. Hlavně se tato doprava uplatňuje v přepravách různých druhů zboží, zvláště stavebnin, hutních

a strojírenských výrobků, dřeva apod. Dle autorů se přednosti této dopravy uplatní nejvíce právě v přepravě z vlečky na vlečku.

Sixta a Mačát (2005) také uvádí, že ve většině případů musí železniční doprava pro svoz a rozvoz zboží využívat služeb silniční dopravy, která samotnou přepravu prodražuje. Mezi přednosti železniční dopravy patří nezávislost na počasí, schopnost zvládnutí silných zátěžových proudů a nezávislost na dopravních kongescích v silniční dopravě, pokud má dostatečnou kapacitu.

Široký et al. (2013) doplňují, že mezi další charakteristiky železniční dopravy patří:

- přeprava těžkých a hromadných zásilek,
- výhodná na střední a delší přepravní vzdálenosti,
- větší bezpečnost,
- příznivější k životnímu prostředí než letecká a silniční doprava,
- nemožnost doručení zásilky až do domu,
- malá flexibilita,
- nízká energetická náročnost.

Podle Sixty a Mačáta (2005) je přeprava jednokusových zásilek levnější, ale pomalejší než automobilová doprava. Autoři také zmiňují, že mezi nedostatky železniční dopravy v České republice patří nízká rychlost, nepravidelné jízdy nákladních vlaků a nemožnost určení doby dodání zásilek.

### 1.3.1 Technologie železniční dopravy

Dle Širokého et al. (2013) se v železniční dopravě uskutečňují technologické procesy v železničních stanicích a na tratích. Technologické procesy ve stanicích jsou dle nich složitější oproti technologickým procesům probíhajícím na trati, které jsou jednodušší (jedná se o jízdu vlaků mezi dopravami). V železničních stanicích většinou začínají a končí dopravní a přepravní procesy. Autoři také uvádějí, že základní úlohy železničních stanic jsou podmíněny způsobem, jakým organizují svoji činnost, ale také jejich technickým vybavením.

Dle Gašparíka et al. (2011) jsou vlakové stanice určené plánem vlakovorby, přičemž jde zejména o úsekové a seřadovací železniční stanice. Rozhodující podíl provozních činností železniční nákladní dopravy připadá dle autorů na seřadovací stanice.

Chovancová a Gašparík (2018) doplňují, že technologie obsluhy souprav v seřadovacích stanicích zahrnuje tyto činnosti:

- „*obsluha tranzitních vlaků*,”
- *rozřazování souprav cílových nákladních vlaků*,

- *sestava souprav vozidel výchozích nákladních vlaků,*
- *svoz a rozvoz vozidel na jednotlivých traťových úsecích dispozičního úseku,*
- *vykládka, nakládka a překládka vozů,*
- *oprava vozů, ošetření hnacích vozidel apod. “*

Dle Gašparíka a Koláře (2017) tranzitní vlaky jsou takové, které nezanikají a ani nevznikají ve vlakových stanicích. Podle autorů mohou být tranzitní nákladní vlaky:

- bez zpracování – zastavují ve vlakových stanicích kvůli nácestné technické prohlídce, výměně vlakových náležitostí, výměně personálu apod.,
- se zpracováním – tyto vlaky ve stanicích odstavují a přibírají vozidla, takže dochází ke změně složení (zátěže) vlaku.

Pokud jde o technologii obsluhy souprav cílových vlaků, dle Chovancové a Gašparíka (2018) probíhá obsluha cílových vlaků ve vjezdové skupině kolejí. Autoři také zmiňují, že probíhající operace lze dělit na činnosti:

- po příjezdu cílového vlaku – zpráva o odjezdu vlaku, rozbor cílového vlaku, výkaz vozidel, zpráva o odjezdu vlaku z určené stanice,
- činnosti v čase příjezdu cílového vlaku – zaměstnanci očekávají příjezd vlaků na svých určených místech a vozíkáři sledují nedostatky z obou stran cílového vlaku projevující se pouze během jízdy vlaku, např. plochá místa na kolech či uvolnění části nákladu apod.,
- činnosti, které probíhají před příjezdem vlaku – převzetí a doručení průvodních listin a vlakové dokumentace, přepravní prohlídka, technická prohlídka, zpracování průvodních listin ve vozové přepravní kanceláři apod.

Pokud jde o technologii obsluhy souprav výchozích vlaků, podle Gašparíka a Koláře (2017) se vozidlové soupravy výchozích nákladních vlaků obsluhují postupně:

- ve směrové skupině kolejí – kde se spojují a stlačují vozidla a probíhá zde proces shromažďování souprav vozidel,
- ve staniční skupině kolejí – sestavují se zde soupravy vozidel výchozích víceskupinových nákladních vlaků,
- v odjezdové skupině kolejí – kde se na odjezd připravují soupravy výchozích nákladních vlaků.

Chovancová a Gašparík (2018) doplňují, že po dokončení sestavy vozidel následují operace před odjezdem každého výchozího vlaku jako například: technická příprava soupravy vozidel výchozího vlaku, vyhotovení soupisu vlaku a prohlídka vozidel, příprava vlakové

dokumentace, převzetí a předání průvodních listin a vlakové dokumentace, odjezd vlaku apod.

Dle ČD Cargo, a.s. (2019b) musí být při nakládání zboží do železničních nákladních vozů dodrženy určité zásady.

Jako první zásadu ČD Cargo (2019b) uvádí – „*Respektování omezení vyplývajících z technických parametrů vozu a omezení vyplývajících z technických charakteristik tratí na přepravní cestě.*“ Podle této zásady, jak zmiňuje ČD Cargo (2019b), při nakládání nesmí hmotnost nákladu překročit nejvyšší přípustné hmotnosti naloženého zboží, stanovené pro každý konkrétní vůz v tabulce umístěné na levé polovině boční stěny vozu. Dále se musí respektovat omezení daná ložnou šířkou, ložnou délkou, popřípadě ložnou výškou příslušného vozu. Nejvyšší přípustná hmotnost nákladu (udává se v tunách) závisí dle ČD Cargo (2019b) na:

- traťové třídě neboli rozdělení tratí podle nejvýše přípustné hmotnosti na nápravu vozu a hmotnosti na běžný metr vozu. Vozy mohou být naloženy pouze do výše ložné hmotnosti trati s nejnižší hodnotou ze všech železnic zúčastněných na přepravě. Trati železnic jsou dle ČD Cargo (2019b) zařazeny do tříd, které jsou uvedeny v tabulce 1.

**Tabulka 1** Traťové třídy s určením hmotnosti na nápravu a hmotnosti na běžný metr vozu

Třída	Hmotnost na nápravu [t]	Hmotnost na běžný metr vozu [t/m]
A	16,0	5,0
B1	18,0	5,0
B2	18,0	6,4
C2	20,0	6,4
C3	20,0	7,2
C4	20,0	8,0
D2	22,5	6,4
D3	22,5	7,2
D4	22,5	8,0
E4	25	8,0
E5	25	8,8

Zdroj: ČD Cargo (2019b)

- rychlosti, kterou může být daný vůz přepravován s ohledem na technické charakteristiky a s ohledem na svou konstrukci.

Jako druhou zásadu zmiňuje ČD Cargo (2019b) – „*Naložení zboží tak, aby nedošlo k ohrožení bezpečnosti železničního provozu následkem posunutí nákladu nebo změny polohy jeho těžiště na ložné ploše vozu (a to ani vlivem povětrnostních podmínek).*“ Zásilka musí být na voze naložena tak, aby hmotnost nákladu byla, co nejrovnoměrněji rozložena na všechny nápravy případně aby hmotnost naloženého zboží (jednotlivé kusy) byla rovnoměrně

rozložena vzhledem k ložné délce vozu. Dále dle ČD Cargo (2019b) nesmí být překročena přípustná hmotnost na nápravu vozu. Náklad nesmí přesahovat ložnou plochu vozu v příčném i podélném směru. Společnost také tvrdí, že náklad nesmí překročit směrodatnou ložnou míru platnou na přepravní cestě zásilky na otevřených a plošinových vozech. Jsou-li pro některou železnici, popřípadě pro stanice určeny některé železnice nebo pro průvozní tratě dovoleny různé ložné míry, je směrodatná vždy nejmenší ložná míra na celé přepravní cestě.

Jako třetí zásadu uvádí ČD Cargo (2019b) – „*Naložení zboží tak, aby nedošlo k jeho poškození následkem použitého způsobu naložení nebo upevnění na voze.*“ Dodává, že zboží může být do nákladního vozu naloženo:

- volně (hromadné substráty – štěrk, uhlí, kovový odpad apod.),
- v ložných jednotkách neboli zboží je buď jeden kus (bedna, stroj, kontejner apod.), nebo jsou jednotlivé kusy spolu bezpečně a kompaktně spojeny tak, že se po dobu přepravy mohou považovat za jeden předmět (balíky, svazky, svázané stohy apod.).

Podle Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží (cit. podle ČD Cargo, 2019b) je odesílatel povinen zboží, které je naloženo na plošinových nebo otevřených vozech a jehož povaha vyžaduje ochranu proti odvátí (sypké a prašné zboží), proti povětrnostním podmínkám, odpovídajícím způsobem zajistit a zabezpečit tento náklad.

### 1.3.2 Harmonizovaná nomenklatura zboží

ČD Cargo (2019a) tvrdí, že harmonizovaná nomenklatura zboží (dále NHM) slouží k označování a ke kódování zboží v železniční dopravě. NHM vznikla dle ČD Cargo (2019a) z Harmonizovaného systému popisu a číselného označování zboží a je také uznávána a schválena obchodní radou Mezinárodní unii železnic (dále UIC).

Dle ČD Cargo (2019b) je NHM rozdělena do:

- 99 kapitol,
- 1261 pozic zboží,
- 4 769 tarifních položek zboží,
- 5 985 tarifních podpoložek zboží.

Dále ČD Cargo (2019b) uvádí, že číslo každé tarifní podpoložky obsahuje:

- první dvě místa: název zboží a číslo kapitoly zboží (xx),
- první čtyři místa: číslo pozice zboží a název (xxxx),
- prvních šest míst: název a číslo tarifní položky zboží (xxxxxxx),
- osm míst: název a číslo tarifní podpoložky zboží (xxxxxxxx).

ČD Cargo (2019b) zmiňuje, že při vnitrostátní přepravě uvede odesílatel do nákladního listu, konkrétně do sloupce 31, číslo tarifní podpoložky (osmimístné) a název zboží. V nákladním listu může být název položek a podpoložek pro vnitrostátní přepravu zkrácen, musí být však zřejmé, o jaké zboží se jedná. Také podotýká, že do nákladního listu musí být uvedeno pouze číslo tarifní podpoložky zboží, včetně jeho názvu, které je zobrazeno v číselníku netučným písmem na internetových stránkách.

ČD Cargo (2019b) dodává, že pokud je podána vozová zásilka, která je nebezpečná podle RID, uvede odesílatel do sloupce 31 nákladního listu pro vnitrostátní přepravu specifický text, respektive přesný a úplný název věci dle RID.

### **1.3.3 Státní správa ve věcech železniční dopravy**

Dle Správy železniční dopravní cesty (2019) (dále SŽDC) státní správu v železniční dopravě vykonávají Úřad pro přístup k dopravní infrastruktuře, Drážní inspekce a drážní správní úřady, kterými jsou Ministerstvo dopravy a Drážní úřad pro celostátní a regionální dráhy.

Ministerstvo dopravy dle údajů SŽDC (2019) jako drážní správní úřad:

- po dohodě s Ministerstvem obrany rozhoduje o zařazení železniční dráhy do kategorie a o zrušení celostátní nebo regionální dráhy,
- po dohodě s Ministerstvem obrany rozhoduje o změně kategorie dráhy z celostátní na jinou kategorii železniční dráhy a o změně kategorie jiné železniční dráhy než dráhy celostátní na dráhu celostátní,
- je odvolacím orgánem ve správním řízení ve věcech, které jsou upraveny zákonem č. 266/1994 Sb., o dráhách, proti rozhodnutím Drážního úřadu a Drážní inspekce, tam, kde tak stanoví právní předpis,
- uplatňuje územně plánovací dokumentaci z hlediska záměrů a zájmů ve věcech drah a uplatňuje stanoviska k politice územního rozvoje.

Úřad pro přístup k dopravní infrastruktuře je dle údajů SŽDC (2019) ústředním správním úřadem pro:

- užívání letecké a drážní dopravní infrastruktury a přístup k této infrastruktuře,
- přístup k zařízení služeb na drážní dopravní infrastruktuře včetně jejich užívání,
- cenovou kontrolu zařízení služeb a kontrolu v oblasti užívání drážní dopravní infrastruktury podle zákona upravujícího působnost orgánů České republiky v oblasti cen,
- poskytování podpory provozování evropské služby elektronického mýtného.

Dále SŽDC (2019) na svých webových stránkách uvádí, že úřad pro přístup k dopravní infrastruktuře:

- rozhoduje, zda převažuje přeprava osob mezi dvěma nebo více členskými státy v mezistátní osobní drážní dopravě,
- rozhoduje, zda může být ohrožena hospodářská vyváženost osobní drážní dopravy provozované na základě smlouvy o veřejných službách osobní drážní dopravou provozovanou bez smlouvy o veřejných službách v přepravě,
- rozhoduje, zda některé části, které jsou zveřejněné v prohlášení o dráze, nejsou v rozporu se zákonem o dráhách,
- rozhoduje, zda postup při přidělení kapacity a rozsah přidělené kapacity nejsou v rozporu se zákonem o dráhách,
- rozhoduje, zda smlouva na návrh některé ze smluvních stran smlouvy o provozování drážní dopravy nebo z moci úřední není v rozporu se zákonem o dráhách,
- přezkoumává rozhodnutí provozovatele vlečky, zda vlečka je veřejně nepřístupná či přístupná,
- přezkoumává rozhodnutí provozovatele zařízení služeb odepřít poskytnutí služeb,
- schvaluje plán omezení provozní dráhy na žádost provozovatele dráhy.

Drážní úřad je podle stránek SŽDC (2019) drážní správní úřad organizačně podřízený Ministerstvu dopravy a podle zákona o dráhách nebo podle zvláštního předpisu s výjimkou věcí, ve kterých rozhoduje Ministerstvo dopravy či obce vykonává na dráze železniční působnost.

Drážní úřad dle údajů SŽDC (2019):

- je stavebním úřadem, který je speciální pro stavby dráhy a na dráze,
- rozhoduje o vydání úředních povolení pro provozování dráhy,
- rozhoduje o udělení licencí, které jsou pro provozování drážní dopravy,
- vydává osvědčení dopravce a osvědčení o bezpečnosti provozovatele dráhy,
- vydává a odnímá licence strojvedoucího,
- k řízení drážních vozidel vydává průkazy způsobilosti,
- vydává průkazy způsobilosti určených technických zařízení plynových, tlakových, zdvihacích, elektrických, dopravních a drážních vozidel,
- vydává osvědčení o odborné způsobilosti pro provádění prohlídek a zkoušek určených technických zařízení v provozu a osvědčení pro provádění revizí,

- ukládá pokuty dle zákona o dráhách a podle stavebního zákona,
- vykonává státní dozor a státní stavební dohled ve věcech drah.

Drážní inspekce je dle webových stránek SŽDC (2019) správní úřad, který je organizačně podřízený Ministerstvu dopravy. Tato inspekce šetří příčiny a okolnosti vzniku vážných nehod na železniční dráze vyjma speciální dráhy. Drážní inspekce může šetřit příčiny a okolnosti vzniku jiných mimořádných událostí na drahách, je-li to vhodné s ohledem na jejich opakovanost, závažnost, souslednost nebo jejich dopady na provozovatele dráhy a dopravce.

#### 1.3.4 Bezpečnost v železniční dopravě

Cempírek et al. (2011) tvrdí, že za provozování a rozvoj železniční infrastruktury má největší zodpovědnost stát. V tomto směru podle autorů vzrůstá důležitost funkce státu spočívající v povinnosti zabezpečit, aby byl přístup k infrastruktuře železničních podniků zabezpečen prostřednictvím subjektu (manažer infrastruktury), který je nezávislý na železničních podnicích využívajících tuto dopravní cestu.

Dle Cempírka et al (2001) smlouva o provozování drážní dopravy mezi dopravcem a provozovatelem dráhy zahrnuje následující závazkové vztahy:

- druh, počet, časové vedení a hmotnost vlaků, přesný rozsah drážní dopravy (jízdní řád a podmínky změn sjednaného rozsahu),
- druh používaných drážních vozidel, který musí být v souladu s tabulkami traťových poměrů a tabulkami technických údajů o hnacích vozidlech,
- potřebný rozsah traťových znalostí a místních poměrů (staničních řádů), ustanovení vnitřních předpisů pro provozování dráhy a organizování drážní dopravy osobami, které musí být odborně způsobilé,
- způsob povolení vstupu osobám dopravce, které jsou odborně způsobilé do obvodu dráhy a jejich vybavenost nezbytnými pomůckami pro výkon pracovních činností,
- způsob provádění a odpovědnost za provádění technických prohlídek vozidel, zkoušky brzd,
- opatření prováděná při mimořádných událostech, které mohou vzniknout při provozování dráhy a drážní dopravy,
- úpravu zacházení s vozidly po mimořádné manipulaci (poškození či vykolejení) a s prošlou lhůtou technické kontroly s cílem dopravit vozidlo co nejdříve k místu technické kontroly,

- vzájemnou odpovědnost obou smluvních stran, která je upravená podle místních podmínek,
- úplatu za poskytnuté služby dopravci v souvislosti s provozováním drážní dopravy a úplatu za použití dopravní cesty,
- odpovědnost dopravce při škodách na majetku způsobených při provozování drážní dopravy na dráze,
- smluvní pokuty za porušení smluvních povinností, hlavně za přerušení provozování dráhy s vlivem na drážní dopravu,
- dobu platnosti a možnost vypovězení smlouvy.

### 1.3.5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Cempírek et al. (2011) říkají, že zvyšování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále BOZP) má důležitý hospodářský význam, přináší vyšší produktivitu, snížení ztrát, zvýšení efektivnosti a kvality práce. Nová politika BOZP vychází z poznání, že nemoci z povolání, nevhodné pracovní podmínky a pracovní úrazy jsou důsledkem nesprávné organizace práce.

Dle Cempírka et al. (2011) je hlavním legislativním okruhem při implementaci procesu bezpečnosti zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění ochrany a bezpečnosti zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy, a nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Dle Cempírka et al. (2011) jejich hlavními oblastmi jsou:

- rizikové faktory pracovních podmínek, hodnocení zdravotních rizik, jejich členění a další podmínky ochrany zdraví při práci,
- další bližší hygienické požadavky na pracovní prostředí a pracoviště.

Cempírek et al. (2011) dále uvádí, že pro školení o BOZP se pro České dráhy (dále ČD) v současných podmínkách používá Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Dle autorů náplň předpisu zahrnuje tyto oblasti pro školení z BOZP:

- základní ustanovení,
- podmínky pro bezpečnou práci zaměstnanců,
- povinnosti a práce zaměstnanců cizích fyzických a právnických osob na ČD,
- odborné pracovní činnosti.

### 1.3.6 Dodací lhůty v železniční dopravě

Dodací lhůtu dle nařízení vlády o přepravním řádu pro veřejnou drážní a nákladní dopravu (Česko, 2000, §9, odst. 1) lze charakterizovat jako:

*„Dodací lhůta pro přepravu zásilky z odesílací stanice do stanice určení se skládá z doby potřebné pro uzavření přepravní smlouvy a odeslání zásilky (dále jen "výpravní lhůta") a z doby potřebné pro přepravu zásilky z odesílací stanice do stanice určení a její přichystání příjemci k odběru (dále jen "přepravní lhůta").“*

Dodací lhůta dle nařízení vlády o přepravním řádu pro veřejnou drážní a nákladní dopravu (Česko, 2000, §9, odst. 2, písm. a) – b)) činí:

*„a) pro vozové zásilky: výpravní lhůta 12 hodin, přepravní lhůta za každých i jen započatých 200 km 24 hodin,*

*b) pro spěšniny: výpravní lhůta 12 hodin, přepravní lhůta za každých i jen započatých 400 km 24 hodin, nedohodne-li se dopravce s odesílatelem o dodací lhůtě jinak.“*

Dodací lhůta začíná plynout dle nařízení vlády o přepravním řádu pro veřejnou drážní a nákladní dopravu (Česko, 2000, §9, odst. 3): *„Od 0.00 hodin dne následujícího po dni, v němž byla přepravní smlouva uzavřena. Výpravní lhůta se do dodací lhůty započítá pouze jednou bez ohledu na počet zúčastněných dopravců na plnění jedné přepravní smlouvy. Přepravní lhůta se počítá za úhrnnou přepravní vzdálenost ze stanice odesílací do stanice určení. Přepravní vzdálenost se počítá v tarifních kilometrech.“*

Podle Nováka (2005) se dodací lhůty prodlužují:

- při přepravě vozových zásilek do stanic nebo přes stanice těchto železničních uzlů: Brno, Děčín, Ostrava, Plzeň, Praha, Ústí na Labem o 12 hodin za každý uzel,
- při přepravě po trati, která má odlišný rozchod o 24 hodin,
- při změně železniční stanice určení o 24 hodin,
- při dodání nebo při podeji zboží mimo železniční stanici s výpravním oprávněním pro vozové zásilky o 24 hodin.

Dodací lhůta dle Nováka (2005) neplyne:

- o nedělích a státně uznávaných svátcích,
- ve stanici na cestě, v odesílací železniční stanici,
- při plnění předpisů správních úřadů a pro plnění celních předpisů,
- pro překážku při dodání či pro přepravní překážku,

- v případě přerušení provozu, které ČD nemohly odvrátit,
- po takovou dobu, která je nutná k provedení zvláštních úkonů se zásilkou v rámci zachování její neporušenosti.

### 1.3.7 Mezinárodní unie železnic

Dle webových stránek UIC (2019) je posláním společnosti podporovat železniční dopravu na světové úrovni s cílem optimálně plnit současné výzvy v oblasti mobility a udržitelného rozvoje. Dále je na stránkách UIC (2019) uvedeno, že společnost podporuje interoperabilitu a jako organizace pro nastavení standardů vytváří nové mezinárodní železniční řešení pro železnice (včetně společných řešení s jinými druhy dopravy). Posláním této společnosti je i rozvíjet a usnadňovat všechny formy mezinárodní spolupráce mezi členy a usnadňovat sdílení osvědčených postupů a také podporovat členy v jejich úsilí o rozvoj nových podniků v nových oblastech činnosti. Na stránkách UIC (2019) je také uvedeno, že poslání společnosti taktéž souvisí s navržením nových způsobů na zlepšení technické a environmentální výkonnosti železniční dopravy, zlepšení konkurenceschopnosti a snížení nákladů.

Na webových stránkách UIC (2019) je uvedeno, že UIC je celosvětovým profesním sdružením zastupujícím železniční sektor a podporujícím železniční dopravu. Také je zde napsáno, že vede inovativní a dynamický sektor, který pomáhá členům nalézt trvalý úspěch a příležitosti. UIC je také sdružením pro technickou spolupráci mezi železnicemi a koordinuje pozici sektoru, protože rozvíjí vztahy s dodavatelským průmyslem a výzkumem a vyvíjí potřeby s cílem plně využít potenciálního zájmu železničních společností.

ČD Cargo (2019c) na svých stránkách tvrdí, že veškerá opatření nutná k nakládce a zajištění zboží v železničních nákladních vozech jsou obsažena v Nakládacích směrnících UIC. Zmiňuje, že tyto směrnice mají zajistit bezzávadnou přepravu příslušného zboží, a především zajistit bezpečnost provozu. Také dodává, že cílem těchto směrnic je rovněž optimalizace způsobu zajištění a uložení zboží z hlediska hospodárnosti. Tyto směrnice platí jak pro mezinárodní přepravu, tak i pro vnitrostátní přepravu. ČD Cargo (2019c) doplňuje, že nakládací směrnice UIC jsou rozděleny do samostatných svazků (1. svazek Zásady, 2. svazek Zboží).

## 1.4 Železniční vozidla

Žemlička a Mynařík (2008) uvádí, že železniční vozidla jsou kolejová, lze je dělit na:

- hnací,

- přípojná,
- speciální.

Dle Žemličky a Mynaříka (2008) jsou hnací vozidla určena pro tažení či tlačení a jsou opatřena pohonnou jednotkou. Přípojná vozidla jsou určena pro přepravu zboží a osob a jsou bez vlastního pohonu. Speciální vozidla slouží k zabezpečení provozu a jiným speciálním účelům.

Široký et al. (2013) tvrdí, že v nákladní dopravě provozní výkony vozů vycházejí ze základního kvalitativního ukazatele, kterým je oběh vozu. Ukazatel podle nich vychází z technologie železniční nákladní přepravy: vůz je přistaven ve stanici k nakládce zboží, kterou provádí dopravce nebo přepravce. Po dokončení nakládky vůz setrvává ve stanici a čeká na manipulační vlak, který dopraví vůz do seřaďovací stanice a ten následně bude zařazen do dálkového nákladního vlaku dle své cílové stanice. Zmiňují, že v seřaďovací stanici se vůz dostane na kolej, na které se sestavuje vlak příslušného směru, a to vše podle technologického postupu posunu. Dále autoři tvrdí, že tento vlak dopraví vůz do jeho příslušné cílové stanice a v průběhu jízdy tento vlak žádné vozy neodpojuje ani nepřipojuje. Také zmiňují, že podle plánu vlakotvorby může být vůz řazen do dalších průběžných nákladních vlaků, které ho do tzv. poslední seřaďovací stanice dopraví stejným způsobem. Z poslední seřaďovací stanice je dle autorů vůz dopraven manipulačním vlakem do stanice určení a následně je přistaven na vykládkovou a nakládkovou kolej, kde bude vůz vyložen. Dodávají, že po ukončení vykládky může být vůz dopraven do jiné stanice pro novou nakládku, či setrvat ve stanici a může být opět naložen.

Široký et al. (2013) konstatují, že doba potřebná k provedení všech úkonů spojených s vozem od ukončení jedné nakládky do ukončení nakládky příští se nazývá doba oběhu vozu a je vyjádřena ve dnech.

Dle Širokého et al. (2013) se s vozem po dobu oběhu provádějí tyto úkony:

- „zařazení loženého vozu do vlaku,
- přeprava loženého vozu ze stanice, kde je naložen, až do stanice, kde je vyložen,
- přistavení vozu k vykládce a následné vyložení vozu,
- zařazení prázdného vozu do nového vlaku a přepravení do nové stanice nakládky,
- přistavení vozu k nakládce a opětovné naložení vozu.“

Podle Žemličky a Mynaříka (2008) jsou přípojná železniční vozidla určena pro přepravu zboží v nákladní dopravě a pro přepravu osob v osobní dopravě. Přípojná vozidla lze dle nich rozdělit na osobní, nákladní a speciální.

Nákladní vozy dělí Žemlička a Mynařík (2008) dle konstrukce a použití na:

- „*kryté vozy, které se používají zejména pro kusové zásilky, palety, ovoce, zeleninu, sypké substráty a pro živá zvířata; na bočních stěnách mají posuvné dveře, větrací otvory, některé mají odklopná čela či odsouvatelnou střechu pro manipulaci zboží pomocí jeřábu,*
- *plošinové vozy, které se používají pro přepravu kontejnerů, silničních návěsů, silničních vozidel strojů apod.; do této kategorie spadají i poschodové vozy sloužící pro přepravu osobních automobilů,*
- *nizkostěnné vozy, které přepravují velké kusové zásilky, řezivo, role plechu, hutní polotovary a případně zboží nevyžadující krytý prostor,*
- *vysokostěnné vozy, které jsou určeny převážně pro přepravu uhlí, písku, šterku, vápence apod.; tyto vozy jsou navíc opatřené výsypným zařízením,*
- *kotlové (cisternové) vozy sloužící k přepravě kapalných a sypkých nákladů,*
- *chladicí vozy přepravující hlavně potravinářské zboží podléhající rychlé zkáze; stěny těchto vozů jsou opatřeny tepelnou izolací,*
- *hlubinové vozy sloužící pro přepravu rozměrných nákladů o vysoké hmotnosti; podvozky těchto vozů mohou být dvounápravové až pětinařpravové.“*

## 1.5 Výpočet poměrů hmotností na nápravu a na podvozek

Všechna nutná opatření k nakládce a zajištění zboží v železničních nákladních vozech jsou obsažena v nakládacích směrnicích UIC. Tyto směrnice mají zaručit především bezpečnost provozu a bezzávadnou přepravu příslušného zboží. Jejich cílem je také optimalizace způsobu uložení a zajištění zboží z hlediska hospodárnosti.

Rozložení nákladu musí být dle ČD Cargo a UIC (2018a) co nejrovnoměrnější a nesmí být překročena nejvýše přípustná hmotnost na nápravu:

- u dvounápravových vozů poměr hmotností na nápravu 2:1,
- u podvozkových vozů poměr hmotností na podvozek 3:1.

Dle ČD Cargo a UIC (2018a) se výpočet poměru hmotností na nápravu provádí podle vzorců:

$$E_1 = \frac{P \cdot a}{l} + \frac{T}{2} \quad (1)$$

Kde:

$E_1$  ... hmotnost na první nápravu [t]

$P$  ... hmotnost ložné jednotky [t]

$a$  ... vzdálenost od středu nákladu ke druhé krajní nápravě [m]

$l$  ... vzdálenost krajních náprav [m]

$T$  ... vlastní hmotnost vozu [t]

$$E_2 = (P + T) - E_1 \quad (2)$$

Kde:

$E_2$  ... hmotnost na druhou nápravu [t]

$P$  ... hmotnost ložné jednotky [t]

$T$  ... vlastní hmotnost vozu [t]

$E_1$  ... hmotnost na první nápravu [t]

Pokud bude  $\frac{E_1}{E_2} < \frac{2}{1}$ , zásilka může být přijata k přepravě.

Dle ČD Cargo a UIC (2018a) se výpočet poměru hmotností na podvozek provádí podle vzorců:

$$E_1 = \frac{(P_1*a)+(P_2*b)+(P_3*c)}{l} + \frac{T}{2} \quad (3)$$

Kde:

$E_1$  ... hmotnost na první podvozek [t]

$P_1, P_2, P_3$  ... hmotnost každé ložné jednotky [t]

$a$  ... vzdálenost od středu první ložné jednotky ke středu druhého podvozku [m]

$b$  ... vzdálenost od středu druhé ložné jednotky ke středu druhého podvozku [m]

$c$  ... vzdálenost od středu třetí ložné jednotky ke středu druhého podvozku [m]

$l$  ... vzdálenost otočných čepů podvozků [m]

$T$  ... vlastní hmotnost vozu [t]

$$E_2 = (P_1 + P_2 + P_3 + T) - E_1 \quad (4)$$

Kde:

$E_2$  ... hmotnost na druhý podvozek [t]

$P_1, P_2, P_3$  ... hmotnost každé ložné jednotky [t]

$E_1$  ... hmotnost na první podvozek [t]

Pokud bude  $\frac{E_1}{E_2} < \frac{3}{1}$ , zásilka může být přijata k přepravě.

ČD Cargo a UIC (2018a) uvádí, že ložnou jednotkou se rozumí:

- zboží sestávající z jednoho kusu (např. stroj, vozidlo, kotel, bedna, přepravní jednotka kombinované přepravy), nebo
- kompaktně a bezpečně spolu spojené předměty, které se vzhledem ke svému chování mohou počítat během přepravy za jediný předmět (např. svazky, balíky, svázané stohy).

## 1.6 Analytické metody

Dle Mallya (2007) se organizace postupně zabývá analýzou vnějšího prostředí a vnitřního prostředí. Vnější prostředí podnik většinou nemůže ovlivnit, například mezinárodní prostředí, národní prostředí, podnikatelské prostředí, ve kterém společnost operuje apod. Dále dle Mallya (2007) společnost zabývá i vnitřním prostředím. Tvrdí, že při analýze se monitoruje okolí firmy tak, aby se mohly určit příležitosti a hrozby, které mohou ovlivnit budoucí vývoj organizace. Autor také podotýká, že pokud se předpoklady, za nichž byla stávající strategie zformulována, významně změnily, musí být strategie upravena.

### 1.6.1 SWOT analýza

Mallya (2007) uvádí, že základ této strategické analýzy tvoří analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb podniku. Grasseová et al. (2012) dodávají informaci, že SWOT analýza je zkratka z anglického originálu kde: Strengths – silné stránky, Weaknesses – slabé stránky, Opportunities – příležitosti, Threats – hrozby. Podle Mallya (2007) až teprve po zpracování analýzy vnitřního a vnějšího okolí podniku lze uvažovat o výběrech realizovatelné strategie. Tichý (2006) doplňuje, že cílem analýz je získání přehledu o možnosti, jak využít pravděpodobnost příležitosti a snížit pravděpodobnost hrozby. Také tvrdí, že analýza SWOT je dobrým zdrojem podnětů a, je-li systematická, je pro rozhodování v počátečních fázích projektu velice přínosná.

Dle Mallya (2007) by dobré strategie měly stavět na zdrojích síly a využívat příležitosti. Podotýká, že logika tohoto přístupu naznačuje, že každý podnik bude čelit odlišnému souboru hrozeb a příležitostí a bude mít rozdílné zdroje síly. Tudíž strategie, které z toho vyplynou, budou u každé firmy specifické.

Tichý (2006) tvrdí, že analýza SWOT je organizačně snadná, jednoduchá, levná, poskytne rychlou odpověď a nevyžaduje žádné počty. Podle něho se dá uskutečnit v jakékoliv fázi existence společnosti, kdy předmětem analýzy může být například rozbor postavení podniku na trhu. Příklad, jak může vypadat SWOT analýza, lze vidět v tabulce 2.

**Tabulka 2** Příklad SWOT analýzy podniku

<b>Silné stránky</b>	<b>Slabé stránky</b>
vynikající marketingový tým, nabízení sociálních výhod zaměstnancům	sklon vedení k perfekcionismu, používání zastaralých metod
<b>Příležitosti</b>	<b>Hrozby</b>
nalezení nových výrobních postupů	zákazník přejde k jinému dodavateli

Zdroj: Tichý (2006, s. 188)

Podle Grasseové et al. (2012) lze SWOT analýzu vyjádřit například ve formě matice, která poukazuje na základní vazby mezi jednotlivými stránkami této analýzy. Tuto matici lze vidět v tabulce 3. Dále autoři tvrdí, že na tomto základě lze přímo generovat potenciál strategie pro další rozvoj organizace. Autoři dodávají, že je možné upravovat a postupně konkretizovat strategická rozhodnutí, formulovat konkrétní cíle a opatření pro jejich naplnění.

**Tabulka 3** SWOT matice

	<b>Slabé stránky (W)</b>	<b>Silné stránky (S)</b>
<b>Příležitosti (O)</b>	WO strategie („hledání“) Překonání slabé stránky využitím příležitosti	SO strategie („využití“) Využití silné stránky ve prospěch příležitosti
<b>Hrozby (T)</b>	WT strategie („vyhýbání“) Minimalizace slabé stránky a vyhnutí se ohrožení	ST strategie („konfrontace“) Využití silné stránky k odvrácení ohrožení

Zdroj: Grasseová et al. (2012, s. 299)

Grasseová et al. (2012) tvrdí, že při ohodnocení kritérií bude užito obecné pravidlo, a to takové, že čím je kritérium významnější, tím je jeho váha vyšší neboli čím vyšší číslo, tím významnější je pro rozhodovatele. Dále autoři uvádějí, že pro výsledek hodnocení důležitosti kritérií, tj. hodnocení, se používá bodová stupnice od 1 do 5. Výsledek hodnocení dle autorů vychází z preferencí hodnotitelů. Po stanovení hodnocení budou dle autorů jednotlivá hodnocení kritérií vynásobena. A následně výsledné hodnoty budou sečteny a hrozby, příležitosti, silné stránky či slabá místa s nejvyšší hodnotou budou považovány za nejzávažnější.

### 1.6.2 Metody stanovení vah kritérií

Fotr et al. (2006) tvrdí, že majorita metod vícekritériálního hodnocení variant vyžaduje nejdřív stanovit váhy jednotlivých kritérií hodnocení. Váhy kritérií dle autorů jsou číselně vyjádřeným odrazem jejich významnosti, respektive důležitosti, kdy sledované cíle podniku je převáděna právě do jednotlivých kritérií. Autoři také uvádějí, že čím je kritérium významnější (čím za významnější jej považuje rozhodovatel), tím je jeho váha vyšší a méně významné

kritérium má zase nižší váhu. Autoři dodávají, že v teorii rozhodování, se vytvořilo poměrně dost metod stanovení vah kritérií, které se liší hlavně svou složitostí.

Metoda párového srovnávání (Fullerova metoda) je dle Fotra et al. (2006) nejjednodušší modifikací metody párového srovnání, protože zjistí pro každé kritérium počet jeho preferencí vzhledem ke všem ostatním kritériím souboru. Rozhodovatel u každé dvojice kritérií určí, zda preferuje kritérium, které je uvedené v řádku před kritériem, které je uvedené ve sloupci; pokud ano, do příslušného políčka запиše jedničku, v opačném případě запиše nulu. Dále tvrdí, že pro každé kritérium se musí stanovit počet jeho preferencí  $a_i$ , který je roven součtu jedniček v řádku každého z kritérií. Autoři dodávají, že pro jednotlivá kritéria se určí jejich normované váhy podle vztahu

$$v_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}, \quad (5)$$

Kde:

$v_i$  ... normovaná váha i-tého kritéria

$a_i$  ... počet preferencí i-tého kritéria

přičemž počet uskutečněných srovnání neboli počet srovnání, které je třeba udělat, je dán výrazem

$$\sum_{i=1}^n a_i = \frac{n*(n-1)}{2}, \quad (6)$$

Kde:

$v_i$  ... normovaná váha i-tého kritéria

$a_i$  ... počet preferencí i-tého kritéria

$n$  ... počet kritérií

Fotr et al. (2006) tvrdí, že při stanovení vah kritérií v metodě párového srovnávání je i velká nevýhoda, a to, že pokud počet preferencí určitého kritéria je nulový, bude nulová i jeho váha, přestože se nejedná o zcela bezvýznamné kritérium. Dále autoři uvádějí, že se někdy uplatňuje i jiný vztah, který spočívá v počtu navýšení preferencí o jednu u každého kritéria. Podle autorů musí dojít k úpravě vzorce a ten vypadá následovně:

$$v_i = \frac{a_i+1}{n+\sum_{i=1}^n a_i}, \quad (7)$$

Kde:

$v_i$  ... normovaná váha i-tého kritéria

$a_i$  ... počet preferencí i-tého kritéria

$n$  ... počet kritérií

Metoda vícekritériálního rozhodování – metoda lineárních dílčích funkcí utility je dle Fotra et al. (2006) taková, že se u této metody stanoví dílčí ohodnocení variant odlišně vzhledem k jednotlivým kritériím, a to v závislosti na povaze vybraných kritérií. U kvalitativních kritérií se dle autorů ohodnocení stanovuje pomocí přiřazení bodu ze zvolené bodové stupnice. U kvantitativních kritérií, se podle nich vychází z předpokladu, že odpovídají dílčí funkci utility a mají lineární tvar. Autoři dodávají, že tyto funkce se pak stanoví tak, že nejlepší hodnotě každého kritéria  $x_i^*$  se přiřadí dílčí utilita 1 a nejhorší hodnotě  $x_i^0$  se přiřadí dílčí utilita 0.

Fotr et al. (2006) dále tvrdí, že poté se stanoví dílčí ohodnocení variant  $h_i^j$  k jednotlivým kritériím, která jsou kvantitativního charakteru, a to podle vztahu:

$$h_i^j = \frac{x_i^j - x_i^0}{x_i^* - x_i^0}, \quad (8)$$

Fotr et al. (2006) dodávají, že předností této metody je snižování subjektivity stanovených dílčích ohodnocených variant vzhledem ke kvantitativním kritériím.

## 1.7 Shrnutí teoretické části

V této části práce byl charakterizován materiál, zmíněna jeho klasifikace, která může být z hlediska přepravy důležitá, dále přepravní proces. Pozornost byla zaměřena především na železniční dopravu. Také byly zmíněny orgány státní správy, které určují pravidla na železniční cestě. Práce se v této části také zabývala přepravní lhůtou, kterou je potřeba znát při samotné přepravě, způsoby nakládání zboží, dále i železničními vozy. V neposlední řadě je v této části práce zmínka o analytických metodách, které budou využity ve druhé části diplomové práce.

## **2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍ PŘEPRAVY MATERIÁLU V ČD CARGO, A.S.**

Druhá kapitola vychází z interních materiálů, rozhovorů s interními zaměstnanci, z pozorování, z analýzy veškerých procesů souvisejících s přepravou materiálu a z informací na webových stránkách společnosti. V této části bude představen podnik jako takový, jeho historie, současný stav, dceřiné společnosti apod. Dále bude pozornost věnována komoditám, které ČD Cargo, a.s. (dále ČD Cargo) přepravuje, a způsobům jejich přepravy.

### **2.1 Historie a současný stav společnosti**

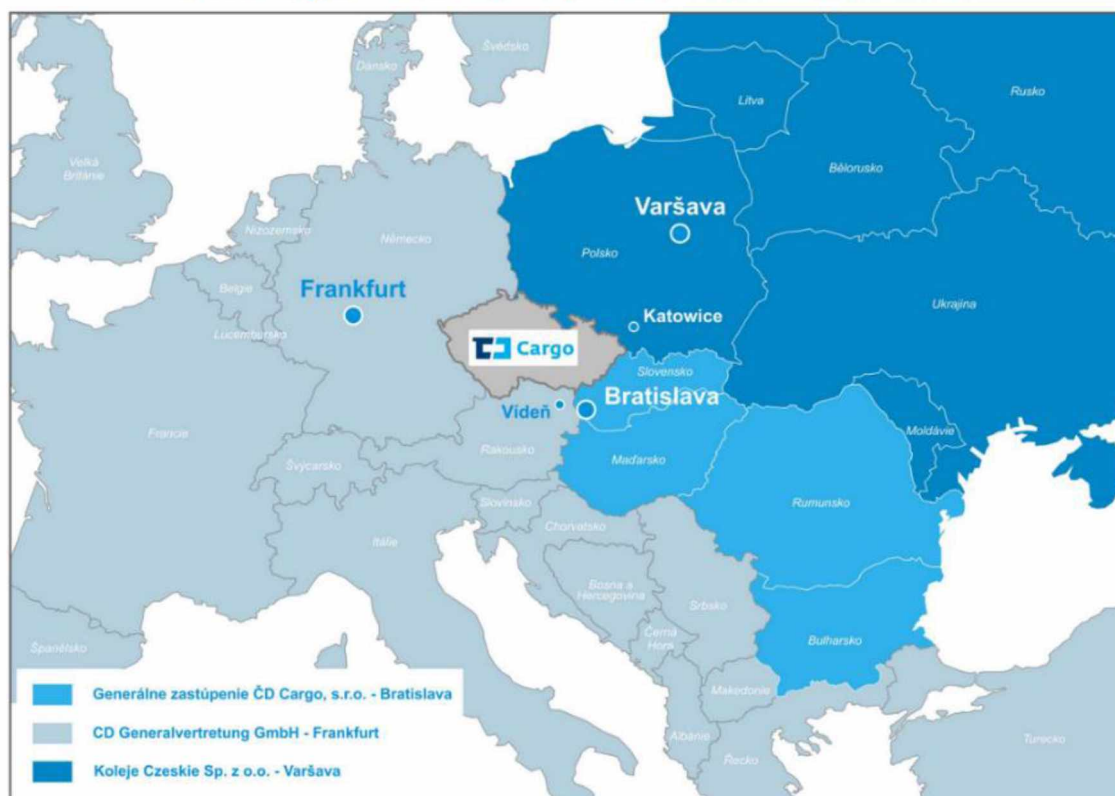
Na webových stránkách ČD Cargo (2007a) je uvedeno, že společnost vznikla k prvnímu prosinci roku 2007 jako dceřiná společnost Českých drah, a.s., a to vkladem části nákladní dopravy ČD, a.s. Dále se na webové stránce uvádí, že dopravce musel řešit obměnu svého vozového parku, musel čelit ekonomické krizi či obměně segmentu přepravy jednotlivých vozových zásilek. Novodobou historii ve společnosti píší moderní interoperabilní lokomotivy Siemens Vectron, které umožňují realizovat přepravy nejen v sousedních zemích, ale i zemích EU.

Boháč (2018) tvrdí, že k moderním přepravám patří rozhodně i moderní lokomotivy. Dle něj ČD Cargo v prvních letech své existence stavělo svůj vozový park na modernizaci starších lokomotiv a výsledkem byl nákup třiceti dielelektrických lokomotiv a též třiceti dvou systémových elektrických lokomotiv pro oba u nás používané systémy.

Na webových stránkách ČD Cargo (2007b) je zmiňováno, že zaměstnává téměř 7 000 osob v České republice. Je to největší český železniční dopravce a nabízí přepravu široké škály zboží od surovin po výrobky s vysokou přidanou hodnotou, přes mimořádné zásilky, přepravu kontejnerů, vlečkové a další služby s tím spojené, až po pronájem železničních vozů. Také tvrdí, že patří mezi pět největších železničních dopravců v rámci členských zemí EU, co se týče ročního objemu přepravy, poskytuje služby zákazníkům na přibližně tisících místech České republiky a po celé Evropě pomocí svých dceřiných společností. Na stránkách taktéž zmiňuje, že k zajištění provozu nákladních vlaků, disponuje více než devíti stovkami lokomotiv - elektrických i motorových. Na webových stránkách ČD Cargo (2007d) je také uvedeno, že dle rozmanitých požadavků svých klientů, zajišťuje vnitrostátní i mezinárodní přepravu. Dále společnost zastává názor, že hlavním cílem ČD Cargo je zachovat vedoucí pozici na železničním trhu nákladní dopravy, jak v České republice, tak i ve středoevropském regionu, a současně být efektivní zákaznický orientovanou společností.

Na webových stránkách ČD Cargo (2007c) je uvedeno, že společnost nabízí své služby prostřednictvím dceřiných společností také i v zahraničí. Tato společnost vlastní majetkový podíl ve 12 společnostech, ve třech z nich je 100% vlastníkem a v ostatních případech disponuje buď majoritním, nebo minoritním podílem. Dále na svých stránkách uvádí, že výše podílů v každé společnosti je dána jejím historickým vývojem, obchodní strategií a kapitálovou náročností na její založení a provoz. Dle webové stránky ČD Cargo (2007c) bylo hlavním účelem založení těchto společností zprostředkovávání služeb v nákladní dopravě v okolních zemích, nabídka komplexních služeb logistiky a expedice, provozování logistických terminálů nebo také zajištění clearingových operací mezi společníky, aby se ČD Cargo mohla majoritně soustředit na svou hlavní činnost, a to provozování železniční nákladní dopravy. Dále je na webové stránce uvedeno, že tři dceřiné společnosti v zahraničí představují významný obchodní tok a výrazně tak rozšiřují možnosti portfolia služeb, které ČD Cargo nabízí nejen v sousedních zemích, ale i v celé řadě dalších zemí. Tyto tři dceřiné společnosti jsou patrné z obrázku 1.

### ČD Cargo - dceřiné společnosti v zahraničí



**Obrázek 1** Dceřiné společnosti v zahraničí (ČD Cargo, 2017c)

## 2.2 Třídění materiálu dle ČD Cargo

Společnost ČD Cargo, (2007) uvádí na svých webových stránkách komodity, které přepravuje, což jsou například: železo, strojírenské výrobky, stavebniny, hnědé uhlí, černé uhlí, chemické výrobky a kapalná paliva, dřevo, papírenské výrobky, potraviny, zemědělské výrobky a ostatní komodity jako například vojenské zásilky, poštovní zásilky České pošty, nadrozměrné zásilky apod.

### 2.2.1 Charakteristika komodit ČD Cargo

Na webových stránkách ČD Cargo (2007d) je uvedeno, že železný materiál je tvořen třemi základními skupinami, a to kovovým odpadem, železnou rudou a hutními polotovary a výrobky. Dále uvádí, že železné rudy jsou importovány do hutí na Ostravsku, a to převážně z Ruska a v menší míře i z jiných nalezišť a zdrojů. Kovový odpad je zase svážen od větších až po drobné kupce a zpracovatele do českých i zahraničních hutí.

Dále jsou na webových stránkách ČD Cargo (2007e) zmíněny možnosti přepravy chemických výrobků a kapalných paliv. Dle nich je tato komodita rozdělena na dvě skupiny. První skupinu tvoří kapaliny, což mohou být benzín, nafta, speciální paliva, bio přísady do paliv nebo surová ropa. Druhá skupina obsahuje například stlačené plyny, asphalt, dehty, posypové a potravinářské soli a řadu dalších chemikálií.

Na webových stránkách ČD Cargo (2007f) uvedeno, že stavebninám dominují především přepravy hromadných substrátů, jako jsou odsiřovací vápence, šterky, cementy, sklářské písky apod. Na webové stránce ČD Cargo (2007f) je také tvrzení, že distribuce stavebních hmot a materiálu k menším příjemcům je v dnešní době spíš okrajová záležitost. Nejvýznamnějším zákazníkem v této komoditě jsou pro ČD Cargo České energetické závody a dále například Českomoravský cement, Vápenka Čertovy schody apod.

Na webových stránkách ČD Cargo (2007g) je uvedeno, že v komoditě černé uhlí je přepravováno již zmiňované černé uhlí a koks, a to jak pro menší odběratele, tak i pro velké průmyslové a energetické skupiny. Největší zákazníci jsou ostravsko-karvinské doly či New World Resources Plc a další.

Podle webové stránky ČD Cargo (2007h) přepravované dřevo a papírenské výrobky pocházejí z lesů ČR a z mnoha dalších míst, která jsou obměňována v závislosti na čase podle místa těžby. Dále jsou tyto přepravy doplňovány přepravami z jiných států, například z Polska či Litvy. Také uvádí, že je přepravováno řezivo, dřevní štěpka, ale také i papír, který je přepravován z některých českých papíren. Tyto přepravy jsou také doplňovány návozy recyklovaného sběrového papíru zpět do papíren.

Na webových stránkách ČD Cargo (2007i) je uvedeno, že do komodity automotive spadá jediný druh zboží, a to konkrétně nově vyrobené automobily a jejich komponenty, zpravidla jen do osobních vozidel. Na stránkách je uvedeno, že přepravovány jsou výrobky všech tří automobilek, které působí v České republice, a to jsou Škoda Auto Mladá Boleslav a Kvasiny, TPCA Kolín a Hyundai Nošovice. Dodávají, že jsou přepravovány výrobky i některých automobilek z okolních zemí jako například VW v Německu, Dacia v Rumunsku apod. Hlavním cílem těchto přeprav jsou podle webových stránek ČD Cargo (2007i) příjemci v okolních zemích, jaderských přístavech i v severoněmeckých přístavech; komponenty jsou nejčastěji přepravovány mezi závody koncernu VW, ale také i v kontejnerech k montáži do Ruska, případně nově i do Číny a Kazachstánu.

### **2.2.2 Způsoby přepravy jednotlivých komodit**

ČD Cargo (2007d) na svých webových stránkách uvádí, že železné rudy jsou převáženy hlavně v ucelených vlacích a nakládány na širokorozchodných překladištích. Naopak kovový odpad je svážen pouze prostřednictvím vozových zásilek. Hutní výrobky jsou přepravovány oběma způsoby, tedy jak v ucelených vlacích, tak i ve vozových zásilkách.

Také je na webových stránkách ČD Cargo (2007e) zmíněno, že chemické výrobky a kapalná paliva se přepravují ve speciálních kotlových vozech, které patří většinou soukromým poskytovatelům a výrobním závodům. Také je na stránkách zmiňováno, že v menší míře jsou využívány i vlastní kryté vozy pro přepravu balených a paletizovaných chemických výrobků. Kontaminované odpady, které tvoří zvláštní část této přepravy, jsou nejčastěji přepravovány pomocí technologie Innofreight.

Dle stránek ČD Cargo (2007f) je šterk přepravován ve speciálních vozech Ua (Dumcar), ve vozech s regulovaným výsypem nebo přímo ve výsypných vozech. Například suť a vytěžené zeminy jsou přepravovány v kontejnerech Innofreight.

Černé uhlí je podle webových stránek ČD Cargo (2007g) přepravováno ve vysokostěnných vozech, které jsou kryté plachtou připevněnou na svršku vozu. Nakládka uhlí probíhá prostřednictvím zásobníků, kdy vůz je přistaven přímo pod zásobník, který vysype uhlí rovnou do vozu.

Na webových stránkách ČD Cargo (2007h) zmíněno, že pro přepravu řeziva a dřevní štěpky je zpravidla využívána technologie Innofreight. Také na stránkách společnosti uvedeno, že přepravy, které jsou realizovány na nástavbách Innofreight, mají velké výhody odstraňující nevýhody doposud používaných vysokostěnných vozů jako například obtížná vykládka, nižší ložná hmotnost apod.

ČD Cargo (2007i) na webových stránkách uvádí, že pro přepravu hotových automobilů jsou používány především speciální dvoupodlažní vozy privátních provozovatelů. Dále tvrdí, že komponenty jsou přepravovány v krytých i v konvenčních vozech, ale také i v kontejnerech. Většina přeprav se odehrává především v ucelených vlacích, ale pouze menší část zásilek je odesílána například vozovými zásilkami či skupinami vozů, a to hlavně ze Škoda Auto.

### 2.3 Železniční vozy pro přepravu železného materiálu a surovin

Těžiště uskutečňovaných přeprav tvoří především přepravy materiálu pro hutnické společnosti. Vzhledem k velké škále přepravovaného nákladu bude dále pozornost věnována železnému materiálu. Nejčastěji přepravována je v rámci železného materiálu betonářská ocel, ocelové trubky, svitky či bramy různých rozměrů a velikostí, přepravují se také suroviny jako železná ruda a železný šrot.

#### Železný šrot a železná ruda

Železná ruda patří mezi nejvíce přepravované suroviny v celé společnosti ČD Cargo. Železné rudy přepraví společnost cca 5,5 milionu tun ročně a železného šrotu cca 2,5 milionu tun ročně. Konkrétně se přepravuje šrot lehký, těžký a také i autovraky, takže nelze určit, kolik vozů se přepraví při jedné standardní přepravě. Tyto přepravy jsou velice různorodé v závislosti na množství a typu železného šrotu. Železný šrot se nakládá pomocí bagru přímo do vozu a k přepravě železného šrotu a železné rudy se používají vozy Eas. Příklad vozu Eas lze vidět na obrázku 2.



Obrázek 2 Vůz Eas (ČD Cargo, 2019b)

### **Betonářská ocel**

Tato ocel je přepravována pouze ve svazcích a většinou mívá rozměry 12, 14 a 16 metrů. Jeden svazek váží zhruba 3,2 tuny. Počet převázání jednoho svazku je závislý na délce, průměru a hmotnosti svazku, tzn., že na každé tři metry délky svazku je nutné jedno převázání a tato převázání musí být řádně a bezpečně napnuta, aby se zamezilo pohybu. K přepravě betonářské oceli lze například vybrat následující železniční vozy:

- Res (čtyřnápravový nízkostěnný vůz s nízkými sklopnými bočními stěnami a klanicemi) – vůz je určen pro přepravu dlouhých nákladů, objemných kusových zásilek, výrobků hutního průmyslu, silničních vozidel a výrobků stavebního a strojínského průmyslu. Příklad tohoto vozu lze vidět na obrázku 3.



**Obrázek 3** Vůz Res (ČD Cargo, 2019b)

- Rs (čtyřnápravový plošinový vůz s bočními klanicemi) - vůz je určen pro přepravu dlouhých nákladů, silničních vozidel, objemných kusových zásilek a výrobků hutního, strojínského a stavebního průmyslu.
- Smmps 11 (čtyřnápravový plošinový vůz s bočními klanicemi) – tento vůz je určen pro přepravu objemných kusových zásilek a pro přepravu dlouhých nákladů,
- Sggrrs (osminápravový kloubový vůz pro intermodální přepravy) – vůz je určen výhradně pro přepravu kontejnerů a pro přepravu jiného materiálu je zatím v testovací fázi.

### **Ocelové trubky**

Ocelové trubky mohou být přepravovány dvojím způsobem, a to ve svazku, takže musejí odpovídat určitému průměru, aby se daly svázat, či volným způsobem, kdy se uloží do vozu vedle sebe a zajistí. ČD Cargo většinou převáží trubky o průměru jednoho metru, délky

12 metrů a hmotnosti sedmi tun, vše ale záleží na zakázce a zákazníkovi. Trubky s takovým průměrem se uloží na dno vozu těsně vedle sebe a při obzvlášť velkých průměrech přilehají přímo ke klanicím vozu. Takto uložené trubky se složí do tvaru pyramidy, pokud to lze, tak symetricky, a následně se přivážou pomocí všech zařízení, která jsou na voze. V případě malého průměru trubek jsou svazky nakládány na sebe a svázány páskami z umělých hmot. U této komodity, lze využít téměř totožné vozy jako u betonářské oceli. V závislosti na množství a hmotnosti železných trubek, převládá přeprava na vozech Rs. V tomto případě, se ale použijí vyšší klanice oproti předchozímu případu. Opět je testován vůz Sggrs na přepravu těchto trubek. Příklad tak naloženého vozu s trubkami s průměrem menším než jeden metr v testovací fázi, lze vidět na obrázku 4.



**Obrázek 4** Vůz Sggrs naložený ocelovými trubkami (autor)

### **Ocelové svitky**

Příklad přepravy ocelových svitků lze vidět na trase Ostrava-Kunčice – Nýřany. Zde probíhá pravidelná přeprava tohoto materiálu, kdy jeden svitek váží zhruba od 19 tun do 27 tun a může mít maximální průměr až do dvou metrů. Nakládání svitků probíhá pomocí speciálního jeřábu s kleštěmi. Těmito kleštěmi je svitek uchycen a vložen do železničního vozu, konkrétně do tzv. lůžka. K přepravě ocelových svitků, lze vybrat tyto konkrétní vozy:

- Shimmns (čtyřnápravový vůz) – tento vůz slouží pro přepravu ocelových svitků plechů a disponuje pevnými čelními stěnami a shrnovacím plachtovým krytem. Plachtový kryt se použije pro svitky, které vyžadují ochranu před povětrnostními vlivy. Většinou jsou to svitky určené pro automobilový průmysl. Uložení svitků je zde

zajištěno pomocí pěti samostatných lůžek, která jsou krytá, jak už bylo řečeno, plachtou proti povětrnostním vlivům. Příklad vozu Shimmns lze vidět na obrázku 5,



**Obrázek 5** Vůz Shimmns (ČD Cargo, 2019b)

- Sggrs (osminápravový kloubový vůz pro intermodální přepravy) – jak už bylo zmíněno, tento vůz slouží k přepravě i různého materiálu, ale v tomto případě je opět v testovací fázi. K uložení svitků, zde dochází pomocí jeřábu, kdy jsou svitky uloženy do speciální nástavby Innofreight bez vnějšího upevnění. U svitků plechů do 20 tun zapadnou svitky přesně mezi patky zajišťující je proti příčnému pohybu. Svitky nad 20 tun zatlačí třetí patky dovnitř, a tím pádem vznikne o několik milimetrů větší prostor k druhé patce, na rozdíl od svitků vážících do 20 tun.

### **Bramy**

Další velmi rozšířenou komoditou ČD Cargo jsou bramy. Jsou to ocelové hutní polotovary s drsným povrchem a obdélníkového průřezu. Vzhledem k drsnosti bramy jim nevádí žádné počasí při přepravě, jelikož jsou to hutní polotovary, které se následně válcují za tepla a vyrábějí se z nich další plechy různých rozměrů. Samotné bramy mají různé rozměry i různé hmotnosti. Přeprava bram probíhá většinou ve vozech Eas, kdy není nutné žádné zajištění. Druhá možnost přepravy těchto hutních polotovarů je zajišťována pomocí vozů Res. V těchto vozech už je nutné zajištění vzhledem k absenci bočních stěn na voze. Příklad

naložených bram na sebe lze vidět na obrázku 6. Na základě domluvy s ČD Cargo bude řešení aplikováno právě na tyto bramy.



**Obrázek 6** Bramy (ČD Cargo, 2019b)

## 2.4 Způsoby nakládání a zajišťování bram na železničních vozech

Před nakládkou materiálu je nutné zabezpečit, aby podlaha vozu, podložky, případně proložky byly bez jinovatky, sněhu a ledu.

ČD Cargo a UIC (2018b) uvádí, že: „bramy se uloží přímo na podlahu vozu (rovné bramy, nikoli prohnuté), dřevěné podložky musí být rozloženy na co největší ploše. Pokud se naloží stejně vysoké bramy, musí být vedle sebe, jinak jednotlivé stohy s výškou  $H$  menší než šířkou  $B$ , nejširší bramy vespod. Stohování nejvýše do čtyř vrstev, vrstvy musí být odděleny vždy dvěma proložkami a bramy se nesmí dotýkat. Náklad sestavený nejvýše ze 2 stohů, který je zajištěn stěnami/klanícemi/bočnicemi a čelnicemi, se považuje za jednotku. Náklad se umístí tak, aby bramy přesahovaly podložky/proložky nejméně o 50 cm. Volný prostor by měl být nejméně 50 centimetrů.“

Dále je v předpisech společnosti ČD Cargo a UIC (2018b) uvedeno že: „Podložky a proložky ze dřeva (nejmenší tloušťka 3 cm), dřeva na všech stranách ostře hraněná, čtvercového průřezu nebo obdélníkového průřezu ležící na širší straně z jednoho kusu nebo maximálně dvou kusů spolu dostatečně spojených, dosahující přes celou šířku nákladu; při vzdálenosti nákladu od stěn, klanic nebo bočnic větší než 10 cm přesahují podložky a proložky náklad z obou stran. Při použití vozů s nakládacími pražci a na nich uloženými separátními podložkami musí být podložka na nakládacím pražci dostatečně upevněna.“

Zajištění bram je možné, dle ČD Cargo a UIC (2018b), pomocí stěn, klanic, čelnic či bočnic. První vrstva uložení je, jak uvádějí, možná dvěma způsoby. První způsob záleží na povaze povrchu bramy, kdy se brama položí rovnou na dno vozu a je zajištěn již zmíněnými způsoby nezávisle na vzdálenosti od klanic, stěn apod. Druhý způsob uložení je dle ČD Cargo a UIC (2018b) pomocí podložek či nakládacích pražců, které přesahují šířku nákladu. Účinná

výška stěn čítá nejméně deset centimetrů a při zajištění jen dvěma klanicemi, přesahují bramy klanice nejméně o 30 centimetrů. Celkové uložení a zajištění bram lze vidět v příloze A.

Z tohoto vyplývá, že ČD Cargo se řídí všeobecnými podmínkami UIC při nakládání těchto hutních polotovarů, takže splňuje veškeré podmínky pro přepravu daného materiálu.

## **2.5 Dodací lhůta a tarif přepravy**

V interních zdrojích společnosti ČD Cargo (2019b) je uvedeno, že v celé přepravě při doručování zásilky je důležité znát dodací lhůtu zboží. Tuto lhůtu lze domluvit osobně, jinak se postupuje dle Smluvních přepravních podmínek ČD Cargo a dle Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě (dále COTIF). Dodací lhůtou se rozumí doba od přijetí od odesílatele až po vydání zásilky příjemci. Pokud ČD Cargo nedodrží termín, má přepravce nárok na odškodnění. Dodací lhůta se dále skládá z výpravní lhůty a přepravní lhůty, kdy výpravní lhůta je doba potřebná pro uzavření přepravní smlouvy a odeslání zásilky a činí 12 hodin. Přepravní lhůta dle interních zdrojů ČD Cargo (2019b) činí 24 hodin za každých i jen započatých 200 kilometrů, což je doba potřebná pro přepravu zásilky z odesílací stanice do stanice určení a její přichystání příjemci k odběru. Dodací lhůta dle těchto interních zdrojů začíná plynout od 0.00 hodin dne následujícího po dni, v němž byla přepravní smlouva uzavřena. Výpravní lhůta se do dodací lhůty započítá pouze jednou bez ohledu na počet zúčastněných dopravců na plnění jedné přepravní smlouvy. Dále je uvedeno v interních materiálech ČD Cargo (2019b), že přepravní lhůta se počítá za úhrnnou přepravní vzdálenost ze stanice odesílací do stanice určení. V mezinárodní přepravě dle interních zdrojů výpravní lhůta činí 12 hodin a přepravní lhůta činí 24 hodin za každých jen započatých 400 kilometrů. Dodací lhůta v mezinárodní dopravě počíná přijetím zboží k přepravě, prodlužuje se o délku zdržení, které vzniklo bez zavinění dopravce. Také je v interních zdrojích ČD Cargo (2019b) uvedeno, že dodací lhůta neplyne o nedělích a zákonem stanovených svátcích, ale o sobotách ano; tato lhůta se prodlužuje v mezinárodní dopravě o délku zdržení, které vzniklo bez zavinění dopravce.

Lze tedy usoudit, že ČD Cargo se řídí veškerými pravidly, která jsou oficiálně platná a uznávaná.

Z finančního hlediska je nutné znát celkovou cenu za přepravu, tzv. výpočet přepravného. Přepravné se skládá z dovozného a dalších možných poplatků za provedení přepravy, kterými mohou být poplatky vlečkové za výkony, které provádí dopravce na žádost zákazníka nebo které vyplývají ze zákonných a smluvních ustanovení, a v případech

odstraňování závad, za které dopravce neodpovídá, nebo poplatky spediční či různé doplňující.

Podle interních zdrojů ČD Cargo (2019b) může být tarifní hmotnost buď skutečná, kdy hmotnost zásilky je zaokrouhlována vzestupně na celé desetiny tuny, nebo může být minimální podle příslušného tarifního ustanovení. Dovožné je počítáno za tarifní hmotnost zásilky, nejméně je však počítáno za 20 tun u vozů dvounápravových a 30 tun u vozů vícenápravových. V interních zdrojích ČD Cargo (2019b) je také uvedeno, že základní dovožné se pak vypočítá jako násobek tarifní hmotnosti a sazby za tunu, která je stanovena pro odpovídající tarifní vzdálenost. Ale vzhledem k tomu, že ČD Cargo má dané smluvní podmínky se zákazníkem, nebude cena určována na základě tarifu.

## 2.6 Průběh přepravy bram

Aby mohla společnost ČD Cargo vypravit celou zásilku, musí zjistit, zda tato zásilka smí být přijata na koleje. Lze tedy říci, že podle již zmíněných vzorců se určí možnost či nemožnost přijetí nákladu na koleje. Bude se jednat o bramu s délkou 12 000 mm, šířkou 1 800 mm, výškou 200 mm a hmotností 33,91 tun. Jelikož do čtyřnápravového vozu se naloží pouze jedna brama tzv. jedna ložná jednotka, nahradí se  $P_1, P_2, \dots$  za  $P$ ;  $a, b, \dots$  se nahradí za  $a$ . Výpočet lze dokázat na příkladu bramy. K výpočtu se použijí vzorce (3) a (4).

Do vzorce (3) se dosadí následující hodnoty,

kde:

$$P = 33,91 \text{ m}$$

$$l = 11 \text{ m}$$

$$T = 23 \text{ t}$$

$$a = 6,4 \text{ m}$$

$$E_1 = \frac{(33,91 \cdot 6,4)}{11} + \frac{23}{2} = 31,229 \text{ t} \quad (3)$$

Do vzorce (4) se dosadí následující hodnoty,

kde:

$$E_1 = 31,229 \text{ t}$$

$$E_2 = (33,91 + 23) - 31,229 = 25,681 \text{ t} \quad (4)$$

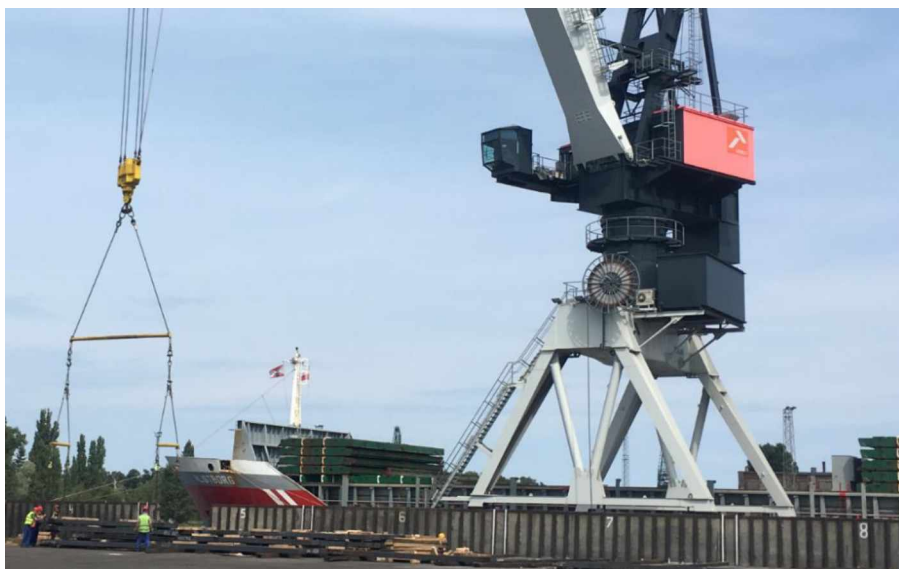
Poměr zatížení podvozku je tedy:  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{31,229}{25,681} = \frac{1,216}{1} < \frac{3}{1} = 1,216 < 3$ . Zásilka může

být přijata k přepravě, protože poměr hmotností na podvozek je menší než 3:1.

Jakákoliv přeprava materiálu, která bude prováděna, musí být dokonale naplánována, aby se zamezilo případným finančním a časovým ztrátám a celkově, aby se minimalizovaly

veškeré problémy v průběhu přepravy. Cílem přepravy je tedy přepravit materiál od odesílatele k příjemci tak, aby bylo doručeno včas na požadované místo, v požadované kvalitě, za rozumnou cenu. To vše bez ohrožení na životě, zdraví a bezpečnosti osob.

Počátek kompletní přepravy se nachází na polském území v přístavu Štětín a místo doručení je vlečková kolej Vítkovice-Steel ve stanici Ostrava střed. Vítkovice-Steel, které jsou příjemcem celé zakázky, objednávají tento materiál; konkrétně se jedná, jak už bylo řečeno, o hutní polotovary s názvem brama, která se dále používá na výrobu jiných plechů. Tyto bramy jsou dopravovány do polského Štětína lodí přímo z Ruska. V tomto přístavu je situována nakládací kolej hned vedle místa, kde kotví loď, takže s vyloženými bramy není potřeba manipulovat víc, než je nezbytně nutné. Samotnou vykládku provádí jeřáb a několik zaměstnanců přístavu, kteří musí dohlížet na správnou překládku. Příklad takto naložených bram na sebe a příklad jeřábu lze vidět na obrázku 7.



**Obrázek 7** Příklad naložení bram na sebe a příklad jeřábu (ČD Cargo, 2019b)

Ve většině případů nákladní vozy ČD Cargo nejsou na místě, takže zaměstnanci musí bramy nejprve složit na zem. Při této činnosti se připraví dřevěné podložky na zem a následně se na tyto podložky položí jedna brama. Následně se na již položenou bramu položí další podložky a takto se jich na sebe naloží několik.

Jakmile je požadovaný počet hutních polotovarů vyložených z lodi, zaměstnanci přístavu musí každou bramu oskenovat a zjistit, jestli koresponduje s objednávkou příjemce. Toto skenování probíhá za celou přepravu dvakrát, a to při nakládce v přístavu a vykládce na dohodnutém místě. Jednotlivé bramy již při výrobě v Rusku dostanou specifický kód, který umožňuje jejich identifikaci po celou dobu přepravy včetně přijetí.

Požadavky na přepravu, respektive objednávku má na starosti vozový disponent a lze použít pouze vozy, které může poskytnout v daný moment ČD Cargo. Objednatel přepravy podá přihlášku nakládky a poté lze přistavit vůz na nakládku. Společnost ČD Cargo poskytuje katalog nákladních vozů, ze kterého si může objednatel nakládky vybrat konkrétní vůz pro svou přepravu.

Přihlášku nakládky lze podat písemně, ale i elektronicky, ale požadavek je zapotřebí vznést pět dnů před nakládkou. Pokud objednatel z určitých důvodů odřekne svou objednávku, musí zaplatit storno poplatek. Přichystání vozů je přistavení vozů na dané místo odesílatele či příjemce. Pokud již vůz stojí na koleji a přepravce jej chce přemístit, tak tato služba je zpoplatněna. Příkazový list, který s tím souvisí, slouží k informování o úkolech daných na vozech mezi zaměstnanci ČD Cargo. Pokud jde o vyrozumění o přichystání vozu - avizování, určený zaměstnanec zapisuje zprávy o době přichystání vozů k nakládce nebo vykládce do „Záznamníku zpráv o době přichystání vozu.“ V případě sporu slouží tento doklad jako důkaz. Vyrozumění se provádí nejčastěji telefonem, emailem nebo prostřednictvím SMS - vyrozumění příjemce. Příjemci se sdělí hodina, od kdy je vůz přistaven. Pokud příjemce nezvedá telefon, je volán opakovaně a po jedné hodině se pak volí jiný způsob kontaktování. Příjemce se informuje, až když je vůz přistaven, protože mohou nastat komplikace s hnacím vozidlem. Takže po přistavení vozů jsou zaměstnanci nuceni tyto vozy otevřít, vstoupit do nich a korigovat nakládku přímo z vozu. Každá brama je z obou stran chycený řetězem a po zajištění se jeřábem musí vložit do konkrétního vozu. Nevýhoda je, že při překládání obsluhovateli jeřábu nevidí zcela do vagónu a musí být tedy v některých případech naváděn zaměstnanci. Člověk, který je uvnitř vozu a koriguje uložení bram, je vystaven mírnému riziku, kdy brama by mohla z jakýchkoliv důvodů spadnout. Navíc otvírání a zavírání vozů je poměrně náročná činnost a rozhodně neuspoří čas při nakládce. Konkrétní uložení bram ve voze je zcela jednoduché, položí se na dno vozu. Každá brama váží cca 34 tun a nemusí být krytá plachtou, která se používá především pro sypký materiál. Vzhledem k tomu, že bramy nejsou kryté, mohou v průběhu přepravy zrezivět, to však nemá vliv na výrobu. Tyto hutní polotovary se v místě dodání následně nahřívají a válcují, takže změny počasí jako déšť, sníh apod., nebudou na ně mít naprosto žádný vliv.

Vzhledem k tomu, že tato zásilka je dopravována až z Ruska, je potřeba ji proclít. To se děje na vstupním místě do Evropské unie. Celková zásilka je přepravována následně v tranzitním režimu. To zahrnuje vystavení tranzitního doprovodného dokladu, který se vystavuje na hranici a slouží k tomu, aby tento materiál mohl vstoupit do evropského

prostoru. Dále tato zásilka disponuje zjednodušeným nákladním listem, a to listem CIM, protože na polském území je to přepravováno polskou dceřinou společností ČD Cargo.

Na této relaci se bramy nakládají do jednoho typu vozů, a to konkrétně do typu Eas. Což je čtyřnápravový vůz, běžné stavby. Tento vůz je určen pro přepravu sypkého materiálu hromadného charakteru nebo kusových zásilek, které nevyžadují zvláštní ochranu před povětrnostními vlivy. Skříň vozu je svařovaná z válcovaných i tvarovaných ocelových profilů a plechů, skládá se z bočních stěn opatřených dvěma dvoukřídlými dveřmi a z čelních klapek, které jsou po uvolnění horizontálně odklopné, případně je lze odejmout. Nakládku materiálu lze provádět sypaním nebo pomocí běžně používaných mechanizačních prostředků (pásové dopravníky, vysokozdvizné vozíky, mechanické ruky, jeřáby apod.). Vykládku je možné provádět ručně nebo pomocí mechanizačních prostředků (horem, bočními dveřmi, čelními klapkami), vůz je přizpůsoben i pro vykládku na čelním nebo rotačním výklopníku. Podrobný popis tohoto vozu, včetně rozměrů apod., lze vidět v příloze B. Vnitřek vozu, který převáží bramy lze vidět na obrázku 8.



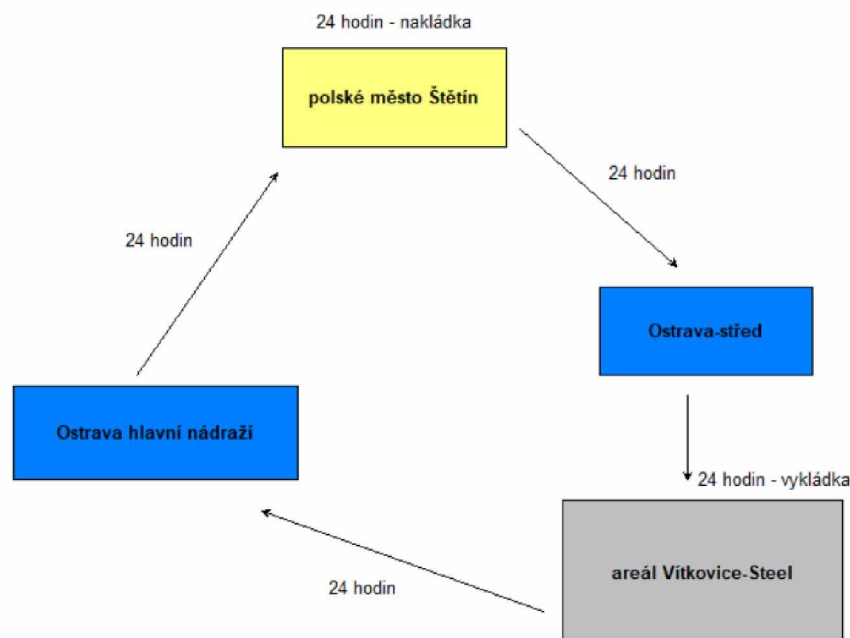
**Obrázek 8** Vnitřek vozu Eas (autor)

Jelikož vagón Eas uveze maximálně 55 tun nákladu, je do těchto vozů naložen pouze jedna brama. Tudíž celková přeprava bývá vždy s 40 vozy Eas, kdy v každém voze je pouze jedna brama. Tento počet vozů je omezen maximální hmotností a maximálním limitem 600 metrů celkového vlaku, tudíž 40 vozů Eas a dvě lokomotivy přesně splňují toto nařízení. Vzhledem k tomu, že každý vůz je konstruován pouze na hmotnostní třídu železnic C, je zde určitý nevyužitý potenciál, protože celková trasa z polského Štětína až do Ostravy-střed má hmotnostní třídu železnic D. Pokud by se na tuto trasu zařadily lepší vozy s větší únosností na

nápravu, mohlo by dojít k úspoře již tak velkého počtu vozů. Pro ČD Cargo je důležité tuto zásilku přepravit co nejlépe, s co nejmenšími náklady a samozřejmě s minimálním ohrožením bezpečnosti pracovníků, protože stejnou přepravu s totožným nákladem vykonává i PKP Cargo (polský soukromý nákladní dopravce). Tudíž PKP Cargo je přímým konkurentem ČD Cargo.

Po naložení nákladu a vyřízení nezbytných náležitostí se vlak vydá na cestu. V průběhu přepravy nejsou žádné zastávky ani překládky, až na zastávku ve stanici Chalupki. Zde dochází k výměně lokomotivy na naši trakci a také k výměně strojvedoucího. Strojvedoucí bývá většinou z polské dceřiné společnosti ČD Cargo a je nahrazen tuzemským strojvedoucím. Po výměně strojvedoucích vlak pokračuje přes stanici Bohumín až do stanice Ostrava-střed, přímo na odevzdávkové koleje vlečky. Poté je souprava vozů přemístěna dopravcem na vlečku, na manipulační koleje v hale u příjemce. Tady dochází k vykládce nákladu obdobným způsobem jako při nakládce, s menším rozdílem, kdy náklad je vykládán pomocí jeřábu s magnetem, tudíž je zde úspora zaměstnanců. Po opětovném oskenování bram dochází k vykládce, kdy bramy jsou vyloženy na zem a položeny na již připravené dřevěné hranoly. Předáním nákladního listu příjemci veškerá přeprava končí.

Celková maximální doba přepravy materiálu je tedy 48 hodin. Celková doba oběhu vozu je ale naprosto odlišná. Kompletní koloběh vozů Sggrs lze vidět na obrázku 9.



**Obrázek 9** Celkový koloběh vozu Sggrs (autor)

Z obrázku 9 je patrné, že samotné vozy vyjíždějí z Ostravy hlavního nádraží rovnou do polského Štětína a jedou prázdné. To není úplně ideální a ČD Cargo by mohlo do budoucna zajistit vytižení vozů nějakým materiálem, který by se přepravoval ze Štětína následně dál do jiných zemí. Tato relace je dána na 24 hodin. Dalších 24 hodin vůz stráví ve Štětíně při nakládání materiálu a dalších 24 hodin je realizována samotná přeprava. Po příjezdu celého vlaku do Ostravy-střed následuje vykládka, na kterou má příjemce danou dobu, a to 24 hodin. V tomto časovém úseku je zahrnuta i jízda vlaku na samotné místo vyložení. Poslední časový úsek obnáší přesun vozu z vlečky na hlavní nádraží Ostravy, kde svou jízdu ukončí a celý oběh samotného vozu může začít znovu.

## 2.7 Náklady na celkovou přepravu vozy Eas

K jedné přepravě je tedy potřeba 40 vozů Eas, kdy do každého vozu, jak už bylo řečeno, se naloží pouze jedna brama. Celkové množství nákladu, který ČD Cargo musí přepravit za rok, činí 400 000 tun. Jedna brama váží 33,91 tun a jako první se musí zjistit, kolik je potřeba vypravit vlaků za rok na celkovou přepravu 400 000 tun bramy. Výpočet se bude provádět na jeden vůz, kdy vůz Eas má hmotnost 23,5 tun. Výpočet lze vidět níže.

$$23,5 + 33,91 = 57,41 \text{ t}$$

Bylo zjištěno, že jeden vůz včetně nákladu váží 57,41 tun. Dále je potřeba zjistit, kolik tun připadá na jeden vlak. Výpočet lze vidět níže.

$$33,91 * 40 = 1\,356,4 \text{ t}$$

Z výpočtu lze vidět, že na jeden vypravený vlak připadá 1 356,4 tun bram, mimo hmotnost lokomotivy, která je pro výpočet irelevantní. Je také potřeba zjistit, kolik vlaků připadá na přepravu 400 000 tun nákladu. Tento výpočet je znázorněn níže.

$$\frac{400\,000}{1\,356,4} = 294,9 \cong 295 \text{ vlaků}$$

Z tohoto výpočtu bylo zjištěno, že k přepravě celkového množství bram musí ČD Cargo vypravit 295 vlaků s vozy Eas.

Dále je potřeba zjistit, na kolik vyjde jeden vlak a kolik stojí celková přeprava 400 000 tun bramy. Náklady na jednu tunu bramy na vozu Eas je 150 korun. Vzhledem k citlivým údajům společnosti se vedení ČD Cargo dohodlo, že veškeré podrobnosti ohledně ceny nebudou zveřejněny a budou uvedeny pouze celkové náklady na jednu tunu. Tyto náklady se skládají ze 40 % z variabilních nákladů, 24 % z fixních nákladů sk. I, 21 % z fixních nákladů sk. II a 15 % z fixních nákladů sk. III. Tyto skupiny nákladů lze charakterizovat takto:

- variabilní náklady – primární náklady (nakupovaný výkon) + alokované náklady na dopravní cestu + alokované trakční náklady,
- fixní náklady sk. I – fixní náklady provozně-přepravního procesu přímo spojené s jízdou vlaku,
- fixní náklady sk. II – zbývající fixní náklady provozně-přepravního procesu, fixní náklady sk. III – správní režie centrály + souhrnné náklady společnosti.

Nyní je třeba vypočítat, kolik činí částka na jeden vlak. Bude se vycházet z předchozí vypočítané hmotnosti, takže výpočet je patrný níže.

$$1\,356,4 * 150 = 203\,460 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na jeden vlak, tedy 40 vozů Eas, činí 203 460 korun. Kolik zaplatí ČD Cargo za celý rok za 400 000 tun hutních polotovarů, je patrné z výpočtu níže, pro který se použije předchozí výsledek 295 vlaků za rok:

$$203\,460 * 295 = 60\,020\,700 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na přepravu bram pomocí vozů Eas za celý rok činí 60 020 700 korun.

## 2.8 SWOT analýza přepravy

Aby se zjistilo, v jakých oblastech je samotná přeprava nedostačující a v jakých oblastech je naopak vyhovující, je třeba provést SWOT analýzu kompletní přepravy bram. Veškerá hodnocení, byla provedena interními zaměstnanci včetně přidělení vah k jednotlivým kritériím.

Silné stránky této přepravy lze vidět v tabulce 4.

**Tabulka 4** Silné stránky přepravy

	hodnocení	váhy	
<b>silné stránky</b>			
univerzální vůz Eas	4	0,5	2
velké portfolio vozů	4	0,5	2
celkem			4

Zdroj: autor

Z tabulky 4 lze vyčíst, obě kritéria zaujímají stejný podíl, takže nelze určit, které z těchto kritérií má větší význam. Lze akorát říci, že obě kritéria mají pro společnost určitý význam, jelikož jim nejsou přiděleny menší váhy. Takže z celkových výpočtů vyšla výsledná hodnota silných stránek 4.

Slabé stránky přepravy lze vidět v tabulce 5.

**Tabulka 5** Slabé stránky přepravy

	hodnocení	váhy	
<b>slabé stránky</b>			
zdlouhavá nakládka/vykládka	5	0,3	1,5
nedostatečná bezpečnost	5	0,3	1,5
otvírání vozů	4	0,25	1
využívání starých vozů	3	0,15	0,45
celkem			4,45

Zdroj: autor

Z tabulky 5 lze vidět, že samotná přeprava má více slabých stránek. Nejvýznamnějším kritériem je především zdlouhavá nakládka a vykládka a také nedostatečná bezpečnost při nakládání bram do vozu. Odstranění těchto slabin by významně přispělo ke zlepšení celkové přepravy. Z celkových výpočtů vyšla hodnota slabých stránek 4,45.

Hrozby celkové přepravy lze vidět v tabulce 6.

**Tabulka 6** Hrozby přepravy

	hodnocení	váhy	
<b>hrozby</b>			
konkurence	4	0,4	1,6
ztráta zákazníků	5	0,6	3
celkem			4,6

Zdroj: autor

Z tabulky 6 lze vidět, že největší hrozba pro tuto přepravu je ztráta zákazníků. Jelikož tato přeprava je poměrně klíčová pro společnost ČD Cargo, je důležité si tyto zákazníky udržet. Výsledná hodnota u kritéria konkurence je o něco menší než v případě kritéria ztráty zákazníka, ale je důležité sledovat i konkurenční podniky. Z celkových výpočtů vyšla výsledná hodnota hrozeb 4,6.

Příležitosti celkové přepravy lze vidět v tabulce 7.

**Tabulka 7** Příležitosti přepravy

	hodnocení	váhy	
<b>příležitosti</b>			
lepší využití traťové třídy	3	0,25	0,75
přilákání zákazníků	5	0,4	2
navýšení tržního podílu	4	0,35	1,4
celkem			4,15

Zdroj: autor

Z tabulky 7 lze vyčíst, že nejvýznamnější příležitost pro společnost je přilákání zákazníků. Tato přeprava má zatím pouze jednoho zákazníka, ale ČD Cargo pracuje stále na přilákání dalších zákazníků, a tím případně na rozšíření tržního podílu. Samozřejmě lepší využívání traťové třídy je také pro společnost poměrně významný faktor, jelikož pokud je možnost využít tuto příležitost, měla by se využít. Z celkových výpočtů vyšla hodnota pro příležitosti 4,15.

Z celkové SWOT analýzy přepravy brambor vyplynulo, že společnost by se měla vydat cestou WT strategie neboli vyhýbání. Aplikace strategie minimalizace slabých stránek přepravy a vyhnutí se hrozbám by mohla dopomoci společnosti, aby celková přeprava byla značně konkurenceschopnější.

## 2.9 Kriteriaální analýza

Pomocí kriteriaální analýzy je možné zjistit, jaká kritéria jsou pro přepravu důležitá, a je tedy nutné vzít je v potaz při návrhu nového řešení na přepravu. Pomocí Fullerovy párové srovnávací metody lze určit, která kritéria musí být splněna v návrzích a která mohou být využita následně v hodnocení celého návrhu. Preference kritérií byly konzultovány s interními zaměstnanci a následně přiděleny ke každému kritériu zvlášť, a to buď 1, nebo 0, záleží, zda kritérium má větší váhu oproti jinému kritériu. A pomocí vzorců (5), (6) a (7) se dospělo k finálním výsledkům této analýzy. Výsledky kriteriaální analýzy jsou uvedeny v tabulce 8.

**Tabulka 8** Výpočet pomocí Fullerovy metody

	čas	počet vlaků	hmotnost	cena	$a_i$	$v_i$	pořadí	převodění	$v_i$
<b>čas</b>	-	1	1	1	3	0,5	1	4	0,4
<b>počet vlaků</b>	0	-	1	1	2	0,33	2	3	0,3
<b>hmotnost</b>	0	0	-	0	0	0	4	1	0,1
<b>cena</b>	0	0	1	-	1	0,16	3	2	0,2

Zdroj: autor

Lze tedy říci, že pomocí kriteriaální analýzy, konkrétně Fullerovy metody, bylo zjištěno, že největší váhu, respektive největší význam pro danou přepravu má čas. Druhé nejvýznamnější kritérium je počet vlaků. Takže pro ČD Cargo je nejdůležitější čas, za který je možné přepravit daný náklad.

## 2.10 Zhodnocení analýzy

V této kapitole byla analyzována veškerá data týkající se železniční přepravy, která byla poskytnuta společností ČD Cargo. Hlavními problémy, které vyplynuly z analýzy, jsou v současnosti vysoký počet vlaků na stávající objem přepravy, zdlouhavá nakládka a případně i vykládka v podobě otvírání a zavírání vozů a korigování zaměstnance v jeřábu a s tím související větší riziko zranění při nakládce a vykládce. V neposlední řadě je to nevyužitý potenciál stávajících používaných vozů. V těchto slabých místech přepravy lze vidět možnost samotného zlepšení a navržení určitých opatření, aby se ze slabých míst staly silné stránky. Příležitosti, které vyplynuly ze SWOT analýzy a které, lze využít ke zlepšení přepravy, jsou např., přilákání nových zákazníků a rozšíření podílu na trhu. Příležitostí je i lepší využití traťové třídy, což je možné při nahrazení starých vozů novými. Tím by přeprava mohla být i atraktivnější pro zákazníky.

### **3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ PŘEPRAVY MATERIÁLU V ČD CARGO, A.S.**

Tato část práce bude věnována návrhům na zlepšení současného stavu přepravy bram. Z předchozí kapitoly lze vyčíst, že současná přeprava bram vykazuje určité nedostatky, takže budou navržena opatření na zlepšení této situace.

#### **3.1 Výběr vhodného vozu k přepravě bram**

Ke všem přepravám bramy různých rozměrů je výhodnější použít čtyřnápravové vozy, které mají větší ložnou hmotnost. Z předchozí analýzy se musí vyloučit vůz Eas, protože nemá velkou ložnou hmotnost. Z výše zmíněných vozů, ve kterých se přepravuje různý materiál, se můžou vyloučit vozy Shimms a určitě vůz Res a Rs, jelikož jejich ložná hmotnost je podobná jako u vozů Eas. Z hlediska jednoduššího nakládání a zajišťování bramy je výhodnější použít vozy, které jsou opatřeny bočnicemi, čelnicemi či klanicemi. Zároveň je však nutné vybrat takový vůz, který by splňoval minimálně únosnost tratě D<sub>2</sub>, aby mohlo být naloženo víc tun materiálu na nápravu a na běžný metr vozu. Na základě zkoumání a pozorování provozu v ČD Cargo se jako vhodný vůz jeví Sggrrs. Zkušební provozy odhalily velký potenciál tohoto vozu. Takže jako nejlepší řešení pro tuto přepravu se jeví využití výše zmíněného vozu Sggrrs.

Sggrrs je velmi lehký vagón vybavený nízko hlučnými brzdovými systémy, který nabízí univerzální, moderní a flexibilní řešení přepravy a je důkazem pružnosti intermodální dopravy. Výhoda tohoto vozu je jeho prodloužená ložná délka a snížení jeho vlastní hmotnosti v důsledku jeho článkové konstrukce.

Jak už bylo řečeno je to osminápravový kloubový vůz, který slouží k přepravě téměř jakéhokoliv materiálu. Jedná se o několikaletý vývoj společnosti Innofreight a postupem času bude tento vůz dále doplňován do flotily vozů ČD Cargo. Jelikož tento vůz není ani krytý a nedisponuje žádnými klanicemi ani ničím podobným, je třeba při každé přepravě zvážit výběr vhodné nástavby. Vůz je složen ze dvou 40stopých článků a tyto články jsou spojené mezi sebou tažně-tlačnou tyčí. Toto spojení zajišťuje naprosto pevnou vazbu mezi oběma články vozu s nemožností případného rozpojení při jízdě apod. Spojení těchto dvou článků vozů lze vidět na obrázku 10.



**Obrázek 10** Spojení dvou článků vozů Sggrs (autor)

Také je potřeba znát technické parametry vozu Sggrs, aby se předešlo případným komplikacím v průběhu nakládky. Tyto parametry lze vidět v tabulce 9. Podrobnější charakteristika tohoto vozu včetně nákresu je k dispozici v příloze C.

**Tabulka 9** Technické parametry vozu Sggrs

<b>hmotnost prázdného vozu</b>	37 700 – 45 700 kg
<b>délka vozu přes nárazníky</b>	26 710 mm
<b>vzdálenost krajních náprav – vnějších</b>	22 880 mm
<b>rozvor podvozku</b>	1 800 mm
<b>vzdálenost otočných čepů podvozků</b>	8 070 mm
<b>počet náprav</b>	8
<b>ložná délka</b>	2 x 12 375 mm
<b>ložná šířka</b>	2 438 mm
<b>typ podlahy</b>	bez podlahy

Zdroj: ČD Cargo (2019b)

Tento vůz byl vybrán z důvodu, že jako spojený vůz uveze daleko víc materiálu než dva klasické vozy Eas, navíc plně koresponduje s traťovou třídou D. Porovnání technických údajů vozů Sggrs a vozu Eas je možné vidět v tabulce 10.

**Tabulka 10** Srovnání technických parametrů vozu Sggrs a Eas

	<b>vůz Sggrs</b>	<b>vůz Eas</b>
<b>hmotnost prázdného vozu</b>	34 700 – 45 700 kg	21 000 – 24 000 kg
<b>délka vozu přes nárazníky</b>	26 710 mm	14 040 mm
<b>vzdálenost krajních náprav – vnějších</b>	22 880 mm	11 000 mm
<b>rozvor podvozku</b>	1 800 mm	2 000 mm
<b>vzdálenost otočných čepů podvozků</b>	8 070 mm	9 000 mm
<b>počet náprav</b>	8	4
<b>ložná délka</b>	2 x 12 375 mm	12 800 mm
<b>ložná šířka</b>	2 438 mm	2 760 mm
<b>typ podlahy</b>	bez podlahy	kovová
<b>únosnost vozu</b>	143,7 kg	56,5 kg

Zdroj: ČD Cargo (2019b – upraveno autorem)

Po porovnání údajů z tabulky 10 je jasně vidět, že vůz Sggrs vychází daleko lépe, co se týče únosnosti vozu, dokonce i při použití dvou vozů Eas. Při porovnání hmotnosti vozů a jejich únosnosti, je zřejmé, že vůz Sggrs je sice těžší, ale má mnohem větší únosnost než vůz Eas, takže je opět výhodnější použít pro přepravu vozů Sggrs. Pokud se vezme v potaz ložná šířka i délka, je vidět, že do vozu Eas lze naložit i objemnější ložnou zásilku, na rozdíl od vozu Sggrs. Nicméně pro převoz bram, které mají šířku 1 800 mm, je naprosto vyhovující i vůz Sggrs. Z toho vyplývá, že pro přepravu bram by bylo lepší zvolit vůz Sggrs, jelikož, jak už bylo řečeno, odpovídá traťové třídě D, disponuje větší únosností v poměru k váze vozu a zmíněný náklad může být přepraven tímto vozem i přesto, že má menší ložnou šířku i délku než vůz Eas. Příklad, jak vypadá celý vůz Sggrs, lze vidět na obrázku 11.

**Obrázek 11** Vůz Sggrs (ČD Cargo, 2019b)

Dále je potřeba vyzdvihnout několik výhod, které přináší využití vozu Sggrs, a upozornit na určitou nevýhodu vozu.

Výhody vozu Sggrs jsou následující:

- vyšší únosnost vozu oproti vozu Eas,
- celkový nadhled a přehled v průběhu nakládky a vykládky na ložené bramy kolem železniční soupravy,
- nižší výška zvedání materiálu,
- rychlá identifikace jednotlivých bram na vozech oproti vozu Eas,
- průběh nakládky a vykládky bez manipulace otvírání a zavírání železničních vozů,
- méně podkladového dřeva,
- samotná nakládka a vykládka výhodná z hlediska bezpečnosti.

Nevýhoda vozů Sggrs:

- odstraňování zajišťovacích špalíků a hřebíků.

Lze tedy říci, že samotný vůz poskytuje velké množství výhod; z toho vyplývá, že samotná implementace vozu do přepravy by mohla být pro ČD Cargo zajímavá.

### 3.2 Výběr vhodné nastavby na vůz Sggrs

Vozy Sggrs mohou být vybaveny různými kontejnery a paletami v závislosti na požadavcích na zatížení nebo infrastrukturu v místě nakládky a vykládky.

#### 3.2.1 Paleta RHP P20

Vzhledem k povaze nákladu, který je přepravován (brama), se bude muset zvolit adekvátní nastavba na tyto vozy. Jelikož se hutních polotovarů nenakládá moc na sebe, není potřeba vysokých klanic, proto byla zvolena speciální paleta s nízkými klanicemi. Jedná se konkrétně o typ palety RHP P20 s hmotností 960 kilogramů. Příklad této palety lze vidět na obrázku 12.



Obrázek 12 Paleta RHP P20 (autor)



Obrázek 13 vypovídá o tom, jak jsou tyto palety uchycené na voze Sggrrs. Je to poměrně sofistikovaný způsob uchycení, takže při jakékoliv manipulaci se zajištěnou paletou není možné s ní pohnout. Což je velká výhoda této nástavby Innofreight. Je třeba také poukázat na to, jak by vypadalo rozložení bram na voze Sggrrs s přidělanými paletami RHP P20. Celková ukázka naložení bram na voze Sggrrs s paletami ve zkušebním provozu je patrná na obrázku 14.



**Obrázek 14** Uložení bram na voze Sggrrs (autor)

Z obrázku 14 lze tedy vidět, že bramy nemůžou vypadnout z vozu, jelikož jejich delší strana je krytá klanicemi. Z toho vyplývá, že ČD Cargo při využití této technologie rozhodně dostane přepravu na jinou úroveň. A podstatná výhoda vyšší hmotnosti zaručí společnosti převoz většího množství materiálu, ať už se jedná o bramy či o jiný náklad.

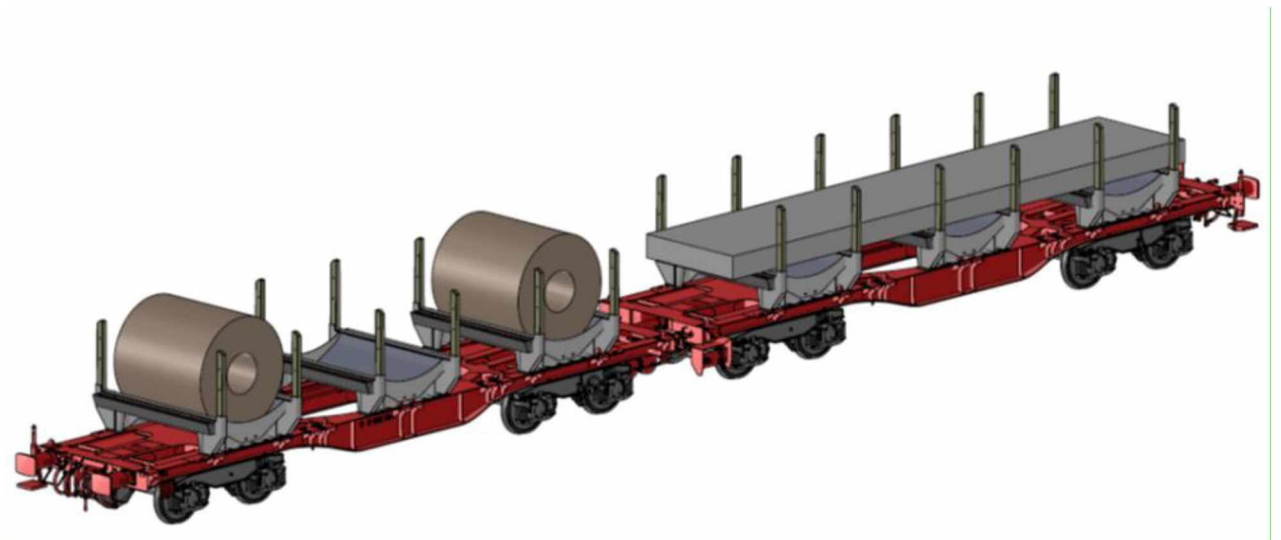
### **3.2.2 Paleta RHP P28**

Další volbou pro vůz Sggrrs je novější paleta s názvem RHP P28 neboli coil paleta. Tato paleta je nový flexibilní dopravní systém od společnosti Innofreight. Paleta disponuje tzv. „kolébkou“, do které je možné uložit ocelový svitek, případně na ni položit celou bramu. Paleta RHP P28 je o něco těžší než předchozí varianta palety a váží 1 450 kilogramů. Vzhledem k tomu, že vůz Sggrrs je poměrně univerzální, využití jeho potenciálu pro tuto paletu může mít pro budoucnost ČD Cargo velký význam. Jelikož přepravovat dva různé druhy materiálu na jednom voze je vysoce konkurenční oproti jiným společnostem. Tato paleta disponuje několika hlavními rysy, které jsou následující:

- vysoké zatížení,

- robustní systém palety a snadná montáž,
- veškeré komponenty palety jsou žárově zinkovány,
- v případě poškození palety snadná výměna.

Umístění těchto palet je obdobné jako u palety RHP P20, a to pomocí kontejnerových čepů, kdy se paleta nasadí rovnou na tyto čepy. Každá paleta je také připevněna v příčném i podélném směru pomocí zvedacích kolíků. RHP P28 je rovněž připevněna západky k horní přírubě vnějšího okraje, takže při vykládání, ať už svitků, či bram, nelze s paletou pohnout. Důležité hledisko pro nakládání nákladu na paletu je jeho rovnoměrné rozložení na palety. Příklad uložení ocelových svitků a bramy na coil paletách na voze Sggrs lze vidět na obrázku 15. Detailní informace o coil paletě jsou v příloze E.



**Obrázek 15** Uložení ocelových svitků a bramy na coil paletách (Innofreight, 2019)

Z obrázku 15 lze vidět, že počet palet je stejný jako u předchozí volby palety, a to šest. Je to dáno opět rozměry palety. Přeprava takto uloženého materiálu by mohla mít do budoucna velký potenciál, jelikož jeden železniční vůz by mohl přepravovat dva druhy materiálu.

### 3.3 Zhodnocení návrhu

V této kapitole byly předloženy návrhy na odstranění slabých stránek přepravy bram. Prvním návrhem je využití nového vozu Sggrs, jehož hlavní výhodou je větší únosnost oproti vozu Eas. Dále pak byly navrženy dvě alternativy nástavby Innofreight na vůz Sggrs. Obě nástavby splňují veškerá hlediska z nakládacích směrnic UIC a jeví se jako velmi vhodné pro přepravu bram.

## 4 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU

Poslední část práce je věnována ekonomickému zhodnocení celého návrhu. Bude zde vypočteno, kolik vlaků je třeba vypravit za celý rok, následně budou vypočteny náklady nového návrhu na celou přepravu a v neposlední řadě bude uveden výsledek kritériální analýzy, aby se porovnal kritéria staré přepravy vůči nové přepravě.

### 4.1 Výpočet počtu vlaků při zavedení vozů Sggrs s adekvátní nástavbou

Aby se mohla prokázat výhodnost celkové přepravy, je potřeba spočítat, kolik vlaků je potřeba vypravit, aby se přepravilo určité množství materiálu. Celkové množství za rok je 400 000 tun materiálu, respektive bram. Je jen na společnosti, jakým způsobem přepraví toto množství, kudy povede přeprava, jaký typ vozu použije apod. ČD Cargo musí toto množství stihnout přepravit za rok, a proto hledá možné alternativy, jak tuto přepravu zlepšit či urychlit.

Ve výpočtu se bude pracovat s množstvím 400 000 tun hutních polotovarů, které je potřeba přepravit. Jedna brama, jak už bylo řečeno, váží 33,91 tun. Vzhledem k vyšší hmotnosti vozu Sggrs se na každý vůz naloží čtyři kusy bram. K tomu je třeba započítat i hmotnost palety typu RPH P20, která činí, jak už bylo řečeno, 960 kilogramů (0,96 tun) a bude zapotřebí šest palet na každý vůz. Počet vozů Sggrs byl stanoven na 17 vzhledem k hmotnostnímu a délkovému omezení, které je platné pro ČD Cargo. Délkové omezení je 600 metrů a hmotnostní omezení je 3 200 tun na jeden vlak. Výpočet se bude vztahovat k jednomu vozu, který váží 36,3 tun, a následně pak k potřebě vypravení vlaků.

$$36,3 + (4 * 33,91) + (6 * 0,96) = 177,7 t$$

Z tohoto výpočtu lze vidět, že jeden vůz Sggrs váží dohromady s nákladem a paletami 177,7 tun včetně jeho hmotnosti. Dále je potřeba spočítat čistý náklad přepravy.

$$(33,91 * 4) * 17 = 2 305,88 t$$

Z toho výsledků lze vidět, že čistá hmotnost nákladu je 2 305,8 tun. Celková hmotnost jednoho vlaku, kterou je nutné vypočítat, je zřejmá z výpočtu níže.

$$177,7 * 17 = 3 020,9 t$$

Takže celý jeden vlak váží 3 020,9 tun, kdy v této hmotnosti není zahrnuta hmotnost lokomotivy, jelikož je to irelevantní v tomto výpočtu. Celkový počet vlaků za rok je zřejmý z výpočtu níže, kdy se použije k výpočtu pouze množství nákladu, tedy 2 305,88 tun.

$$\frac{400\,000}{2\,305,88} = 173,5 \cong 174 \text{ vlaků}$$

Lze tedy vidět, že k celkové přepravě 400 000 tun brambor je potřeba 174 vlaků, které musí společnost ČD Cargo vypravit. Takže při využití vozů Sggrs je třeba vypravit o 121 méně vlaků než pomocí vozů Eas. Z toho vyplývá, že společnost ušetří velké náklady na tuto přepravu, protože přepraví stejné množství nákladu pomocí menšího množství vlaků. Takže použití vozů Sggrs může být pro společnost konkurenční výhodou.

## 4.2 Náklady na celkovou přepravu

Aby bylo možné zjistit, kolik celková přeprava bude společnost stát po zavedení návrhu, je třeba zjistit částku, respektive náklad za přepravenou tunu. Z této částky pak lze lehce určit, kolik by stála celková přeprava. Vzhledem k tomu, že s využitím vozů Sggrs se dosáhne lepšího vytížení vozu a je potřeba menšího množství počtu vlaků, tak budou menší i náklady na přepravenou tunu, oproti nákladům při využití vozů Eas. Na základě analýzy s interními zaměstnanci je předpokládán náklad určen na 120 korun za tunu. V této položce jsou zahrnuty i náklady na pronájem palety RPH P20. Je tedy zřejmé, že přeprava pomocí vozů Sggrs je o 30 korun na tunu levnější než přeprava vozy Eas.

Náklad za jednu tunu přepravovaného zboží na vozu Sggrs je tedy 120 korun. Tato cena se skládá 40 % z variabilních nákladů, 24 % z fixních nákladů sk. I, 21 % z fixních nákladů sk. II a 15 % z fixních nákladů sk. III. Tyto skupiny nákladů byly, charakterizovány v části 2.7 této práce.

Vzhledem k citlivosti údajů společnosti nebylo poskytnuto více podrobných informací, co se týče nákladů na přepravu apod.

Náklady na jednu tunu tedy vychází následovně:

- variabilní náklady (40 %) ... 48 korun,
- fixní náklady sk. I (24 %) ... 28,8 korun,
- fixní náklady sk. II (21 %) ... 25,2 korun,
- fixní náklady sk. III (15 %) ... 18 korun.

Takže náklady na jeden vlak přepravy ze Štětína do Ostravy-střed, resp. pouze na čistý náklad naložený na vozech, činí:

$$120 * 2305,88 = 276\,705,6 \text{ Kč}$$

Z tohoto výpočtu je zřejmé, že ČD Cargo zaplatí 276 705,6 korun za přepravu jedním vlakem pomocí vozů Sggrs.

Z této částky jednotlivé náklady tedy činí:

- variabilní náklady (40 %) ... 110 682,24 korun,
- fixní náklady sk. I (24 %) ... 66 409,344 korun,

- fixní náklady sk. II (21 %) ... 58 108,176 korun,
- fixní náklady sk. III (15 %) ... 41 505,84 korun.

Z těchto výpočtů lze samozřejmě vidět, že největší podíl na této přepravě mají variabilní náklady. Proto by bylo dobré vzít v úvahu jednotlivé položky, které obsahují variabilní náklady, a pokusit se o jejich redukci, aby celková cena mohla být do budoucna ještě nižší a zároveň i atraktivnější pro zákazníka.

Aby se přeprava pomocí vozů Sggrs mohla porovnat s vozy Eas, je třeba vypočítat, na kolik vyjde kompletní přeprava ročního objemu materiálu, tedy 400 000 tun bram. Z předešlých výpočtů vyšlo, že celkový počet vlaků na tento objem přepravy pomocí vozů Sggrs činí 174, takže výpočet celkové roční částky na tuto přepravu bude následovný:

$$174 * 276\,705,6 = \mathbf{48\,146\,774,4\,Kč}$$

Je vidět, že přeprava celkového ročního množství nákladu, vyjde s využitím vozů Sggrs o 11 873 925,6 korun levněji než přeprava pomocí vozů Eas. Samotná přeprava vozy s nástavbami Innofreight je sice dražší než stávající přeprava, ale když se to vezme v celkovém měřítku, ušetřený milión a půl ročně lze použít například na nákup nových vozů v rámci obnovy vozového parku, případně na jiné věci. Lze tedy říci, že přeprava pomocí vozů Sggrs je výhodnější než nynější přeprava.

### 4.3 Multikriteriální analýza

Pomocí této analýzy se lze utvrdit, která varianta je vhodnější pro danou přepravu. Varianty budou popsány dvě. První varianta je přeprava pomocí vozů Eas a druhá varianta přeprava pomocí vozů Sggrs. Tyto varianty se následně budou hodnotit mezi sebou. U každého kritéria vyjde pro konkrétní variantu dílčí ohodnocení a na základě těchto čísel se vypočítá celkové ohodnocení variant. Obě čísla se porovnají a větší číslo bude značit lepší variantu. Takže na základě této analýzy lze rozpoznat, jakou variantu by bylo vhodné do budoucna zvolit na konkrétní přepravu bram.

Pomocí metody lineárních dílčích funkcí utility se vypočítá, jaká varianta je pro danou přepravu lepší, respektive výhodnější. Váhy kritérií byly voleny na základě konzultací s interními zaměstnanci. Podklad pro následný výpočet lze vidět z tabulky 11.

**Tabulka 11** Podklad pro výpočet metody lineárních dílčích funkcí utility

	Varianta Eas (V <sub>1</sub> )	Varianta Sggrs (V <sub>2</sub> )	Váha kritérií (v <sub>i</sub> )	x <sub>i</sub> <sup>0</sup>	x <sub>i</sub> <sup>*</sup>
čas (nakládka/vykládka)	20	16	0,4	20	16
počet vlaků	175	133	0,3	175	133
hmotnost 1 vlaku	2 296,4	3 020,9	0,1	2 296,4	3 020,9
cena za 1 vlak	271 280	345 882	0,2	345 882	271 280

Zdroj: ČD Cargo (2019b – upraveno autorem)

Po vyplnění tabulky, určení vah kritérií se určilo i nejhorší číslo a nejlepší číslo pro danou variantu. Tato čísla lze vidět v tabulce 11 v posledních dvou sloupcích. Je také nutné podotknout, že vyšší hmotnost jednoho vlaku byla stanovena jako lepší, než nižší hmotnost na jeden vlak. Z důvodu, že přeprava většího množství materiálu na jeden vlak, je pro společnost výhodnější. Dále je nutné tabulku přepočítat podle vzorce (8). Výpočet je patrný z tabulky 12.

**Tabulka 12** Výpočet pomocí metody lineárních dílčích funkcí utility

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
čas (nakládka/vykládka)	0	1
počet vlaků	0	1
hmotnost 1 vlaku	0	1
cena za 1 vlak	1	0

Zdroj: autor

Po přepočítání kritérií se následně určí ohodnocení varianty H<sub>1</sub> a H<sub>2</sub>, kde se následně vybere maximální číslo pro danou variantu. Výpočet lze vidět níže.

$$H_1 = 0,4 * 0 + 0,3 * 0 + 0,1 * 0 + 0,2 * 1 = 0,2$$

$$H_2 = 0,4 * 1 + 0,3 * 1 + 0,1 * 1 + 0,2 * 0 = 0,8$$

Z výpočtu se potvrdilo, že jako lepší varianta pro tuto přepravu se jeví přeprava pomocí vozů Sggrs, vzhledem k výsledkům, které vyšly. Větší číslo vyšlo pro variantu V<sub>2</sub>, tedy pro vozy Sggrs. Tudíž společnost ČD Cargo by měla pro tuto přepravu zvolit vozy Sggrs s nástavbami Innofreight.

## ZÁVĚR

Tato práce se zabývala přepravou materiálu ve společnosti ČD Cargo. Následně se úzce zaměřila na přepravu bram na přepravní relaci Štětín – Ostrava-střed. Celý proces zahrnoval nakládku v polském Štětíně, následně samotnou přepravu do Ostravy-střed a konečné vyložení materiálu a současně předání nákladového listu.

První kapitola diplomové práce se zaměřovala především na problematiku přepravy materiálu a veškerých procesů, které s přepravou souvisí. Dále byla věnována pozornost i státní správě ve věcech železniční dopravy, bez které by samotná doprava nemohla fungovat, jelikož určuje zásadní pravidla pro provozování železniční dopravy. Zmíněna byla i teorie k železničním vozům, jelikož vozy jsou nedílnou součástí samotné přepravy. S přepravou také souvisí klasifikace materiálu, který byl stručně popsán a rozčleněn. V této kapitole byly zmíněny i analytické metody, které se následně využily v dalších kapitolách práce.

V druhé kapitole diplomové práce byla charakterizována společnost ČD Cargo, její historie i dceřiné společnosti, které sídlí v sousedních státech. Pozornost byla věnována také jednotlivým komoditám i způsobům jejich přepravy a následně byl výběr zúžen na železný materiál. Tento materiál byl detailněji charakterizován a hlavní analýza byla následně provedena na přepravě bram. SWOT analýza přepravy odhalila její silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. Z této analýzy vyplynuly slabé stránky, na které je potřeba aplikovat řešení a udělat z nich silné stránky, případně využít příležitosti k eliminaci slabých stránek. Ze SWOT analýzy vyšla i strategie, kterou by společnost měla zvolit, a to konkrétně strategie WT. Kriteriaální analýza pak následně zdůraznila, které kritéria je třeba splnit v následných návrzích. Celkové problémy, které vyplynuly z analýz přepravy bram, jsou zdouhavá nakládka a vykládka, nevyužitý potenciál hmotnostních tříd tratě, opakované otvírání a zavírání dveří železničního vozu a v neposlední řadě nízká únosnost vozu Eas.

V třetí části práce byly popsány návrhy na eliminaci slabých míst celkové přepravy bram, které vyplynuly z analýzy. První návrh zahrnoval implementaci nového vozu do celé přepravy, konkrétně vozu Sggrs. Jelikož tento vůz má větší únosnost než vůz Eas, má možnost využít potenciál železniční tratě. U tohoto vozu nejsou žádné dveře a je bezpečnější při nakládce i vykládce. Aby bylo možné přepravit náklad na těchto paletách, musely by být zavedeny určité nástavby, bez kterých se tento vůz neobejde. Jde konkrétně o nástavbu společnosti Innofreight, a to o paletu typu RPH P20. Tato paleta disponuje jednoduchou konstrukcí a je velice univerzální na přepravu jakéhokoliv materiálu a zároveň zlehčuje a urychluje samotnou nakládku a vykládku. Takže s touto paletou je možné naložit více

plechů bram, jelikož samotná únosnost vozu je vyšší než únosnost vozu Eas. Tyto návrhy se jeví jako reálné pro implementaci do celkové přepravy.

Ve čtvrté části diplomové práce byly návrhy zhodnoceny. Z výsledků, které vyšly, je patrné, že celkový objem, který ČD Cargo musí za rok přepravit, je možné přepravit vypravením méně vlaků, pokud se použijí vozy Sggrrs, a to konkrétně 174 vlaků oproti 295 vlakům pomocí vozů Eas. Z výsledků také vyšlo, že celková roční přeprava bram je o 11 873 925,6 korun levnější s použitím vozů Sggrrs a jejich nástavbami než přeprava vozy Eas. Následně z multikriteriální analýzy vyplynulo, že přeprava vozy Sggrrs se jeví jako lepší varianta. Lze tedy říci, že celková přeprava byla zlepšena jak v počtu vlaků, které musí ČD Cargo vypravit, tak i v nákladech, které je potřeba vynaložit na samotnou přepravu. V neposlední řadě i samotné zahrnutí nových a modernějších vozů je výrazné zlepšení přepravy bram na relaci Štětín - Ostrava-střed.

## POUŽITÁ LITERATURA

- BOHÁČ, Martin, 2018. 100 let ČSD. *Cargovák* [online]. Roč. 2018, č. 12, příloha 6 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z:  
<https://www.cdcargo.cz/documents/10179/3595116/Cargov%C3%A1k+prosinec+2018.pdf/24e4e485-f693-44cd-aac7-ca751a85bbcf>
- CEMPÍREK, Václav et al., 2011. *Bezpečnost a zabezpečení*. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-87278-92-5.
- ČD CARGO, 2007a. Historie železniční nákladní dopravy v České republice. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/historie?inheritRedirect=true>
- ČD CARGO, 2007b. O společnosti. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/o-spolecnosti>
- ČD CARGO, 2007c. Dceřiné společnosti. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/dcerine-spolecnosti?inheritRedirect=true>
- ČD CARGO, 2007d. Železo a strojírenské výrobky. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: [https://www.cdcargo.cz/cs\\_CZ/zelezo-a-strojirenske-vyrobky](https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/zelezo-a-strojirenske-vyrobky)
- ČD CARGO, 2007e. Chemické výrobky a kapalná paliva. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: [https://www.cdcargo.cz/cs\\_CZ/chemicke-vyrobky-a-kapalna-paliva](https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/chemicke-vyrobky-a-kapalna-paliva)
- ČD CARGO, 2007f. Stavebniny. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/stavebniny>
- ČD CARGO, 2007g. Černé uhlí. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/cerne-uhli>
- ČD CARGO, 2007h. Dřevo a papírenské výrobky. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/drevo-a-papirenske-vyrobky>
- ČD CARGO, 2007i. Automotive. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/automotive>

ČD CARGO A UIC, 2018a. Nakládací směrnice UIC. Svazek 1: Zásady. 2. vyd. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z:

[https://www.cdcargo.cz/documents/10179/247058/Nakl%C3%A1dac%C3%AD%20sm%C4%9Brnice+UIC\\_sv1.pdf/945b885b-8f40-4906-8db7-f3c1d9361b5e](https://www.cdcargo.cz/documents/10179/247058/Nakl%C3%A1dac%C3%AD%20sm%C4%9Brnice+UIC_sv1.pdf/945b885b-8f40-4906-8db7-f3c1d9361b5e)

ČD CARGO A UIC, 2018b. Nakládací směrnice UIC. Svazek 2: Zboží. 2. vyd. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z:

[https://www.cdcargo.cz/documents/10179/247058/Nakl%C3%A1dac%C3%AD+sm%C4%9Brnice+UIC\\_sv2.pdf/d965d89b-ca75-4c29-a2c8-1bac419a09ff](https://www.cdcargo.cz/documents/10179/247058/Nakl%C3%A1dac%C3%AD+sm%C4%9Brnice+UIC_sv2.pdf/d965d89b-ca75-4c29-a2c8-1bac419a09ff)

ČD CARGO, 2019a. Harmonizovaná nomenklatura zboží (NHM). *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/harmonizovana-nomenklatura-zbozi>

ČD CARGO, 2019b. Interní materiály. Ostrava: ČD Cargo.

ČD CARGO, 2019c. Nakládací směrnice. *ČD Cargo* [online]. [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/nakladaci-smernice?inheritRedirect=true>

ČESKÉ DRÁHY, 1999. *Železniční nákladní vozy ČD*. Praha: České dráhy.

ČESKO, 1994. *Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách (zákon o dráhách)* [online]. [cit. 2019-02-21]. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Legislativa-v-drazni-doprave/Zakony-v-drazni-doprave/266-94-k\\_31-8-2018-uplzneni.pdf.aspx?lang=cs-CZ](https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Legislativa-v-drazni-doprave/Zakony-v-drazni-doprave/266-94-k_31-8-2018-uplzneni.pdf.aspx?lang=cs-CZ)

ČESKO, 2000. *Narizení vlády ze dne 22. listopadu 1999 o přepravním řádu pro veřejnou drážní nákladní dopravu* [online]. [cit. 2019-02-21]. Dostupné z:

<https://www.mdcz.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Legislativa-v-drazni-doprave/Narizeni-vlady-a-vyhlasky-v-drazni-doprave/1-2000-Sb-uplzn-k-1-1-2014.pdf.aspx?lang=cs-CZ>

GAŠPARÍK, Jozef a Jiří KOLÁŘ, 2017. *Železniční doprava technologie, řízení, grafikonky a dalších 100 zajímavostí*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0058-3.

GAŠPARÍK, Jozef et al., 2011. *Vlakotvorba a miestne dopravné procesy*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-444-4.

- GRASSEOVÁ, Monika et. al., 2012. *Analýza podniku v rukou manažera 33 nejpoužívanějších metod strategického řízení*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0032-2.
- CHOVANCOVÁ, Mária a Josef GAŠPARÍK, 2018. *Technologie a řízení železniční dopravy*. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7468-118-9.
- INNOFREIGHT, 2019. Interní materiály. Brno: Innofreight.
- MALLYA, Thaddeus, 2007. *Základy strategického řízení a rozhodování*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1911-5.
- NOVÁK, Jaroslav, 2006. *Kombinovaná přeprava*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 80-86530-32-9.
- OCHRANA, František, 2004. *Hodnocení veřejných zakázek a projektů (3. přepracované a aktualizované vydání)*. Praha: ASPI Publishing. ISBN 80-7357-033-5.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika a teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- SŽDC, 2018. Prohlášení o dráze celostátní a regionální. *SŽDC* [online]. [cit. 2019-01-17]. Dostupné z: <https://www.szdc.cz/provozovani-drahy/pristup-na-zdc/prohlaseni-2019.html>
- ŠIROKÝ, Jaromír et al., 2013. *Technologie dopravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-91-8.
- TICHÝ, Milík, 2006. *Ovládání rizika. Analýza a management*. Praha: C. H. Beck. ISBN 80-7179-415-5.
- UIC, 2019. UIC, The worldwide railway organisation. *UIC* [online]. [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://uic.org/about#UIC-s-mission>
- ŽEMLIČKA, Zdeněk a Jaroslav MYNAŘÍK, 2008. *Doprava a přeprava*. Praha: NADATUR. ISBN 80-7270-030-8.

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b>	Traťové třídy s určením hmotnosti na nápravu a hmotnosti na běžný metr vozu	16
<b>Tabulka 2</b>	Příklad SWOT analýzy podniku .....	28
<b>Tabulka 3</b>	SWOT matice.....	28
<b>Tabulka 4</b>	Silné stránky přepravy .....	47
<b>Tabulka 5</b>	Slabé stránky přepravy .....	48
<b>Tabulka 6</b>	Hrozby přepravy.....	48
<b>Tabulka 7</b>	Příležitosti přepravy .....	48
<b>Tabulka 8</b>	Výpočet pomocí Fullerovy metody.....	49
<b>Tabulka 9</b>	Technické parametry vozu Sggrrs.....	52
<b>Tabulka 10</b>	Srovnání technických parametrů vozu Sggrrs a Eas .....	53
<b>Tabulka 11</b>	Podklad pro výpočet metody lineárních dílčích funkcí utility.....	61
<b>Tabulka 12</b>	Výpočet pomocí metody lineárních dílčích funkcí utility .....	61

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b>	Dceřiné společnosti v zahraničí .....	32
<b>Obrázek 2</b>	Vůz Eas.....	35
<b>Obrázek 3</b>	Vůz Res.....	36
<b>Obrázek 4</b>	Vůz Sggrs naložený ocelovými trubkami .....	37
<b>Obrázek 5</b>	Vůz Shimmns .....	38
<b>Obrázek 6</b>	Bramy .....	39
<b>Obrázek 7</b>	Příklad naložení bram na sebe a příklad jeřábu .....	42
<b>Obrázek 8</b>	Vnitřek vozu Eas .....	44
<b>Obrázek 9</b>	Celkový koloběh vozu Sggrs.....	45
<b>Obrázek 10</b>	Spojení dvou článků vozů Sggrs.....	52
<b>Obrázek 11</b>	Vůz Sggrs .....	53
<b>Obrázek 12</b>	Paleta RHP P20.....	54
<b>Obrázek 13</b>	Upevnění palety RHP P20 na voze Sggrs .....	55
<b>Obrázek 14</b>	Uložení bram na voze Sggrs.....	56
<b>Obrázek 15</b>	Uložení ocelových svitků a bramy na coil paletách.....	57

## SEZNAM ZKRATEK

AWT	Advanced World Transport, a.s.
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
COTIF	Úmluva o mezinárodní železniční přepravě
ČD Cargo	ČD Cargo, a.s.
ČD	České dráhy
DPH	Daň z přidané hodnoty
NHM	Harmonizovaná nomenklatura zboží
RID	Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
UIC	Mezinárodní unie železnic

# **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha A** Způsob uložení bram

**Příloha B** Vůz Eas

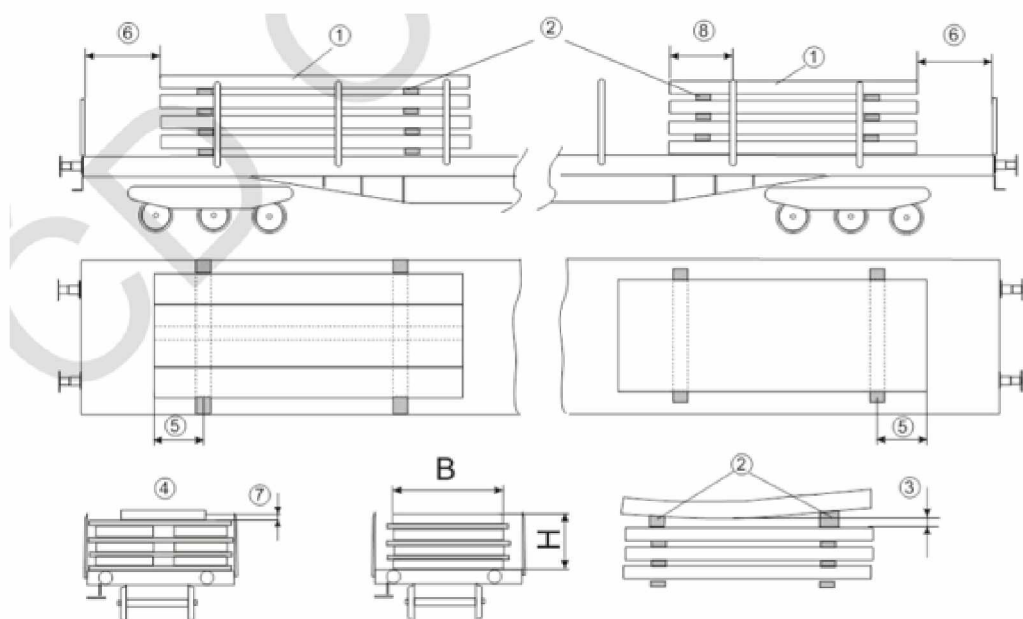
**Příloha C** Vůz Sggrs

**Příloha D** Paleta RHP P20

**Příloha E** Paleta RHP P28



## Příloha A Způsob uložení bram



- 1 – bramy se uloží přímo na podlahu vozu (rovné bramy, nikoli prohnuté),
- 2 – vrstvy odděleny vždy 2 proložkami,
- 3 – bramy se nesmí dotýkat,
- 4 – náklad sestavený nejvýše ze dvou stohů,
- 5 – uložení bramu tak, aby přesahovaly podložky nejméně o 50 cm,
- 6 – volný prostor,
- 7 – účinná výška klanic nejméně 10 cm,
- 8 – při zajištění jen 2 klanicemi přesahují bramy klanice nejméně o 50 nebo 30 cm,
- H – výška stohu bramů,
- B – šířka stohu bramů.

Zdroj: ČD Cargo a UIC (2018b)

# Eas 11



**E**

81  
54 CZ - ČDC

ČD	ZSSK PKP
----	-------------

597 0 xxx - x - 597 9 xxx - x

(-14,04 m) → 9,00 m → 12,8 m → 35,3 m

	A	B1	B2	C
S	40,5	46,5	48,5	

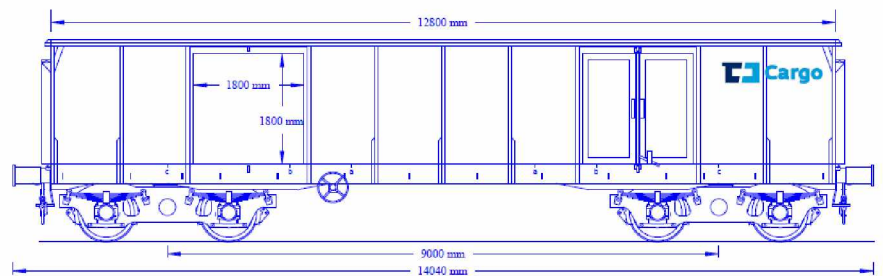
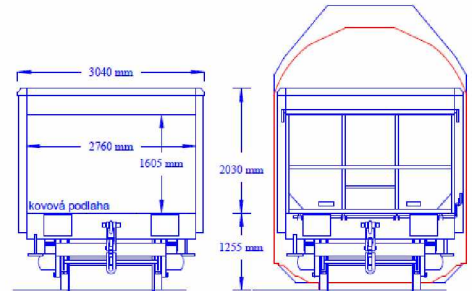
71,5 m

ČD ZSSK PKP	C
90	56,5

Pozn.: Hodnoty únosnosti se mohou lišit v závislosti na vlastí hmotnosti konkrétního vozu (21000 - 24000 kg).

	f	m	
a - a	3	23	26
b - b	5	27	30
c - c	9	39	56


23 500 kg  
23,0 t



Zdroj: ČD Cargo (2019b)

# Příloha C Vůz Sggrs

## Sggrs



# S

31	TEN	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">GE</span>	31	TEN	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">GE</span>
54	CZ - ČDC		81	A - RCW	
485 4	xxx - x		485 4	xxx - x	

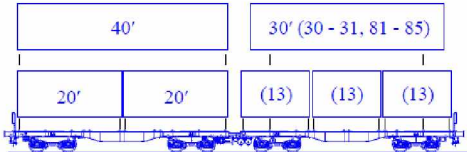
  

← 26,71 m →    2x → 8,07 m →

A	B1	B2	C2	C3	C4	D2	D3	D4
S    Hodnoty únosností závisí na variantě ložení ILU.								


20,0 t	KE - OP - A MAX 110 t
20,2 kN	

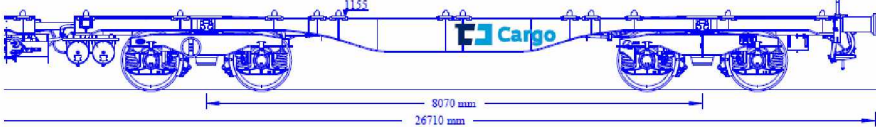
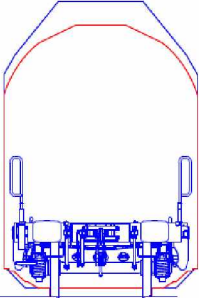
Nakládací schéma pro ILU:  
- kontejnery (výměnné nástavby)



Nakládací úroveň pro ILU dle UIC 596-6 = 0



Zdroj: ČD Cargo (2019b)

# Příloha D Paleta RHP P20

**Dimensions:**  
 Overall length: 2070  
 Overall width: 2621±20  
 Height: 1307  
 Base length: 2190  
 Base width: 2383, 2519, 2645  
 Spacing: 917  
 Label area: 300

**DETAIL C SCALE 1:2.5**  
 Label: P22XXXXC

**DETAIL B SCALE 1:5**

**DETAIL C SCALE 1:4**

<b>innofreight</b>	Type: RHP
<b>P20-0133</b>	Weight: 960 kg

**Opomba:**  
 Za InnoWagon izdelati: 4 palete kot je na kosovnici  
 2 paleti brez poz.3 vendar dodatno po 2 kose poz.4

**Note:**  
 For InnoWagon: 4 pallets such as the BOM  
 2 pallets without poz.3 but additionally 2 pcs pos.4

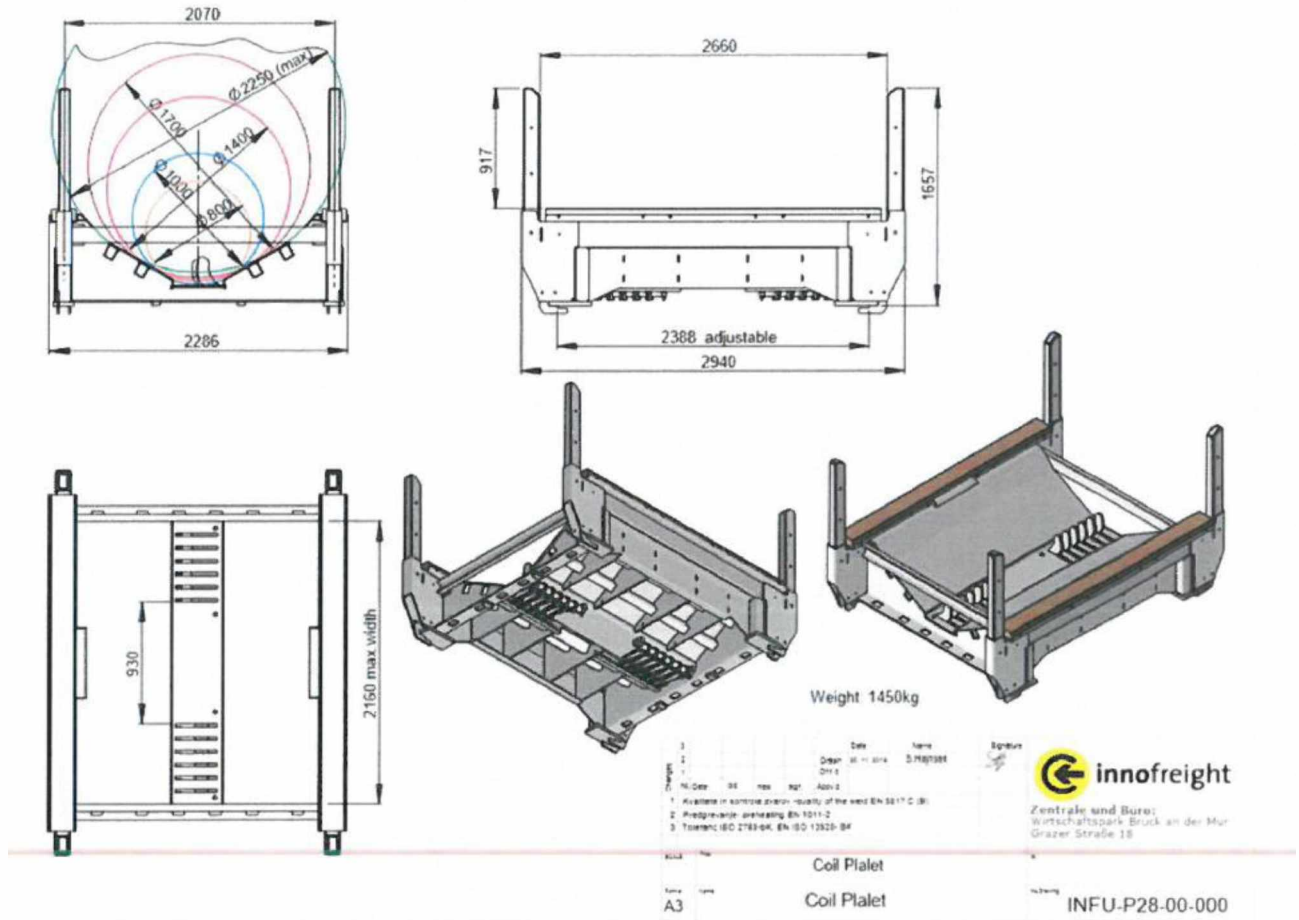
Pos.	QTY	Name	Description	Material	Weight	drawing
16	2	Rivet	F12x4x5	Steel Zn		
18	1	Naporna plošča	1x16x70	14301 (X5CrNi18-10)	0,31	INFU-P22-01-016
17	8	Washer A12	A12	Zn		DIN 125
16	8	Nut M12	M12	8.2zn		DIN 7940
15	8	Screw M12x45	M12x45	R.R.7zn		DIN 74017
14	16	Washer	A16			DIN 125
13	4	Washer	A20			DIN 125
12	8	Nut M16	M16 Cd	8.2zn		DIN 7940
11	8	Screw M16x50	M16x50	8.8.2zn		DIN 74017
10	4	Frzank	64x50	Zn	0,32	DIN 11024
9	8	Spilbe	64x32	Zn		DIN 94
8	2	wood plate	60x160x25/70	larch	17,43	INFU-P20-00-002
7	8	Round	630x240	S235JR/G2	0,41	INFU-P20-00-004
6	4	Round	100x140	S235JR/G2	0,32	INFU-P20-00-006
5	2	Hook holder			1,47	INFU-P20-00-007
4	2	Plate	10x84x268	S355J2G3	1,10	INFU-P20-00-005
3	2	Plate	10x84x235	S355J2G3	0,90	INFU-P20-00-001
2	4	Stanchion weld			4,10	INFU-P13-04-00-000
1	1	Base frame			752,11	INFU-P20-01-000

**innofreight**  
 Zentrale und Büro:  
 Wirtschaftspark Bruck an der Mur  
 Gaszer Straße 18

**RHP**  
 RHP Steel  
 INFU-P20-00-000

Zdroj: Innforeight (2019)

**Příloha E Paleta RHP P28**



Zdroj: Innofreight (2019)