

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Poškozování železničních vozů, vliv na
ekonomické ztráty provozovatele**

(Diplomová práce)

Přerov 2022

Bc. Rostislav Bělíca



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student	Bc. Rostislav Bělíca
studijní program	Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Poškození železničních vozů, vliv na ekonomické ztráty provozovate**

Cíl práce:

Analyzovat vznik poškození železničních vozů a posoudit vliv na ekonomické ztráty dopravního podniku. Stanovit kritická místa vedoucí k poškození vozů a nastavit podmínky vedoucí k minimalizaci škod.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska dané problematiky
2. Poškození železničních vozů a analýza vzniku škod
3. Předcházení škodám, stanovení hodnoty škody
4. Návrhy opatření k předcházení poškození vozů
5. Výhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

CEMPÍREK, Václav, KAMPF, Rudolf a Jaromír ŠIROKÝ. Logistické a přepravní technologie. Vyd. 2. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2014. ISBN 978-80-263-0710-5.

ČD Cargo, a.s. Smluvní přepravní podmínky. Č.j. 1910-2020-O7.

Nakládací směrnice UIC. Kodex pro nakládku a zajištění nákladu na vozidlech v železniční nákladní dopravě. Svazek 1. Vydavatel UIC. 5. Vydání, verze 1. 4. 2021.

Nakládací směrnice UIC. Kodex pro nakládku a zajištění nákladu na vozidlech v železniční nákladní dopravě. Svazek 2. Vydavatel UIC. 5. Vydání, verze 1. 4. 2021.

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D., DBA

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2021

Datum odevzdání diplomové práce:

12. 5. 2022

Přerov 31. 10. 2021


Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.; o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 12. 5. 2022



.....

podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval prof. Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D., DBA, jakožto vedoucímu této diplomové práce, který mi byl po celou dobu zpracování nápomocen. Děkuji za čas, ochotu, cenné rady a odborné vedení. Rovněž bych rád poděkoval svému odbornému konzultantovi Ing. Petru Olszarovi, který mi poskytnul mnoho informací, rad a postřehů ke zpracování diplomové práce.

Anotace

Diplomová práce je zaměřena na poškozování železničních vozů v souvislosti s vynaloženými finančními náklady společnosti ČD Cargo, a.s. Cílem této práce je analýza příčin vzniku poškození nákladních železničních vozů a následné stanovení podmínek vedoucích k minimalizaci škod. Toho je dosaženo pomocí určitých návrhů na zlepšení.

Klíčová slova

železniční nákladní vozy, poškození železničního vozu, finanční náklady, preventivní opatření, přeprava zboží

Annotation

The diploma thesis is focused on the damage of railway cars in connection with the financial costs incurred by the company ČD Cargo, a.s. The aim of this work is to analyze the causes of damage to freight rail cars and the subsequent determination of conditions leading to damage minimization. This is achieved through some suggestions for improvement.

Keywords

railway freight cars, damage to the railway car, financial expenses, preventive measures, goods transport

Obsah

Úvod	9
1 Teoretická východiska dané problematiky	10
1.1 Historický vývoj železniční nákladní dopravy.....	11
1.2 ČD Cargo, a. s.	12
1.2.1 Smluvní přepravní podmínky ČD Cargo, a. s.....	13
1.2.2 Všeobecná smlouva o používání nákladních vozů	14
1.2.3 Odpovědnost poškození či ztráty železničního vozu.....	16
1.3 Nakládací směrnice	17
1.4 Kontrola technického stavu zásilek a železničních vozů	19
2 Analýza vzniku škod (poškození vozů)	22
2.1 Provozní jednotky ČD Cargo, a.s.....	23
2.1.1 Provozní jednotka Brno	23
2.1.2 Provozní jednotka Česká Třebová	24
2.1.3 Provozní jednotka České Budějovice	24
2.1.4 Provozní jednotka Ostrava.....	24
2.1.5 Provozní jednotka Praha	25
2.1.6 Provozní jednotka Ústí nad Labem.....	25
2.2 Četnost poškození železničních vozů.....	26
2.3 Hlavní zásady údržby a opravy vozů	29
2.3.1 Plánované technické zásahy:	30
2.3.2 Neplánované technické zásahy:	31
2.3.3 Ostatní technické zásahy.....	32
2.4 Častá poškození vozů.....	34
3 Předcházení škodám, stanovení hodnoty škody.....	40
3.1 SOKV Ostrava	42

3.2	Finanční výdaje SOKV Ostrava.....	43
3.3	Počty revizí a technických kontrol.....	46
3.4	Preventivní opatření	48
3.4.1	Zatížení náprav a podvozků.....	49
3.4.1.1	Příklad výpočtu poměru hmotností na podvozek	49
3.4.1.2	Příklad výpočtu poměru hmotností na nápravu.....	50
3.4.2	Umístění a zajištění nákladu v souvislosti s poškozením vozu	52
4	Návrhy opatření k předcházení poškození vozů	58
4.1	Provádění pravidelné preventivní údržby vozů.....	59
4.2	Seznámení pracovníků s obsluhou a údržbou nákladního vozu	60
4.3	Systémy na základu CBM.....	61
5	Vyhodnocení návrhů	67
	Závěr.....	69
	Seznam zdrojů	71
	Seznam grafických objektů	75
	Seznam zkratk.....	78

Úvod

Jedním ze základních aspektů železniční nákladní dopravy je kvalita technického stavu železničních vozů. To úzce souvisí s železničním provozem jako takovým, zejména jeho bezpečností a optimálním provozem. Selhání těchto faktorů může jednak zvýšit finanční náklady železniční společnosti, ale v krajním případě také ohrozit zdraví či životy lidí. V souladu s tím jsou železniční nákladní vozy konstruovány tak, aby byly vysoce spolehlivé, přičemž zároveň vyžadují určitý stupeň pravidelné údržby. Avšak i přesto dochází k jejich poškození, což může být jednak následkem únavy materiálu, ale také například nedodržením patřičných předpisů v souvislosti s technickým stavem daných vozů včetně nevhodné manipulace s materiálem při nakládce či vykládce.

Hlavní cíl v rámci této diplomové práce je analyzovat vznik poškození železničních vozů, navržení opatření k předcházení jejich poškození a posouzení vlivu na ekonomické ztráty dopravního podniku, konkrétně ČD Cargo, a.s. To zahrnuje určení kritických míst v celém procesu provozu, která mohou vést k poškození nákladních vozů. V neposlední řadě je důležité nastavení podmínek nebo přijetí určitých opatření, která potenciálně mohou vést k minimalizaci škod, což by se pozitivně projevilo také do výše finančních nákladů, respektive na jejich snížení. Ušetřené finanční prostředky lze poté investovat například do nákupu nových vozů či do celkové infrastruktury podniku.

V první části diplomové práce jsou obsaženy informace o železniční nákladní dopravě v České republice, struktuře železniční společnosti ČD Cargo, a.s., a jsou zde popsány nakládací směrnice a způsob kontroly technického stavu vozů. Na tyto informace navazuje analytická část, která je zaměřena na kvantitativní údaje například ohledně četnosti poškození železničních nákladních vozů či příčiny poškození. V kapitole třetí jsou obsaženy údaje o finančních nákladech vynaložených na opravu poškozených železničních vozů, jakož i počty revízi a technických kontrol. S tím úzce souvisí důležitost prevence poškození, proto v této kapitole následují příklady různých zásad, které by se měly dodržovat při veškerých manipulačních a přepravních úkonech. Na tuto kapitolu navazují konkrétní návrhy na opatření, která by mohla pomoci přispět společnosti ČD Cargo, a.s. ke snížení finančních nákladů.

1 Teoretická východiska dané problematiky

V rámci železniční dopravy se klade stále větší důraz na analýzu a následnou minimalizaci nákladů v souvislosti s opotřebením železniční infrastruktury a železničních vozidel. Jelikož tyto náklady mnohdy nejsou zanedbatelnou částkou, železniční společnosti mají velký zájem o data, která se těchto finančních nákladů týkají.

Nákladní a osobní vlaky poškozují kvalitu infrastruktury odlišně, což má za následek různé úrovně nákladů, a proto by měly být odpovídajícím způsobem oceněny. Mezi konkrétní důvody patří například to, že nákladní a osobní vlaky generují různé síly na železniční infrastrukturu prostřednictvím rozdílů v rychlosti, zatížení náprav, rozvorů vozidel atp.

Železniční nákladní doprava je efektivní v případech, kdy se jedná o přepravu objemného a velkého množství zboží. Tento fakt je totiž způsoben řadou skutečností, kterými se odlišuje od ostatních druhů dopravy, především se jedná o efektivitu ekonomických nákladů a šetrnost vůči životnímu prostředí. Například ve srovnání se silniční nákladní dopravou, železniční doprava zajišťuje, že zboží, které by bylo zapotřebí přepravit na mnoha nákladních automobilech, je přepravováno jako jedna zásilka. To vede k úsporám finančních výdajů a menšímu zatížení z environmentálního hlediska.

Železniční nákladní doprava nabízí relativně flexibilní možnosti, pokud je požadavek na přepravu ve stejnou dobu na různé druhy zboží. To je způsobeno tím, že každý vůz může být za splnění určitých podmínek naložen jiným zbožím. Například tentýž vlak lze použít k přepravě automobilů, průmyslového zboží a zároveň určitých surovin. K tomu může výrazně přispět kontejnerizace, což je systém přepravy a manipulace s materiálem, který využívá principu používání standardizovaných kontejnerů jakožto prostředků, které vytvářejí větší manipulační jednotky. Mezi základní výhody kontejnerizace patří například jednoduchá a snadná manipulovatelnost, snížení nákladů na balení zboží či praktická skladovatelnost [1]. Vyšší stupeň kontejnerizace by přinesl nižší potřebu různých řad nákladních vozů a tím i nižší náklady na jejich údržbu a především opravy.

1.1 Historický vývoj železniční nákladní dopravy

Hlavním úkolem železniční dopravy byla od počátku přeprava zboží, uhlí, dřeva, soli a dalších nerostů, nejčastěji mezi jednotlivými průmyslovými a obchodními centry. V některých dolech a ocelárnách v Anglii se již od 70. let 18. století používaly primitivní železnice a na počátku 19. století se začaly objevovat první veřejné železnice v Evropě. První dráhy byly stavěny jako koněspřežné. Tak tomu bylo i v případě trati z Českých Budějovic do Lince, která byla první svého druhu u nás. První vlaky vyjely na český úsek této trati v roce 1828 s nákladem soli. O čtyři roky později byla trať zcela dokončena. Zatímco přeprava soli a dřeva na této trati probíhala celoročně, přeprava cestujících pouze v letních měsících. Další Praha-lánská koněspřežná dráha byla důležitá hlavně pro přepravu nákladů - dřeva z rozlehlých křivoklátských lesů i černého uhlí z kladenských dolů do Prahy. K prodloužení této trati z Lán do údolí Berounky a do Plzně však nedošlo [2].

Do první železniční stanice na našem území, tedy do Břeclavi, přijel první parní vlak v roce 1839, který sem dorazil po trati Severní dráhy císaře Ferdinanda z Vídně. Hlavním důvodem výstavby této tratě bylo spojení Vídně s průmyslovými oblastmi na severní Moravě a ve Slezsku. Z tohoto důvodu se síť Severní dráhy císaře Ferdinanda rychle rozrůstala a vlaky brzy dosáhly Přerova (1841), Ostravy a Bohumína (1847). Co se týče Bohumína, je s tímto městem spjata historie první mezinárodní železniční spojnice. Na trati z Bohumína do pruského Annabergu (nyní Chaňupki) byl v roce 1848 zahájen železniční provoz, díky čemuž došlo k napojení na pruskou železniční síť [2].

Rozvoj železnice byl velmi dynamický. Došlo nejen k navýšení hlavních tratí, ale do sítě se budovaly i stovky kilometrů místních tratí, což mělo významný dopad na průmyslový a zemědělský rozvoj regionů, kterými tyto tratě procházely. Koncem 19. a začátkem 20. století dokázaly zajistit dopravu většího množství surovin do výroby a zabezpečit levný odvoz hotových výrobků pouze vlaky. Výstavbou místních železnic, tzv. lokálek, se u nás zabývaly nejen větší železniční společnosti, ale také různá menší sdružení zájemců [2].

Důležitým mezníkem v historii železnic nejen na našem území bylo v roce 1903 uvedení do provozu první elektrizované normálně rozchodné tratě ve střední Evropě. Konkrétně se to týkalo místní železniční dráhy Tábor – Bechyně. Na tomto projektu se výraznou měrou podílel elektrotechnik František Křižík. Další elektrifikovaná železnice byla postavena v Pošumaví v roce 1911 a spojovala stanici Rybník s Lipnem nad Vltavou. Hlavním důvodem tohoto projektu bylo usnadnění odvozu dřeva a papírenských výrobků. Tato železniční trasa prokázala svůj smysl i při přepravě materiálu, který byl potřeba k výstavbě přehrady na Lipně [2].

V roce 1918 pak byl založen podnik Československé státní dráhy (ČSD), které na území tehdejšího Československa zajišťovaly přepravu až do roku 1992. Přerušeni provozu ČSD bylo pouze v rozmezí let 1939 až 1945. V tomto období na českém území totiž existovaly Českomoravské dráhy (ČMD) a na Slovensku Slovenské železnice (SŽ). V poválečném období nastal prudký růst hutnického průmyslu, což železniční dopravě značně nahrávalo a její využití se zvyšovalo. Na mnoha dalších tratích, zejména tedy hlavních, se již také začaly budovat elektrifikované úseky. Některé hlavní tratě byly v tomto období tak přetíženy železniční nákladní dopravou, že osobní vlaky musely být nahrazeny autobusovou dopravou [2].

Když došlo k rozdělení Československa, což nastalo v roce 1993, vznikla společnost České dráhy, a.s. Začátek devadesátých let 20. století přinesl na železnici mnoho změn. Především byla zahájena realizace projektů, které se týkaly modernizace tranzitních koridorů. České dráhy se rovněž zapojily do mnoha inovativních projektů, jakým byla např. přeprava silničních nákladních vozidel systémem Ro-La z Lovosic do Drážďan [2].

1.2 ČD Cargo, a. s.

Jako dceřiná společnost Českých drah, a.s., vznikla 1. prosince 2007 společnost ČD Cargo, a.s. Stalo se tak na základě vkladu části nákladní dopravy ČD [2]. Tímto počinem došlo k určitému průlomů v nákladní železniční dopravě v rámci České republiky. Ačkoliv tato dceřiná společnost byla založena relativně nedávno, musela se již vypořádat s ekonomickou krizí, nicméně také bylo zapotřebí obměnit vozový park.

ČD Cargo, a.s., zajišťuje provádění přepravy zemědělských a průmyslových výrobků, surovin, automobilů, pohonných hmot, kontejnerů, ale také například nadměrných nákladů. Rovněž zajišťuje pronájem nákladních vozů a další přepravní služby [3]. ČD Cargo, a.s. provádí investice do infrastruktury, která podporuje napojování průmyslových areálů na železniční dopravu. Konkrétně se jedná například o výstavbu logistických center či terminálů kombinované přepravy, jelikož středem zájmů zákazníků jsou ukazatele kvality služeb [4], [5].

1.2.1 Smluvní přepravní podmínky ČD Cargo, a. s.

Smluvní přepravní podmínky (SPP) vymezují práva, povinnosti a odpovědnosti dopravce ČD Cargo, a.s. a daných zákazníků v rámci přepravy vozových zásilek a využívání dalších služeb akciovou společností ČD Cargo. Nabídka služeb, vozů a manipulačních prostor určených k poskytování služeb souvisejících s nakládkou a vykládkou železničních vozů je uvedena na internetových stránkách dopravce. Konkrétní podmínky poskytovaných služeb včetně místa poskytnutí služby jsou předmětem smlouvy mezi ČD Cargo a.s. zákazníkem [6].

Veškerá závazná dokumentace, jako jsou například nákladní listy a jejich přílohy, musí být vyplněna a vytištěna v českém jazyce. Co se týče mezinárodní přepravy, v tomto případě je zapotřebí, aby byla dokumentace vyplněna a vytištěna minimálně v jednom z dále stanovených jazyků. Zpravidla se jedná o jazyk anglický, německý či francouzský, pakliže není stanoveno jinak [6]. ČD Cargo poskytuje své služby ve stanicích, které jsou pro danou přepravu otevřeny a jsou adekvátní vzhledem k povaze potřeby dané služby.

Smlouvou o přepravě věci se ČD Cargo zavazuje odesílateli, že přepraví věc jako zásilku z místa odeslání do místa určení, a rovněž odesílatel se zavazuje zaplatit dopravci ČD Cargo přepravné v požadované finanční výši. Pokud nastane taková situace, že odesílatel nepožádá dopravce ČD Cargo o převzetí zásilky v domluvené časové lhůtě a zároveň není tato lhůta ujednána do šesti měsíců od uzavření smlouvy, práva a povinnosti ze smlouvy v takovém případě zanikají. Přepravní smlouva je uzavřena tehdy, jakmile dojde k převzetí vozové zásilky dopravcem ČD Cargo, a.s. k přepravě a potvrzením přijetí vozové zásilky k přepravě dopravcem v nákladním listu.

Uzavření přepravní smlouvy se prokazuje vyplněným nákladním listem, který je potvrzen dopravcem ČD Cargo, a.s. [6].

1.2.2 Všeobecná smlouva o používání nákladních vozů

Využívání nákladních železničních vozů jakožto dopravního prostředku danými železničními dopravními podniky (ŽDP) si vyžaduje zhotovení potřebných smluvních závazků, která vymezují práva a povinnosti veškerých smluvně zainteresovaných stran. V rámci zajištění bezpečnosti, ale zároveň zvýšení úrovně konkurenceschopnosti a efektivity železniční nákladní dopravy, se držitelé vozů a ŽDP dohodli na uplatňování jednotlivých závazků z této Všeobecné smlouvy o používání nákladních vozů (VSP). Tyto smlouvy rovněž zaštiťují potřebné úkony, které souvisejí s poškozováním železničních vozidel [7].

Každý železniční dopravní podnik má povinnost s nákladními vozy zacházet pečlivě a hospodárně a zároveň vykonávat stanovené kontroly. Tyto kontroly se týkají zejména bezpečnostních aspektů, a to u všech vozů, přičemž se nezohledňuje to, kdo je držitelem daného nákladního vozu. Finanční náklady, které jsou vynaloženy na klasickou bezpečnostní kontrolu, nejsou poté držitelům nijak zvlášť dále zaúčtovány.

Železniční dopravní podnik, který zjistí, nebo mu bylo držitelem nahlášeno poškození železničního vozu, příp. ztráta vozu či poškození odnímatelné součásti uvedené na vozidle, vystaví neprodleně hlášení o poškození vozu za přítomnosti držitele s uvedením druhu poškození nebo ztráty, případně příčiny a doby, kdy k tomuto poškození došlo. Za předpokladu, že vůz může být i přes poškození nebo ztrátu určité součásti dále využíván, není přítomnost držitele vozidla při zjišťování těchto okolností poškození nutná. Následně železniční dopravní podnik zašle kopii Protokolu o poškození nákladního vozu držiteli vozu. Avšak v případě, že držitel zjištění v Protokolu o poškození nákladního vozu nepřijme, může požadovat, aby okolnosti poškození byly zjištěny odborným expertem. Toho mohou určit buď smluvní strany, popřípadě soud, a to zejména pokud se jedná o vážnější spory. Další průběh se odvíjí od práva daného státu, ve kterém se zjištění provádí [7].

Pakliže daný vůz nemůže být na základě svého poškození dále využíván, příslušný ŽDP zašle držiteli vozu alespoň tyto údaje:

- Číslo vozu.
- Stav vozu (zda je prázdný či naložený).
- Místo a datum vyřazení vozu.
- Důvod vyřazení a adresu vyřizující služebny.
- Odhadovanou dobu vyřazení vozu mimo provoz.

Pokud se náklady na případnou opravu pohybují nad hodnotou 850 EURO, je nutné získat předběžný souhlas držitele vozu. Pokud tento neodpoví do 2 pracovních dní, daná oprava bude vykonána. V případě, že by náklady na provedení opravy přesahovaly zůstatkovou hodnotu vozu, je vůz považován za ekonomicky neopravitelný. Jestliže však závady neovlivňují provozuschopnost vozu, nýbrž pouze stěžují jeho používání, může daný ŽDP vykonat opravu vozu bez souhlasu držitele vozu za předpokladu, že částka opravy nepřekročí již zmíněných 850 EURO. Železniční dopravní podnik však musí zdokumentovat veškeré případy, kdy se i po opravě či údržbě vyskytla určitá omezení v rámci používání vozu. Jakmile jsou práce s ohledem na zprovoznění vozu ukončeny, je vůz dopraven do původně určené stanice, pokud není stanoveno jinak [7].

Veškeré opravy vozů a údržbové práce na nich prováděné, mohou být vykonávány pouze ve schválené opravně. Schválenou opravnou se rozumí, pokud splňuje určité podmínky:

- a) Disponuje platným osvědčením subjektu odpovědného za údržbu, které zahrnuje minimálně funkci provádění údržby.
- b) Je uvedena v databázi Evropské agentury pro železnice ERADIS.
- c) Její zaměstnanci jsou seznámeni s obsahem Příloh 7, 9, 10 a 13 VSP a pravidelně informováni o změnách ve VSP.

1.2.3 Odpovědnost poškození či ztráty železničního vozu

Co se týče případné škody na vozech, je za ně danému držiteli zodpovědný ten ŽDP, který je využívá. To v případě, jestliže neprokáže, že se škody nedopustil vlastním zaviněním. Škoda může vzniknout jak poškozením vozu, tak také ztrátou vozu či jeho součástí.

Za škodu není železniční dopravní podnik zodpovědný, pokudliže existují tyto specifikované důvody:

- Situace či okolnosti, jakým nemohl ŽDP zabránit, přičemž následky byly neodvratné.
- Zavinění třetí osoby.
- Neadekvátní údržba vozu ze strany držitele za předpokladu, že železniční dopravní podnik prokáže, že on vůz udržoval a provozoval správně.
- Zavinění držitele vozu.

Při spoluvíně železničního dopravního podniku je škoda úměrně rozdělena mezi zodpovědné strany dle jejich podílu odpovědnosti [7].

Železniční dopravní podnik neodpovídá za ztrátu či poškození oddělitelných součástí, které nebyly zapsány na obou bočních stěnách vozu. Zároveň neodpovídá ani za ztrátu nebo poškození příslušenství (plnicí hadice, náradí atd.). V souvislosti s poškozením vozů má ČD Cargo rovněž zavedeny poplatky za nevhodné zacházení s železničním vozem. Za nevhodné zacházení je považováno takové, při kterém došlo k poškození, ale také, pokud je předpokládáno potenciální poškození vozu. To jsou například situace, kdy se používá nesprávná technologie při nakládání nebo vykládání zboží. Případně jiné zacházení, které může způsobit závadu nebo zhoršit technický stav vozu. Za veškerá takto zjištěná pochybení je ČD Cargo oprávněno účtovat si částku ve výši 5 000,- Kč [8].

V případě překročení nejvyšší přípustné ložné hmotnosti vozu a dalších hmotnostních omezení vozu nebo pojezděných tratí, počítá ČD Cargo sumu ve výši 500,- Kč za ohrožení bezpečnosti železničního provozu. Je tak za každých 100 kg hmotnosti obsahu vozové zásilky včetně započatých, která převyšuje povolené meze zatížení. To může vést jednak k většímu zatížení železniční tratě, ale také železničního vozu a potenciálnímu poškození [8].

1.3 Nakládací směrnice

Veškerá nezbytná opatření k nakládce a zajištění zboží v železničních nákladních vozech jsou obsažena v Nakládacích směrnících UIC, které byly za tímto účelem vytvořeny. Tyto směrnice mají zejména zaručit bezpečný provoz a řádnou přepravu daného zboží. Jejich cílem je také optimalizovat způsob skladování a zabezpečení zboží z ekonomického hlediska. To platí jak pro mezinárodní železniční přepravu provozovanou železničními dopravci v rámci mezinárodní Úmluvy o železniční dopravě COTIF, tak rovněž pro vnitrostátní přepravu na tratích v České republice [9].

Vnitropodnikové komunikace musí mít trvale rovný a nekluzký povrch. Veškeré šachty a jiné otvory v povrchu daných komunikací musí být neustále zakryty poklopy či mřížemi, které odpovídají nosnosti a rovněž musí být zajištěny proti samovolnému odsunutí. Komunikace, které jsou společné pro kolejové i nekolejové vozy, musí mít kolejnice zapuštěny do povrchu vozovky. Komunikace, které jsou výše než 500 mm nad okolním terénem, musí být zabezpečeny stabilním zábradlím. Jestliže se komunikace pro přepravu břemen shodují s komunikacemi pro chodce, je zapotřebí pruh pro chodce zřetelně označit. Na přepravu břemen je zapotřebí zvolit šířku komunikací dle použitého druhu manipulace a dopravních prostředků [10].

Rozložení nákladu na železničním vozu musí být vždy v kontextu daného nákladu co nejvíce rovnoměrné. Jestliže tomu tak není, musí vyhovovat poměru zatížení náprav nebo podvozků, případně kol. U jednotlivých nákladů je důležité brát v potaz přípustné hodnoty. Zboží, které by svým tvarem, hmotností nebo malou úložnou plochou mohlo poškodit podlahu vozu, musí být postaveno na podložkách. Podložky jsou zapotřebí, pokud je zatížení na podlahu větší než 10 kg/cm^2 u vozů, které jsou označeny značkou UIC. 5 kg/cm^2 je to pak u ostatních vozů [11], [12].

Tab. 1.1 Nákladní železniční vozy

Typy vozů	2016	2017	2018	2019	2020
Kryté	2 755	2 635	2 456	2 373	2 334
Otevřené	20 344	19 455	18 553	17 330	16 511
Plošinové	6 677	6 417	6 456	6 359	5 750
Ostatní	4 820	4 550	4 748	4 989	5 624
Celkem	34 596	33 057	32 213	31 051	30 219

Zdroj: [13].

S nákladními směrnicemi jsou úzce spjaty základní typy železničních nákladních vozů, jelikož každý typ vyžaduje poněkud odlišný přístup. To se týče zejména procesu nakládky a vykládky, nicméně také se to odvíjí od druhu zboží a jeho povahy. Základní premisou je to, že nedojde k poškození zboží ani železničního vozu. Jak je patrné z tabulky 1.1, k roku 2020 bylo v České republice registrováno celkem 30 219 nákladních vozů, které patří komerčním dopravcům. Z toho největší část zabírají nákladní vozy otevřené, což je typické například pro železniční vozy řady Eanos, které jsou v České republice hojně využívány pro přepravu sypkých substrátů. Poté následují vozy plošinové, které jsou určeny především pro přepravu lehkých objemných zásilek, ale také dlouhých kusů dřeva či aut. Do kategorie ostatní, která počtem registrovaných vozů následuje vozy plošinové, spadají například takové vozy, které jsou určeny pro přepravu speciálních zásilek, například vysoce objemných. Také zde ale patří například vozy cisternové pro přepravu kapalných látek. Nejméně je v ČR registrovaných železničních vozů krytých. Tyto vozy jsou určeny pro přepravu kusových zásilek a zásilek na paletách, které při přepravě vyžadují ochranu před povětrnostními vlivy. Rovněž je v této tabulce možné všimnout si dalšího faktu. Tím je to, že mezi lety 2016 až 2020 došlo ke snížení počtu registrovaných nákladních vozů o více než 4 000. To je částečně dáno i vyřazením některých vozů z provozu právě v důsledku vážných poškození.

1.4 Kontrola technického stavu zásilek a železničních vozů

Důležitým aspektem této problematiky je tzv. ložná závada. Jedná se o každou odchylku v rámci naložení nebo zajištění dané zásilky od zásad, které jsou obecně stanoveny platnými přepravními předpisy. Případně také od podmínek bezpečného naložení, které jsou řádně sjednány a které by potenciálně mohly ohrozit bezpečný a plynulý chod železničního provozu. Pokud má zásilka určité známky ložné závady, než dojde k přijetí této zásilky k přepravě, ČD Cargo, a.s. ji nepřevzme. Pokud nastane situace, že se ložná závada zjistí během přepravy a nelze ji ze strany ČD Cargo, a.s. z určitých důvodů odstranit, je tuto závadu povinen odstranit odesílatel. Také může dojít k situaci, že odesílatel navrhne předání zásilky náhradnímu příjemci ve stanici, kde byla zásilka zadržena, případně zásilku přeložit či pověřit odborný podnik potřebnou úpravou. V případě, že odesílatel odstranění ložné závady nezajistí do 48 h, učiní ČD Cargo, a.s. takové opatření, které v danou chvíli vyhodnotí jako nejlepší možné. ČD Cargo, a.s. je rovněž oprávněno takovou přepravu ukončit a klasifikovat ji jako nevyzvednutí věci. O celé situaci se poté sepiše zápis.

Kontrola z hlediska technického stavu železničních vozidel poté probíhá na určitých místech, která jsou k tomu vymezena. Tyto kontroly provádějí školení zaměstnanci, kteří disponují nezbytnými technickými nástroji, přičemž je vždy nutné dodržovat potřebné normy a opatření z hlediska bezpečnosti. Aby se dospělo k úspěšně splněné prohlídce, musí dané vozy splňovat kritéria, jako je například označení železničního vozu patřičnými nápisy, nezávadnost konstrukčních segmentů vozu či náležitého naložení nákladu včetně jeho zabezpečení.

Potvrzení předání a převzetí železničních vozidel může být v zásadě jak fyzicky, tak také elektronickým způsobem. Elektronické potvrzení převzetí uskutečňuje kompetentní osoba za příjemce způsobem elektronické výměny dat. Jakmile dojde k reálnému převzetí, příjemce provede kontrolu, jestli se nepoškodila nebo neztratila zásilka, ale také, zda nebyl poškozen železniční vůz. Pakliže se zjistí poškození či jiný problém se zásilkou nebo vozem, je nutné sepsání zápisu [6].

Pokud do příslušné stanice dojedou vozy na kompaktním nákladním vlaku, shromažďují se na určené koleji, pak tyto vozy rozvěšuje posunovač a nastává jejich rozdělení vozů podle směrů. Vozy, které jsou koncentrovány z všeobecně

nakládkových/vykládkových kolejí (VNVK) a z vleček, jsou přemístěny do vjezdové skupiny vlakové stanice a rozřazeny podle určených vlaků a směrových kolejí.

Co se týče odevzdání vozů na vlečku, tu provádí vedoucí posunu v prostorech, kde dochází k předání a které jsou určeny smluvně (tzv. předávkové/odevzdávkové místo). Odevzdání se uskutečňuje kontrolou přepravní, ale také technickou. Na všeobecných nakládkových/vykládkových kolejích probíhá předávka s personálním zastoupením vozového disponenta. U daných vozů dochází ke kontrole s údaji, které jsou uvedeny v nákladním listu. Jedná se tak například o ověření čísel jednotlivých vozů. Jestliže veškeré údaje souhlasí, vozy se otevrou a po kontrole stavu zásilky dojde k udělení souhlasu k vykládce. Pokud dochází k převzetí prázdného vozu, musí být rovněž před nakládkou řádně zkontrolován technický stav. Jestliže během manipulačních procesů dojde k poškození železničního vozu, vozový disponent tuto skutečnost musí sdělit vozmistrovi [14].

Technickou kontrolu u železničních vozů provádí vozmistr. Než započne tato kontrola, vozmistr sleduje vozy u vjezdové koleje, přičemž se vizuálně zaměřuje na to, zda si nevšimne symptomů potenciálního poškození daného vozu. Pokud se tak stane, je vozmistr povinen tento vůz zkontrolovat s maximální pečlivostí. Jakmile se identifikuje konkrétní závada, vozmistr ji opraví sám, případně tuto opravu zajistí. Pokud jsou tyto vozy polepeny nálepkami, vyznačí se na nich způsob, jak by dál s těmito poškozenými vozy mělo být zacházeno.

Vozy, které jsou odevzdávány na konkrétní vlečky, kontrolují vozmistři jak z přijímací, tak rovněž předávací strany. Pokud se v tomto případě zjistí poškození, zaeviduje se do příslušného zápisu. Poškozené železniční vozy musí být zřetelně označeny nálepkami. Provozovatel vlečky nese odpovědnost za to, že vozy nejsou poškozeny, včetně jejich příslušenství. V opačném případě je nutné prokázat, že byl vůz poškozen jinde než na vlečce [14].

Co se týče využívání železniční dopravy pro přepravu nákladů, je v České republice po silniční dopravě dlouhodobě druhou nejvyužívanější, viz tabulka 1.2. Časté využití však s sebou nese také riziko v podobě poškození nákladních vozů. Z toho důvodu je pro každý dopravní podnik ve vlastním zájmu dodržovat veškeré směrnice a opatření, která přispívají k minimalizaci škod.

Tab. 1.2 Mezioborové srovnání přepravních výkonů nákladní dopravy [t]

Druh dopravy	2016	2017	2018	2019	2020
Železniční doprava	98 034	96 516	99 307	98 804	90 902
Silniční doprava	431 889	459 433	479 235	504 099	459 703
Vnitrozemská vodní doprava	1 779	1 568	1 374	1 735	1 384
Letecká doprava	6	6	5	4	1
Ropovody	7 356	13 453	13 839	14 177	9 629
Celkem	539 063	570 976	593 761	618 819	561 618

Zdroj: [13].

2 Analýza vzniku škod (poškození vozů)

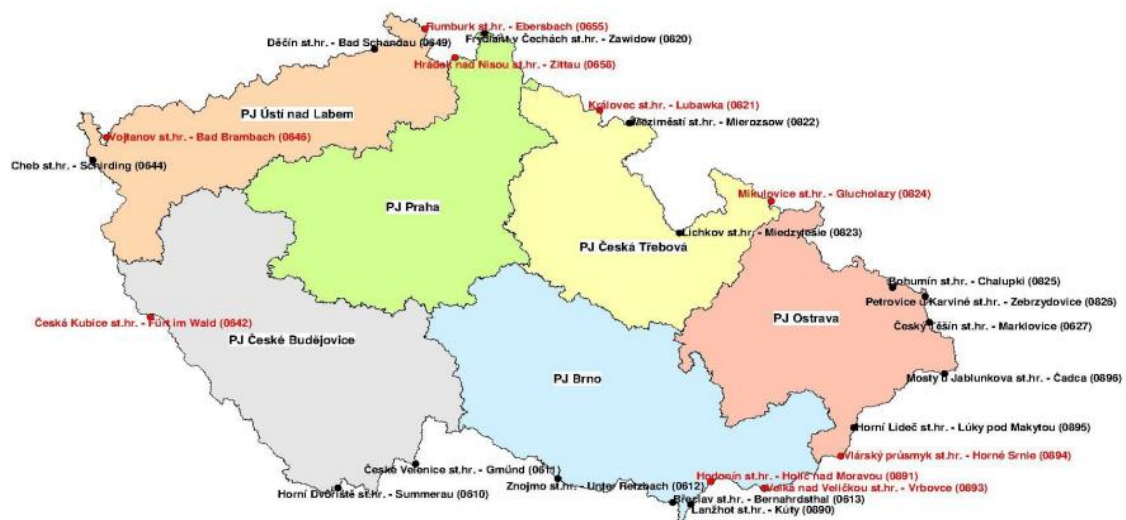
Téma poškození železniční infrastruktury a také železničních vozidel je v rámci železniční dopravy jedním z nejdiskutovanějších. Například poškození kolejnic je způsobeno zejména zatížením železničními vozy, přičemž s tím jsou úzce spjaty vlastnosti vozidel, jako celková hmotnost či rychlost, s jakou se po dané koleji pohybují. Obecně se dá říci, že kolejnice podléhají poškození v důsledku interakčních sil s železničními vozidly, čímž se však zároveň opotřebovávají i dvojkolí daných vozů. To případně může vést k problémům s údržbou a bezpečností.

Ke snížení potenciálního poškození vozů i kolejnic může vést například optimalizace konstrukce vozidla, přičemž je třeba vzít v úvahu, že vlastnosti vozidla a trati se mohou měnit v konkrétním čase a daném prostoru a že rovněž závisí na podmínkách údržby vozidla a infrastruktury. Například nedostatečné zabezpečení nákladu při přepravách představuje riziko poškození nejen nákladu, ale také železničních vagónů i osob, které pracují v řetězci přeprav nebo jsou zapojeny jiným způsobem. Kromě toho, že při poškození nákladu jsou v sázce velké hodnoty, uvolněný náklad může narazit do jiných vlaků, poškodit koleje a trakční stožáry a vést k vážným nehodám. Vypadnutí nákladu při otevírání dveří nebo posuvných stěn může zranit vykládací personál.

Rovněž důležitost problému opotřebení materiálu z hlediska bezpečnosti a finančních aspektů učinila opotřebení, poškození vozů a infrastruktury významným problémem v železničním průmyslu. Nevyhnutelným prvkem železniční dopravy je tření a následné opotřebení mezi dvěma povrchy, když tyto povrchy mají valivé pohyby, zatímco jsou zatěžovány. Tření je důležitým faktorem ztráty energie a opotřebení je důležitým faktorem ztráty materiálu. Snížením nebo kontrolou opotřebení tak lze ušetřit materiál a tím také spotřebu energie. V rámci minimalizace tření a následné rychlosti opotřebení dvou povrchů existují preventivní a kontrolní metody, jako je použití různých materiálů při výrobě kolejnicových a vozidlových materiálů, regulace rychlosti a radiálního zatížení. Poškození železničních vozů však může být nejen v důsledku opotřebení materiálu, nýbrž i zanedbáním či nedodržením patřičných vyhlášek, které souvisí například s nakládkou či vykládkou.

2.1 Provozní jednotky ČD Cargo, a.s.

Provozní jednotky jsou výkonnými jednotkami pro zabezpečení provozních a přepravních činností ČD Cargo, a.s. Těchto provozních jednotek je v České republice 6, přičemž konkrétně jsou spjaty s městy Brno, Česká Třebová, České Budějovice, Ostrava, Praha a Ústí nad Labem. Všechny provozní jednotky vznikly ke dni 1. prosince 2007 [15].



Obr. 2.1 Mapa provozních jednotek ČD Cargo, a.s.

Zdroj: [16].

2.1.1 Provozní jednotka Brno

V době vzniku pod tuto jednotku spadalo šest provozních pracovišť, přičemž aktuálně jsou 3 včetně obvodu, který je rozšířen o část PJ Olomouc, která již neexistuje. Sídla provozních pracovišť jsou Brno-Maloměřice, Břeclav a Havlíčkův Brod. Provozní jednotka Brno nyní zajišťuje provoz na 1495 km železničních tratí.

Významný podíl přeprav je v souvislosti se strategickým umístěním v rámci mezinárodní přepravy. Je to také z toho důvodu, že jsou v této provozní jednotce umístěny důležité přechodové stanice, jako je Břeclav, Lanžhot a Znojmo [17].

2.1.2 Provozní jednotka Česká Třebová

Tato provozní jednotka má v současnosti tři podřízená provozní pracoviště, která mají sídla v České Třebové, Hradci Králové a Pardubicích. Celý tento obvod zahrnuje 1 306 km tratí. V České Třebové se rovněž nachází jedna ze čtyř seřadovacích stanic v rámci sítě SŽDC a nové kontejnerové překladiště, jehož operátorem je společnost METRANS, a.s. Přestože tato společnost některé zásilky zajišťuje prostřednictvím vlastních dopravců, patří k nejvýznamnějším zákazníkům ČD Cargo, které zajišťuje velké množství vnitrostátních i mezinárodních zásilek. Bezvýznamná však není ani další vykládka a nakládka v obvodu této provozní jednotky [18].

2.1.3 Provozní jednotka České Budějovice

Nákladní železniční doprava v tomto obvodu je zajišťována prostřednictvím dvou provozních pracovišť. Konkrétně se jedná o České Budějovice a Plzeň hlavní nádraží. Tento obvod aktuálně zahrnuje 1570 km železničních tratí. Vzhledem k poloze je zde úzká návaznost na železniční tratě Německa a Rakouska. Velice časté jsou přepravy tuhých paliv, jako je zejména uhlí, ale například také biomasa či dřevo. Mimochodem většina materiálu na výstavbu jaderné elektrárny Temelín byla rovněž přepravována po železnici, stejně jako i její následné zásobování palivem [19].

2.1.4 Provozní jednotka Ostrava

Tento obvod zajišťuje 1143 km železničních tratí a jsou zde čtyři provozní pracoviště. Jmenovitě se jedná o pracoviště Český Těšín, Olomouc, Ostrava a Ostrava-Kunčice. Tato provozní jednotka je v České republice ze všech nejvyužívanější, co se týče nakládky, ale rovněž i vykládky. To je způsobeno především hutním průmyslem v Moravskoslezském kraji. Pro přepravu uhlí se používají například železniční vozy řady EAS nebo Eanos (viz obr. 2.2). Četnosti využití ale také napomáhá fakt, že jsou blízko slovenské a polské hranice, s čímž souvisí značná kooperace českých společností v tomto regionu se slovenskými i polskými firmami. V obvodu PJ Ostrava se nacházejí tři významné hraniční přechody do Polska a dva na Slovensko [20].



Obr. 2.2 Železniční vůz řady Eanos

Zdroj: [21].

2.1.5 Provozní jednotka Praha

V době svého vzniku bylo této jednotce podřízeno 7 provozních pracovišť, nicméně nyní jsou to 4 - Beroun, Mladá Boleslav, Nymburk a Praha-Libeň. Celkem je v obvodu PJ Praha téměř 1 900 km tratí, což je nejvíce ze všech provozních jednotek. Pravidelně využívaný hraniční přechod je v tomto obvodu jeden, kterým je Frýdlant v Čechách. Zajímavostí je, že je v tomto obvodu využíváno nejvíce motorových lokomotiv ze všech obvodů v České republice. Nejvýznamnějšími zákazníky jsou společnosti, které se zabývají těžbou a zpracováním nerostných surovin, přičemž hojně využití je také ze strany chemických a automobilových společností [22].

2.1.6 Provozní jednotka Ústí nad Labem

Ačkoliv původně bylo v tomto obvodu provozních pracovišť sedm jako v PJ Praha, nyní jsou to již čtyři a to ve městech Děčín, Cheb, Most a Ústí nad Labem. Své pole působnosti má tento obvod na 1 617 km železničních tratí, přičemž význačnými jsou dvě elektrifikované tratě, které vedou po břehu řeky Labe. Tento obvod je díky rozšířenému průmyslu druhým největším co do počtu přepraveného objemu nákladů. Hnědé uhlí, které je nakládáno primárně v severních Čechách a na Sokolovsku, je

nejčastěji vyváženou komoditou z tohoto obvodu. Chemický průmysl, který je nejvíce rozšířen v Ústeckém kraji, má však také velký podíl na přepravě různých druhů chemický látek, hnojiv a podobně. Pro přepravu takovýchto druhů látek jsou určeny například vozy řady Zaes, jak je zobrazeno na obrázku 2.3.



Obr. 2.3 Železniční vůz řady Zaes

Zdroj: [21].

Jedná se také o vozy, které podléhají RID, což je Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí, který určuje podmínky přepravy nebezpečných látek po železnici. ČD Cargo, a.s. zajišťuje přepravu a prověřování nebezpečných věcí podle Vyhlášky UIC 471-3. Tato vyhláška udává konkrétní povinnosti daným dopravcům, které vyplývají z mezinárodní dohody RID. Zásadním cílem je udržení vysoké kvality přepravy i kontrol souvisejících procesů, jako je například nakládka či vykládka [23], [24].

2.2 Četnost poškození železničních vozů

Co se týče příčin a celkového počtu škod způsobených na železničních nákladních vozech, lze je číselně vyjádřit ve vztahu k provozním jednotkám, viz tabulka 2.1. S největším počtem poškozených nákladních vozů za rok 2021 se musela vypořádat provozní jednotka v Ostravě, která evidovala celkem 6 326 případů poškození. Na druhou stranu nejméně případů bylo evidováno v provozní jednotce Česká Třebová, a to konkrétně 476.

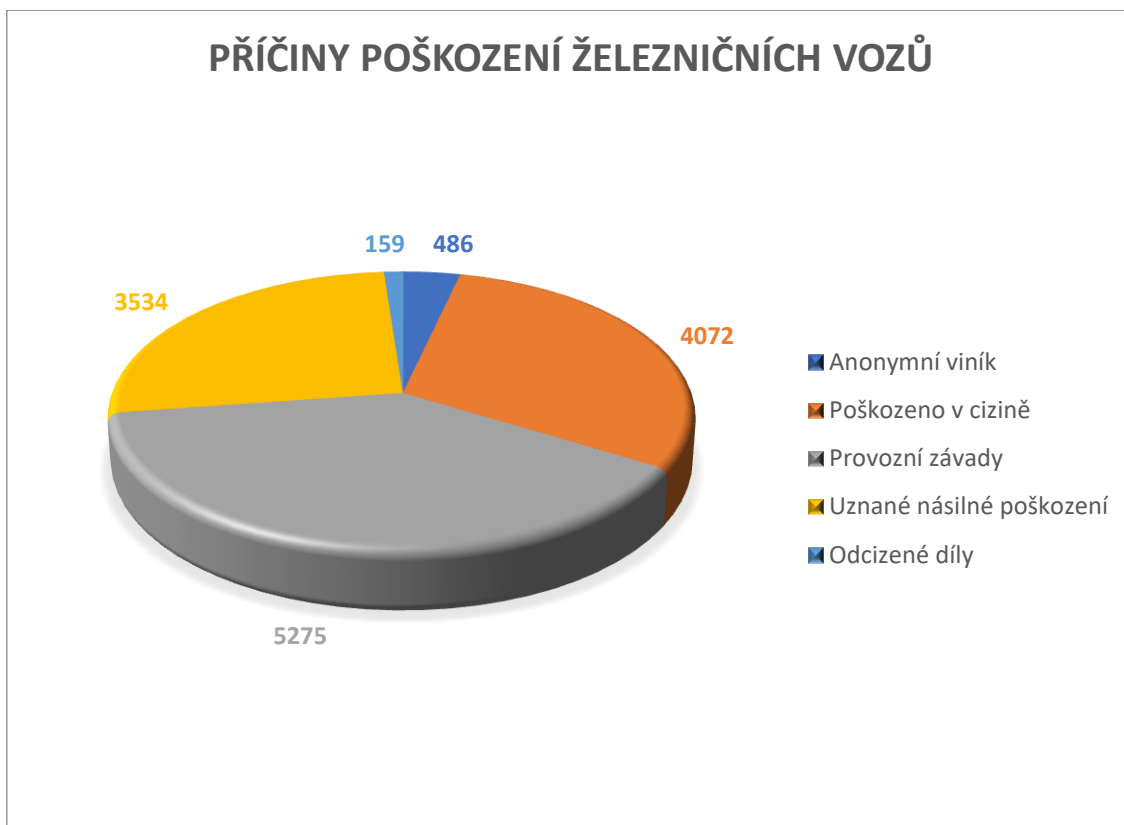
Tab. 2.1 Provozní jednotky – poškození vozů

Provozní jednotka	A	C	P	U	Z	Celkem
Brno	90	518	535	185	40	1 368
Česká Třebová	30	53	305	81	7	476
České Budějovice	90	459	317	252	14	1 132
Ostrava	154	2353	2493	1279	47	6 326
Praha	39	197	1126	207	12	1 581
Ústí nad Labem	83	492	499	1 530	39	2 643
Vysvětlivky: A – Anonymní viník C – Poškozeno v cizině P – Provozní závady U – Uznané násilné poškození Z – Odcizené díly						

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.

Za rok 2021 došlo v rámci ČD Cargo nejčastěji k poškození železničního vozu v důsledku určité provozní závady. Konkrétně se jednalo o 5 275 případů závad, které bylo zapotřebí opravit tak, aby dané vozy splňovaly požadované podmínky k bezpečné jízdě. 4 072 bylo evidováno případů, kdy daný železniční vůz již dorazil v poškozeném stavu z ciziny. Poměrně signifikantní počet poškození vozů bylo násilného charakteru, kde je viník znám, a což za rok 2021 činí hodnotu 3 534 případů, jak je patrné z grafu 2.1.

K již relativně nižším počtům škod docházelo v případech, kdy byl viník neznámý (486) a není jej možné zpětně zjistit. Rovněž je zde klasifikováno i množství odcizených dílů, kterých bylo 159, přičemž tyto případy byly zároveň nahlášeny Policii České republiky.



Graf 2.1 Příčiny poškození železničních vozů

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.

Jak znázorňuje graf 2.1, jestliže se zaměříme na celkový součet veškerých poškození železničních vozů (včetně odcizených dílů), pak za rok 2021 tato hodnota činí 13 526 poškozených vozů v rámci všech šesti provozních jednotek ČD Cargo, a.s. Je potřeba rovněž zmínit, že ČD Cargo vlastní zhruba 21 000 vozů [25]. U takového počtu lze očekávat počet poškození vozů alespoň v řádech jednotek tisíců. Zároveň je nutné brát v úvahu

to, že k poškození železničních vozů nedochází pouze při samotném provozu jako takovém, nýbrž poškodit se může i během nevhodné manipulace v důsledku nedodržování či zanedbání patřičných pokynů, stejně jako při nakládce a vykládce. Na druhou stranu také odcizování dílů z železničních vozů je bráno jako poškození, přičemž často se tak děje u vozů, které jsou dočasně odstaveny z provozu, a tedy mimo pravidelný dohled. A výše zmíněných 159 odcizených dílů již dokáže vytvořit pro daný podnik značné finanční ztráty.

2.3 Hlavní zásady údržby a opravy vozů

Klíčovým účelem opravování vozů a jejich údržby je zaručení jak spolehlivosti daných vozů, tak především jejich bezpečnosti. To je důležité zejména během jejich provozu v období mezi technickými kontrolami vozů. Během výkonu oprav a údržby je nutné opravit veškeré zjištěné technické závady a zajistit tak požadovaný stav a připravenost k jejich provozu. Co se týče četnosti opravárenských a údržbových prací, velmi v tomto případě závisí na celkovém technickém stavu vozu a také na počtu ujetých kilometrů. Veškeré opravy se provádí zásadně v certifikovaných opravárnách. Tuto certifikaci daná opravna získá od ČD prostřednictvím své organizační složky Certifikačního střediska technické způsobilosti dodavatelů. Certifikace se udělí na základě prověření odborné způsobilosti opravny. Samozřejmostí je, že během vykonávání opravárenských úkonů je daný oprávec povinen se řídit platnými zákony, normami, předpisy, technickou dokumentací a rovněž pokyny vydané ČDC. Konkrétně se jedná zejména o:

- a) Zákon č. 266/1994 Sb. O dráhách v platném znění a navazující vyhlášky MD č. 100/1995 Sb., kterou se vydává řád určených technických zařízení a vyhlášky č. 173/1995 Sb., kterou se vydává Dopravní řád drah v platném znění.
- b) Technické předpisy (směrnice) ČD a ČDC pro opravy vozů a jejich dílů.
- c) Technické podmínky vozů spolu s výkresovou dokumentací, návody k obsluze a udržovací řád vozu, vydané výrobcem vozu a odsouhlasené ČDC (ČD) a DÚ ČR (platí pro vozy vyrobené po roce 1995). Pro vozy vyrobené před tímto datem platí schválení TP orgány MDČR, ČSD, ČD.
- d) Všeobecnou smlouvu o používání nákladních vozů – GCU/AVV/VSP, platné normy ČSN EN a TNŽ.
- e) Předpisy pro železniční kolejová vozidla – Provádění zákaznických produktových auditů u dodavatelů železničních kolejových vozidel nebo jejich dílů (ČD V 6/1) a předpis pro Odborně technické posouzení dodavatelů železničních kolejových vozidel a jejich dílů (ČD V 6/2).
- f) Metodické pokyny k evidování provozní dokumentace nákladních vozů ČD Cargo, a.s. [26].

Obecně se dá říci, že provádění oprav, prohlídek a technických kontrol na nákladních železničních vozech se rozlišuje na plánované a neplánované. Co se týče plánovaných, jedná se o technické zákroky, jež jsou určeny předem. Obvykle plánované zásahy korelují například s počtem ujetých kilometrů nebo s konkrétní časovou sekvencí technických zásahů. Samozřejmostí je, že nákladní vozy je nutné připravit k technickým zásahům vyprázdněné od veškerého nákladu, přičemž zbytky nánosu a nečistých částic je potřeba vyčistit. Rovněž všechny prostředky pro případné zajišťování nákladu, které však nejsou složkou vozu, je nutno odejmout. V případě cisternových vozů je nutné odpařit a neutralizovat případné zbylé částice přepravovaných substancí, což je potřeba jak zevnitř vozu, tak rovněž z jeho vnější strany. K tomuto procesu je také nutná písemná dokumentace. Při technických zásazích je nutné brát na zřetel technickou dokumentaci každého vozu a tyto zásahy provádět tak, aby byly v toleranci odchylek, které jsou stanoveny danými technickými předpisy [26].

2.3.1 Plánované technické zásahy:

a) Záruční technická prohlídka

Jedná se o provedení prohlídky veškerých nově doručených železničních vozů před ukončením záruční lhůty, která je sjednána a ukotvena ve smlouvě. Prohlídka se provádí v opravárenských objektech, které disponují požadovanou certifikací a její rozsah je stanoven pro všechny typy vozu či jednotlivé vozy samostatně.

b) Revizní oprava

Jedná se o opravárenský úkon, na který se vztahuje časová doba nebo ujetý počet kilometrů. Závisí rovněž i na druhu nákladního vozu, jak je zobrazeno na obrázku 2.4. Platnost vykonání revizní opravy je zaznamenána na železničním vozu.

Skupina	Druh nákladního vozu	interval mezi Rev
I.	Pro rychlost od 100 km/hod do 120 km/hod a nákladní vozy určené pro vlaky osobní přepravy	2 roky
II.	Pro rychlost v loženém stavu do 100 km/hod včetně	6 roků
III.	S krátkými závěsy pružnic bez příčného vypružení	4 roky

Obr. 2.4 Intervaly mezi revizemi

Zdroj: [26].

c) Defektoskopická kontrola pružnic

Jedná se o pravidelné nedestruktivní testování pružnic podvozků typu 26-2 (listové pružnice) a rovněž typů, které jsou od tohoto zmíněného odvozeny. Zásadním cílem defektoskopie je prokázání či potvrzení toho, že se na pružnicích nenachází nepřijatelné vady. Provádí se zpravidla každé 2 roky.

d) Technická kontrola

Jedná se o pravidelné technické kontroly, jimiž se ověřuje technický stav vozů. Tyto technické kontroly je oprávněn vykonávat pouze způsobilý pracovník, který disponuje požadovaným oprávněním. Míra technické kontroly a její četnost je stanovena na základě vyhlášky Ministerstva dopravy č. 173/1995 Sb. Každý vůz, který je po revizní opravě, po určité míře rekonstrukce či je vyroben zcela nově, musí parametry této technické kontroly splňovat.

e) Revize určených technických zařízení

Jedná se o kontroly, prohlídky a zkoušky tlakových nádob kotlových vozů a vzduchojemů, které jsou vykonávány v časových rozestupech na základě vyhlášky Ministerstva dopravy č. 100/1995 Sb., jimiž se autorizuje technická kondice těchto fragmentů.

2.3.2 Neplánované technické zásahy:

a) Běžné opravy bez odvěšení

Jedná se o opravy, které se provádějí v provozu na železničních vozech, které jsou zařazeny v soupravě, případně na odstavných kolejích, aniž by však došlo k vyřazení z provozu.

b) Běžné opravy s odvěšením

Jedná se o technické zásahy takového charakteru, kdy je zapotřebí daný vůz vyřadit z provozu.

c) Těžká běžná oprava

Jedná se o specifický druh opravy, na jejíž uskutečnění je potřeba zřetelné zvýšení výdajů, a to z hlediska spotřeby materiálu, vybavenosti technologickými zařízeními a rovněž z hlediska zvýšeného úsilí pracovníků.

d) Opravy násilného poškození

Jedná se o opravu takových škod, které vznikly násilným poškozením vozu a také nevhodným zacházením s vozem při jeho manipulaci. Rovněž jsou zde klasifikovány změny či odlišnosti, které nejsou k danému typu vozu schváleny a musí tak být po jejich zjištění odstraněny.

2.3.3 Ostatní technické zásahy

Jedná se zejména o dílenskou prohlídku, což znamená vykonání technické prohlídky, která se vykonává na základě požadavku generálního ředitelství ČD v případě nově dodaných či repasovaných vozů ještě před tím, než započne sériová výroba těchto vozů. Smyslem této prohlídky je autorizace správného postupu demontáže, kontrol, měření a montáže v případě oprav vozu a současně odstranění odhalených závad [26].



Obr. 2.5 Opravna nákladních vozů

Zdroj: [27].

Tradičně se používaly metody založené na čase, kdy se podle předem stanoveného plánu vyhodnocovaly funkce jako bezpečnost brzdění a stav dvojkolí. Později se metody založené na ujetých kilometrech staly běžnými ve snaze provádět údržbu založenou na skutečném používání vozu spíše než na určité době, během níž může vůz většinou nečinně stát. Z tohoto důvodu může mít různé druhy opotřebení na různých komponentech ve srovnání s vozem, který strávil velkou část stejného času v aktivní službě.

Údržba založená na ujetých kilometrech však také může být z hlediska proveditelnosti náročná kvůli velkému množství dokumentace potřebné k přesnému sledování ujetých kilometrů u mnoha jednotlivých vozidel, zejména bez pomoci komplexního řešení pro sběr dat a následnou analýzu. Monitorování na základě stavu je nejmodernější metodou používanou k určování plánů údržby vlaků, spoléhá se na automatizovaný sběr dat a senzory pro spouštění kontrol údržby a procesů na základě skutečného výkonu vozidla. Tyto metody jsou také závislé na využití sběru dat a softwarového řešení, ale

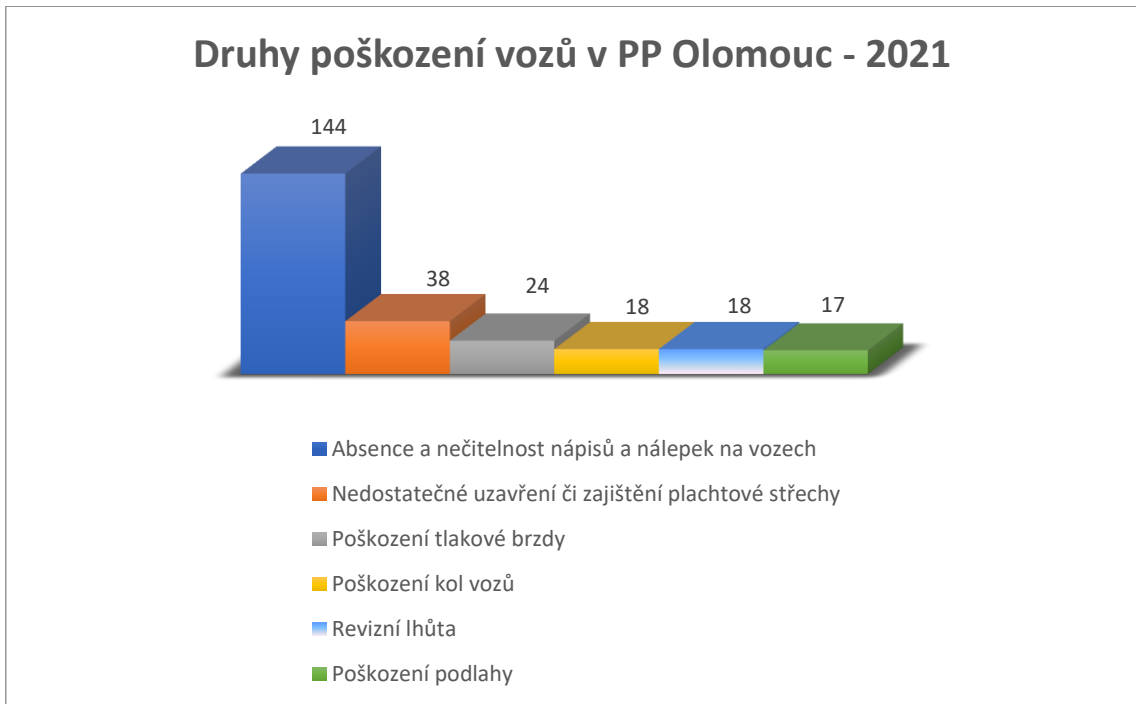
Jelikož se tyto systémy dnes používají v širším měřítku, stalo se monitorování založené na stavu praktickým a účinným prostředkem pro řízení a plánování činností údržby vlaků v řadě železničních společností například v USA. Harmonogramy údržby musí být samozřejmě také koordinovány s harmonogramy využití, aby byl zajištěn efektivní provoz. Použití komplexního softwaru je tedy z hlediska plánování těchto technických zásahů pro moderní provozovatele železnic do značné míry žádoucí.

2.4 Častá poškození vozů

V této podkapitole je detailnější zaměření na jednotlivá provozní pracoviště s důrazem na PP Olomouc, které spadá pod provozní jednotku Ostrava a jehož součástí je také Přerov. Zde bylo za rok 2021 evidováno celkem 469 poškození. Z tohoto celkového počtu poškození je 73, které byly evidovány alespoň v jednom a více případech. Jedná se tedy o 73 druhů poškození nákladních železničních vozů v rámci tohoto provozního pracoviště, do kterého ještě spadá mimo výše zmíněné rovněž Lhotka nad Bečvou, Prostějov a Valašské Meziříčí.

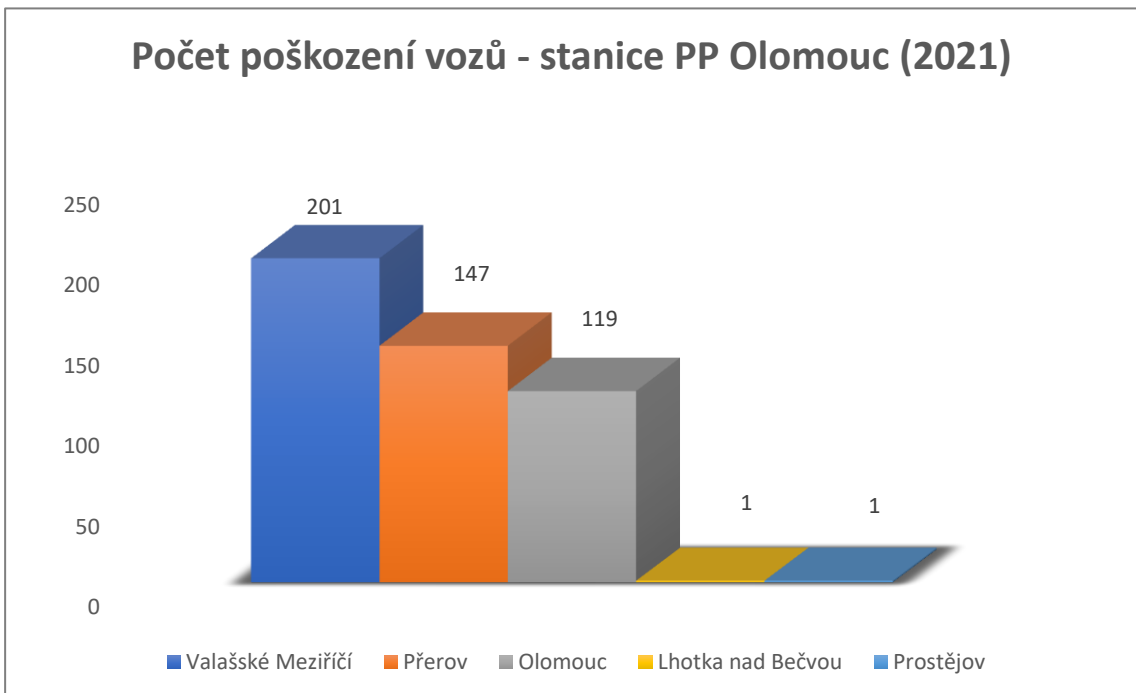
Jednoznačně nejčastějším problémem, který se také eviduje jako poškození, byla absence nápisů a nálepek (př. varovné nálepky proud/blesk), případně jejich nečitelnost. Takových případů bylo v PP Olomouc za rok 2021 evidováno 144, přičemž spadají do kategorie provozních závad. Druhým nejčastějším problémem bylo nedostatečné uzavření či zajištění plachtové střechy (38x). I tato skutečnost je klasifikována jako provozní závada. Třetí nejčastější poškození se týká samočinné tlakové brzdy. Ta pomocí stlačeného vzduchu přenáší energii, která je potřebná k brzdění. Stlačený vzduch zajišťuje k řízení brzd všech železničních vozů ve vlakové soupravě. Ke správnému brzdění poté dochází pomocí zdrží, které jsou přitlačovány na jízdni plochu kola. Tlakové brzdy majoritní části železničních dopravců v rámci Evropy korelují s normami a vyhláškami Mezinárodní železniční unie, což má za následek vzájemnou kompatibilitu vozů [28]. Čtvrtým nejčastějším problémem je neadekvátní stav železničních dvojkolí. To je často dáno například nánosy materiálu na dvojkolí (při brzdění zarážkou na cíl v seřaďovacích stanicích) či opotřebením způsobeným procesem tření (jízda smykem).

Jako provozní závada je rovněž klasifikována propadlá revizní lhůta, případně blížící se datum ukončení platnosti revize. Takových případů bylo v PP Olomouc 18 za rok 2021. Veškeré údaje jsou zaznamenány v grafu 2.2. Poté následuje poškození podlahy. Zde je typicky relativně častým problémem prolomení či jiné poškození desek podlahy nebo koroze podlahy v závislosti na materiálu podlahy. V případě, že dojde k proražení podlahy, je povoleno vykonat opravu záplatou, která se přivaří po celém obvodu podlahy. Co se týče tloušťky materiálu záplaty, tak je nutné, aby splňovala stejnou tloušťku materiálu, jaká je uvedena ve výkresové dokumentaci podlahy. Případná netěsnost podlahy není přípustná.



Graf 2.2 Druhy poškození vozů v PP Olomouc - 2021

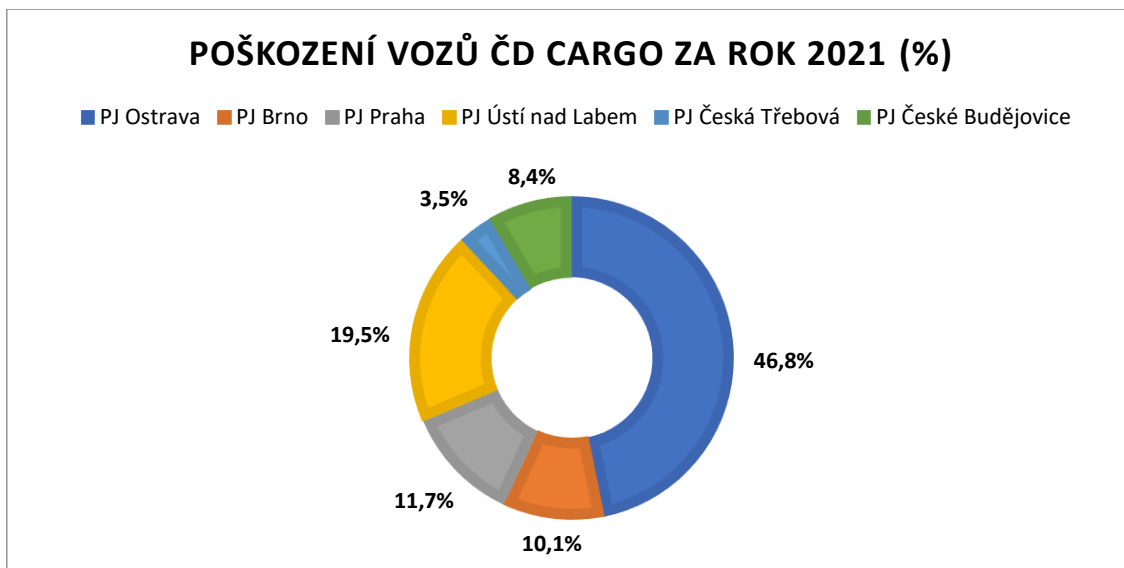
Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.



Graf 2.3 Počet poškození vozů – stanice PP Olomouc (2021)

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.

V rámci provozního pracoviště Olomouc, ve kterém bylo tedy za rok 2021 evidováno 469 poškození železničních vozů, jich nejvíce spadá pod železniční stanici ve Valašském Meziříčí, kde bylo zapsáno 201 poškození. Následuje Přerov se 147 případy a Olomouc se 119. Pouze jeden případ poškození byl evidován ve stanicích Lhotka nad Bečvou a Prostějov, což je markantní rozdíl oproti prvním třem výše zmíněným, viz graf 2.3. Je to však také důsledek velikosti a působnosti těchto stanic. Pokud však vezmeme v úvahu údaje o množství poškození železničních vozů celorepublikově vyjádřené procentuálně, takřka polovinu zaujímá provozní jednotka Ostrava. S těmito údaji však úzce souvisí fakt, že v rámci této provozní jednotky dochází k největšímu množství, jak co se týče nakládky, tak rovněž vykládky zboží, což s sebou nese zvýšené riziko poškození železničních vozů. Množství nakládky a vykládky je dáno do značné míry průmyslem v rámci Moravskoslezského kraje, ze kterého se vyváží například uhlí do sousedních států, přičemž na území PJ Ostrava se nachází rovněž i hraniční přechody na Slovensko a do Polska, což je ve vzájemné souvislosti s množstvím nakládky a vykládky. Necelých 20 % na druhém místě spadá pod PJ Ústí nad Labem. Naopak nejméně poškozených vozů bylo evidováno v PJ Česká Třebová, což je však dáno také tím, že pod ni spadá pouze 15 železničních stanic, což je nejméně ze všech provozních jednotek v ČR, jak znázorňuje graf 2.4.



Graf 2.4 Poškození vozů ČD Cargo za rok 2021 (%)

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.

Co se týče celkového počtu konkrétních závad v rámci všech provozních jednotek, tedy v rámci celé České republiky, jednalo se za rok 2021 nejčastěji o poškození podlahy, přičemž toto poškození rovněž provázelo riziko potenciální ztráty zboží. Těchto případů bylo evidováno 1 074 a dalších 679 bylo bez rizika ztráty zboží. Celkem tedy 1 753 poškození. Z toho více než v polovině případů se jednalo o poškození v důsledku nevhodné nakládky či vykládky. 975krát bylo evidováno případů poškození bočnic nebo čelních klapek. Často se jednalo o prasknutí čelní klapky či zlomení rámu čelnice způsobené v důsledku nakládky a vykládky stejně jako v případě poškození podlahy, případně už byl vůz takto převzat například ze zahraničí. Na pomyslném třetím místě se nachází litinový brzdový špalík. Ten je typicky evidován jako nalomený nebo zlomený, případně zcela chybí. Takových případů bylo v roce 2021 zaznamenáno 697. Čtvrtým nejčastějším problémem (538) je poškození dvojkolí, což je většinou v důsledku valivého odporu kola a kolejnice. Pak jsou v pořadí desky stěny – 417 případů. Může se jednat o korozi, zlomeninu desky či její úplnou absenci. S celkovým počtem 415 poškození následuje tlaková brzda, jejíž poškození je často způsobeno například vadným rozvaděčem, viz tabulka 2.2.

Tab. 2.2 Nejčastější poškození vozů za rok 2021

Poškození podlahy vozů	1 753
Poškození bočnic nebo čelních klapek	975
Poškození litinového brzdového špalíku	697
Poškození dvojkolí	538
Poškození desky stěny	417
Poškození tlakové brzdy	415

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.



Obr. 2.6 Poškození podlahy vozu

Zdroj: ČD Cargo, a.s.



Obr. 2.7 Poškození dvojkolí vozu

Zdroj: ČD Cargo, a.s.

3 Předcházení škodám, stanovení hodnoty škody

Jedním z nejkritičtějších a nejdůležitějších problémů železničního průmyslu je opotřebení a poškození, což je mnohdy ve vzájemné korelaci. To z toho důvodu, že zanedbané mírné opotřebení může zapříčinit postupem času vážné poškození. To je typické například u opotřebení železničních dvojkolí či tlakových brzd. Na druhou stranu ne vždy vážnějšímu poškození musí předcházet opotřebení, jelikož k takovému poškození může dojít náhle například během manipulace s materiálem, což pak často vede k poškození například podlahy či bočnic železničního vozu.

Předcházení škodám železničních vozů v železničním podniku a preventivní opatření jsou aktivními prvky, jak eliminovat či alespoň minimalizovat finanční ztráty z toho plynoucí. Proto musí být v rámci podniku důkladně prozkoumané veškeré potenciální příčiny, které by vedly k poškození vozů a v důsledku toho k vynaložení finančních nákladů na jejich opravu. Stejně tak však je zapotřebí identifikovat a omezit jevy, které mohou způsobit deformaci železničního svršku, snížit hodnotu bezpečnosti na trati nebo prodloužit dobu údržby vozidla, čímž se sníží produktivita a zvýší se finanční náklady.

K preventivním opatřením v tomto případě patří nepochybně údržba a pravidelné revizní, potažmo technické kontroly vozů, které vedou k zajištění bezpečnosti a spolehlivosti železničních vozů v provozu, ale rovněž tak minimalizují případnou další škodu, čímž mohou snížit následné finanční náklady podniku. Tyto náklady však nejsou jediné, které se železničních podniků týkají. Respektive nejedná se pouze o výdaje na opravy jako takové. V případě, že se vozy budou podrobovat opravám a železniční podnik nebude mít dostatek náhradních železničních vozů, přichází tím daný podnik i o ušlé zisky z nezrealizovaných přeprav. Rovněž je nutné brát v potaz úsilí a množství času, jaké na opravách stráví pracovníci daných podniků, stejně tak jako množství vynaložené energie na opravu vozů. Pokud se zohlední veškeré výše zmíněné aspekty, pro daný železniční podnik se v takovém případě může jednat o finanční ztráty ve výších, které nejsou zanedbatelné. Také odcizení jednotlivých komponentů železničních vozů mohou pro podnik představovat značné finanční ztráty. U mnohých takových případů je však velmi obtížné nějakým způsobem škodám zamezit, nebo je alespoň zmírnit.

Pro zpracování této kapitoly bylo vybráno území, které spadá pod kompetence Střediska oprav kolejových vozidel Ostrava. SOKV Ostrava je v České republice největší a nejmodernější svého druhu, zastřešuje největší počet kilometrů železnic a rovněž na tomto území dochází k největší frekvenci poškozování vozů. O tom svědčí například údaje z roku 2021, kdy nejvíce poškození železničních vozů bylo evidováno v provozní jednotce Ostrava, viz graf 2.4. To je způsobeno mimo jiné geografickou polohou, která souvisí s množstvím dovozu a vývozu. Svou roli ale také hraje důležitost průmyslových závodů, jež se na tomto území nacházejí. To má za následek také větší poškození železničních vozů v důsledku častější nakládky a vykládky. V rámci PJ Ostrava dochází každoročně k největšímu počtu nakládky a vykládky materiálu v rámci všech provozních jednotek, na čemž mají velký podíl například Třinecké železářny, a.s., kterým rovněž bude v této kapitole věnována pozornost. Dále je v této kapitole zmíněn poměr poškození železničních vozů, které se uskuteční na území ČR a v zahraničí, stejně jako jejich finanční vyjádření nákladů. Také jsou v této kapitole zakomponovány finanční údaje a jejich procentuální vyjádření těch opraven, které spadají pod SOKV Ostrava. Nechybí zde ani informace o technických kontrolách a revizích v souvislosti s konkrétní řadou vozů a místem provedení. Dále jsou v této kapitole nastíněna zejména preventivní opatření, která mohou předcházet poškození nejen železničního nákladního vozu, ale také poškození zboží či zvyšovat celkovou bezpečnost přepravy. V rámci této prevence jsou zde příklady výpočtu zatížení na podvozek a nápravu železničního nákladního vozu, přičemž i umístění přepravovaného zboží a jeho zajištění je věnována pozornost. Důraz je v souvislosti s preventivními opatřeními kladen převážně na minimalizaci poškození podlahy vozu, jelikož toto poškození je na základě analytické části této diplomové práce nejčastěji se vyskytující.

3.1 SOKV Ostrava

SOKV neboli Středisko oprav kolejových vozidel Ostrava vzniklo k 1. prosinci 2007. Jedná se o jednu ze tří jednotek v rámci organizační struktury, která se zabývá údržbovými a opravárenskými činnostmi železničních vozů. Zbývající dvě SOKV jsou v Českých Budějovicích a Ústí nad Labem. SOKV Ostrava ve své kompetenci rovněž zahrnuje podřízené jednotky, konkrétně Opravny kolejových vozidel (OKV). Ty se nacházejí v Brně, Přerově, Břeclavi a Třinci. Co se týče Ostravy, zde jsou pracoviště hned dvě. První z nich je opravena hnacích vozidel, která je lokalizována v sídle SOKV, přičemž v Ostravě-Mariánských horách se nachází druhá, konkrétně opravena nákladních vozů (ONV) [29].



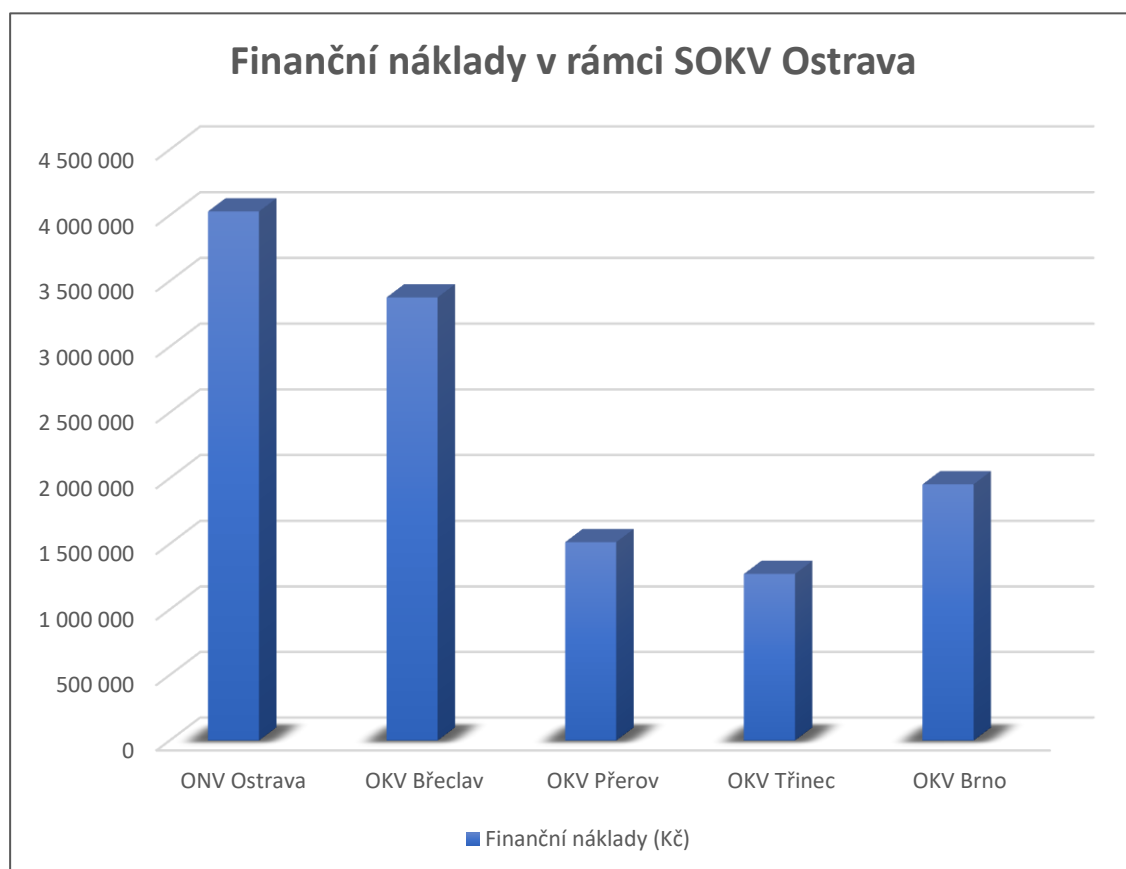
Obr. 3.1 SOKV Ostrava

Zdroj: [29].

V rámci jednotlivých ONV a OKV došlo za kalendářní rok 2021 k počtu poškození železničních vozidel ve 2 745 případech, které byly způsobeny v důsledku násilného poškození. Celková výše vynaložených finančních nákladů na opravu těchto vozů byla fakturována ve výši 12 143 692,- Kč.

3.2 Finanční výdaje SOKV Ostrava

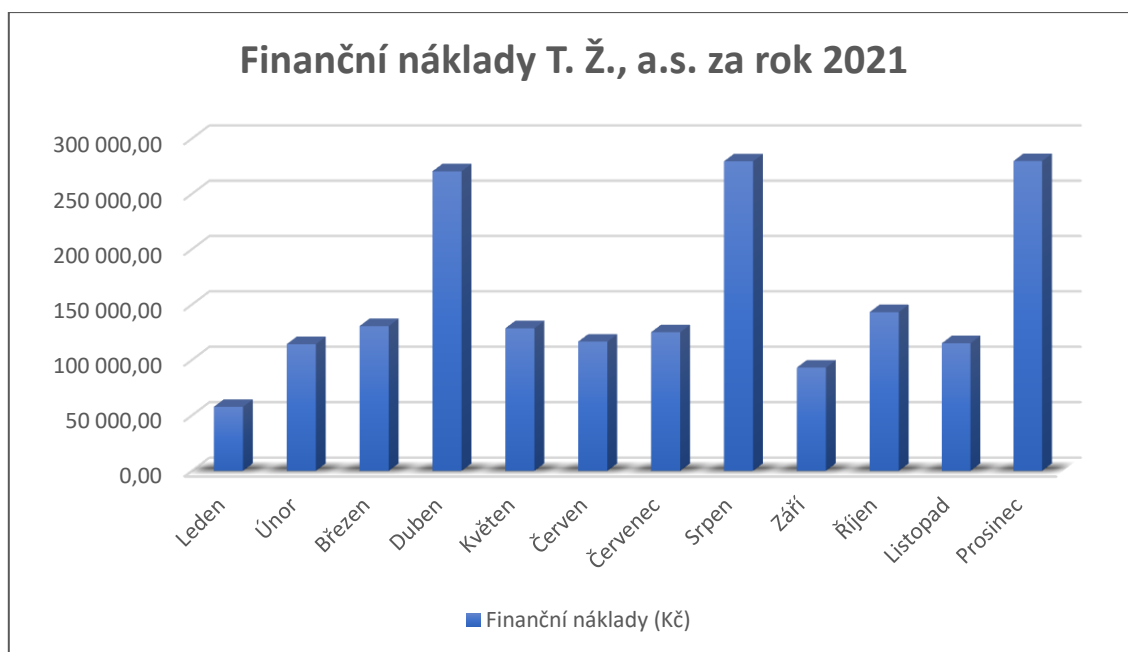
Pokud se zaměříme detailněji na finanční výdaje, které směřují na opravu poškozených železničních vozidel v důsledku násilného poškození konkrétních Opraven kolejových vozidel, potažmo také jedné Opravny nákladních vozidel, největší finanční náklady za rok 2021, jak zobrazuje graf 3.1, byly vynaloženy v rámci ONV Ostrava. Konkrétně se jednalo o 4 029 566,- Kč. Následuje OKV Břeclav s náklady v hodnotě 3 375 543,- Kč. Poté je OKV Brno s finančními výdaji ve výši 1 953 283,- Kč. Výdaje za poškození železničních vozidel v hodnotě 1 513 943,- Kč byly fakturovány v rámci OKV Přerov, načež nejméně ze všech OKV za rok 2021 z hlediska nákladů vynaložilo OKV Třinec s částkou 1 271 355,- Kč.



Graf 3.1 Finanční náklady v rámci SOKV Ostrava

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.

Finanční náklady v rámci konkrétního podniku na opravu poškozených železničních vozů lze názorně vyjádřit ilustračním příkladem, který se týká Třineckých železáren, a.s. a spadá pod kompetence OKV Třinec. Tento podnik, zabývající se hutním průmyslem, využívá železniční vozy ČD Cargo, a.s. k vývozu i dovozu zboží a materiálu. K tomu výrazně přispívá strategická poloha, která je blízko hraničním přechodům jak na Slovensko, tak do Polska.



Graf 3.2 Finanční náklady T. Ž., a.s. za rok 2021

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.

Jak je znázorněno na grafu 3.2, Třinecké železáreny, a.s. měly největší fakturované výdaje na opravu železničních vozů v měsících duben, srpen a prosinec, kdy přesahovaly úroveň 250 000,- Kč. Naopak nejnižší fakturované výdaje byly za měsíc leden, kdy se částka pohybovala mírně nad 50 000,- Kč. Celkové fakturované výdaje dosahovaly v roce 2021 částky 1 853 034,- Kč.

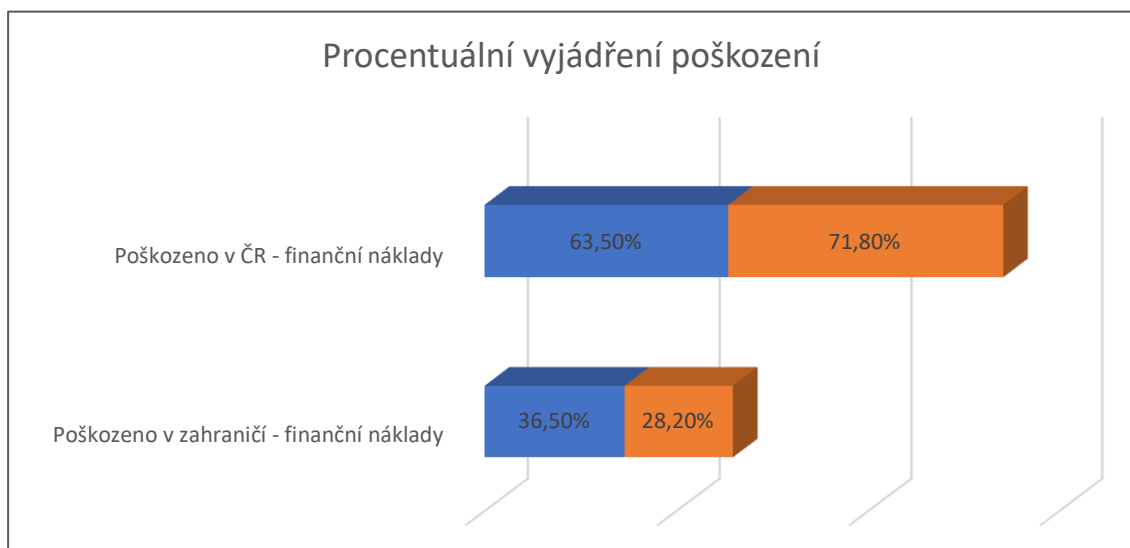
Z celkového počtu 2 745 poškození železničních vozů za rok 2021 v rámci SOKV Ostrava bylo evidováno 1 003 případů, kdy vůz již dojel poškozen ze zahraničí, přičemž finanční náklady na opravu těchto poškození odpovídají částce 3 420 429,- Kč. Na území České republiky došlo k 1 742 případům poškození. V tomto případě byla vyčíslena částka více než dvojnásobná, konkrétně 8 723 262,- Kč, viz tabulka 3.1.

Tab. 3.1 Srovnání poškození v zahraničí a v ČR

Místo poškození	Počet poškození	Finanční náklady
Zahraníčí	1 003	3 420 429,- Kč
Česká republika	1 742	8 723 262,- Kč

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.

Co se týče procentuálního vyjádření, jak je znázorněno na grafu 3.3, v zahraničí bylo způsobeno 36,5 % poškození, zatímco v České republice 63,5 %. Z hlediska vynaložení finančních nákladů bylo poté 28,2 % alokováno na opravu železničních vozů, které v poškozeném stavu dojely ze zahraničních států, zbylých 71,8 % nákladů bylo vynaloženo na poškození vozů, která byla způsobena v České republice. Je to dáno také tím, že v ČR došlo k většímu počtu vážnějších poškození, a tedy vynaložené náklady byly vyšší.



Graf 3.3 Procentuální vyjádření poškození

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.

3.3 Počty revizí a technických kontrol

Zajímavé srovnání počtu provedených revizí a technických kontrol v rámci jednotlivých SOKV nabízí tabulka 3.2, kde jsou uvedeny plánované revize a technické kontroly pro kalendářní rok 2022. Týká se veškerých řad železničních nákladních vozů, které jsou v kompetenci ČD Cargo, a.s. Z této tabulky je patrné, že v součtu nejvíce revizí a technických kontrol je plánováno v SOKV Ústí nad Labem, konkrétně 1041. Ačkoliv v tomto SOKV je naplánováno nejvíce revizí (419), nejvíce technických kontrol bude vykonáno v SOKV Ostrava (659).

Celkového počtu revizních oprav by za kalendářní rok 2022 v rámci všech tří SOKV mělo být 623, přičemž technických kontrol 1590, což je takřka trojnásobek. Tento fakt je dán zejména tím, že jednoduchá technická kontrola má platnost pouze 1 rok, kdežto revizní opravy se zpravidla provádějí s větším časovým rozestupem. V případě technické kontroly se nedělá defektoskopie dvojkolí ani vyvázání vozů. TK se rozlišuje na TEK (jednoduchá technická kontrola), TKO (obvyklá do 33 hodin), TKR (rozšířená TK 33 - 50 hodin).

Rovněž si můžeme všimnout, že nejvíce technických kontrol, tedy 650, je plánováno pro železniční vozy řady Falls. V SOKV České Budějovice jich bude vykonáno 130, zatímco v SOKV Ostrava 260 a taktéž v Ústí nad Labem. Naproti tomu nejvíce revizí bude provedeno na vozech řady Sgnss (110), které jsou primárně určeny pro přepravu velkých kontejnerů a výměnných nástaveb.

Tab. 3.2 Počet revizí a TK v SOKV

Řada vozů	České Budějovice		Ostrava		Ústí nad Labem		Celkem	
	revize	TK	revize	TK	revize	TK	revize	TK
Eas, Eanos	5	90	5	200	35	165	45	455
Faces		20		83		41		144
Falls		130		260	7	260	7	650
Habbins, Habbillns	20		35		40		95	
Hbbillns	8				7		15	
Himrrs, Hillmrrs			16					
Kns	3	19	10				13	19
Kils				7				7
Laails		3						3
Res	11		6	22		20	17	42
Roos, Rs		45	2	55			2	100
Scmms			15				15	
Sggmrs					19	41	19	41
Sggrs					32	35	32	35
Sgnss					110	48	110	48
Sgs			37	7	15		48	7
Tadgns				2				2
Talls			4				4	
Tams				23				23
Tdgns			7				7	
Tdns		2						2
Uaai					1		1	
Zacns					68		68	
Zaes			40		85	12	125	12
Celkem	47	309	177	659	419	622	623	1590

Zdroj: Vlastní zpracování dle ČD Cargo, a.s.

3.4 Preventivní opatření

V rámci předcházení škodám na železničních vozech jsou v první řadě nutná a naprosto klíčová preventivní opatření, respektive jejich dodržování. To může významně přispět k tomu, aby byly tyto potenciální škody, a následně i finanční náklady na ně vynaložené, minimalizovány. To je ještě více důležité v případech, kdy se hodnoty škod mohou pohybovat ve vysokých finančních částkách a způsobovat danému podniku, v tomto případě tedy ČD Cargo, a.s., značné ztráty. Faktem je, že určité množství škod bude v důsledku různých příčin podnik zaznamenávat prakticky vždy. Jde však především o to, aby nedocházelo ke škodám zbytečným. Tyto škody jsou typicky způsobeny nedodržováním určitých opatření, nakládacích směrnic, nepozorností personálu při nakládce, vykládce a podobně.

Významným úkolem při nakládce je umístění nákladu tak, aby v ideálním případě docházelo k rovnoměrnému zatížení železničního vozu. To se však odvíjí od povahy zboží, kdy nakládku například sypkého substrátu bude mít jiné potřeby a náležitosti, než nakládka kovových tyčí nebo jiného zboží, přičemž úměrně tomu je také samozřejmě vybírán typ vozu. Určitý typ zboží však může být značně asymetrický, což následnou nakládku poměrně značně ztěžuje a je tomu tak potřeba veškeré manipulační kroky přizpůsobit.

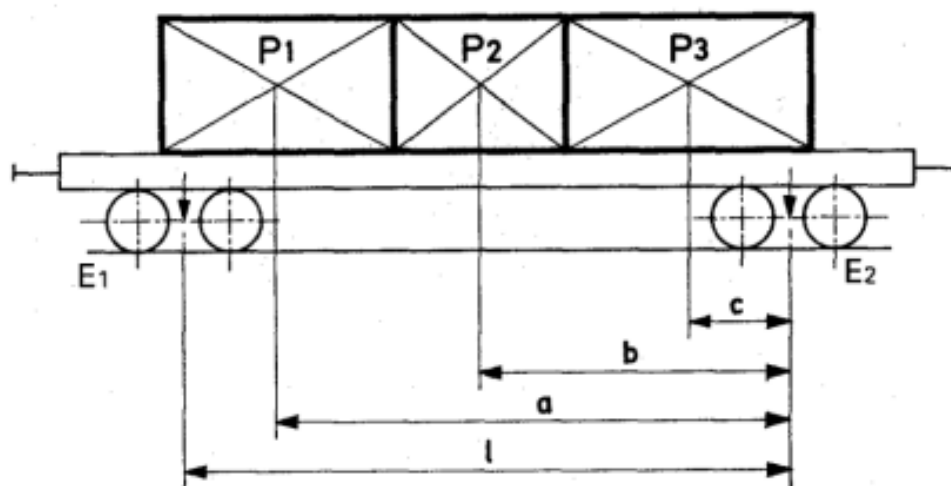
Důležitých zásad v prevenci poškozování nákladních vozů je relativně mnoho, mezi základní se ale dají považovat tyto:

- Náklad nepřekračuje povolené zatížení náprav a podvozků.
- Náklad nepřekračuje nejvyšší přípustnou ložnou hmotnost.
- Náklad neovlivňuje stabilitu vozu (př. jízda obloukem).
- Nejsou překročeny přípustné rozměry naloženého vozu.
- Náklad nesmí nijak bránit železničnímu vozu v jízdě.
- Náklad je správně a efektivně zajištěn.

3.4.1 Zatížení náprav a podvozků

Poměr hmotností, který připadá na jedno kolo v každé nápravě v příčném směru, by měl být maximálně 1,25:1. Pokud by těžiště nákladu bylo asymetrické, je nutné vypočítat tento poměr individuálně v kontextu daného případu. V podélném směru poměr hmotností na nápravu vozu může být nanejvýš 2:1, na podvozek vozu nanejvýš 3:1, což zobrazují rovněž následující modelové příklady, které jsou doplněny schématickými nákresey [11], [12]. Samozřejmým faktem je to, že nesmí dojít k překročení přípustné hmotnosti dané nápravy.

3.4.1.1 Příklad výpočtu poměru hmotností na podvozek



Obr. 3.2 Poměr hmotností na podvozek

Zdroj: [12].

P_1, P_2, P_3 = hmotnost každé nákladové jednotky (t)

T = vlastní hmotnost vagónu (t)

E_1, E_2 = hmotnost na podvozek (t)

a, b, c, l = vzdálenost (m)

$P_1 = 20$ t; $P_2 = 8$ t; $P_3 = 2$ t; $T = 24$ t; $a = 11,5$ m; $b = 7$ m; $c = 2,5$ m; $l = 13$ m

Příklad

$$E1 = \frac{(P1 * a) + (P2 * b) + (P3 * c)}{1} + \frac{T}{2}$$

$$E2 = (P1 + P2 + P3 + T) - E1$$

$$E1 = \frac{20*11,5+8*7+2*2,5}{13} + \frac{24}{2} = 34,38 \text{ t}$$

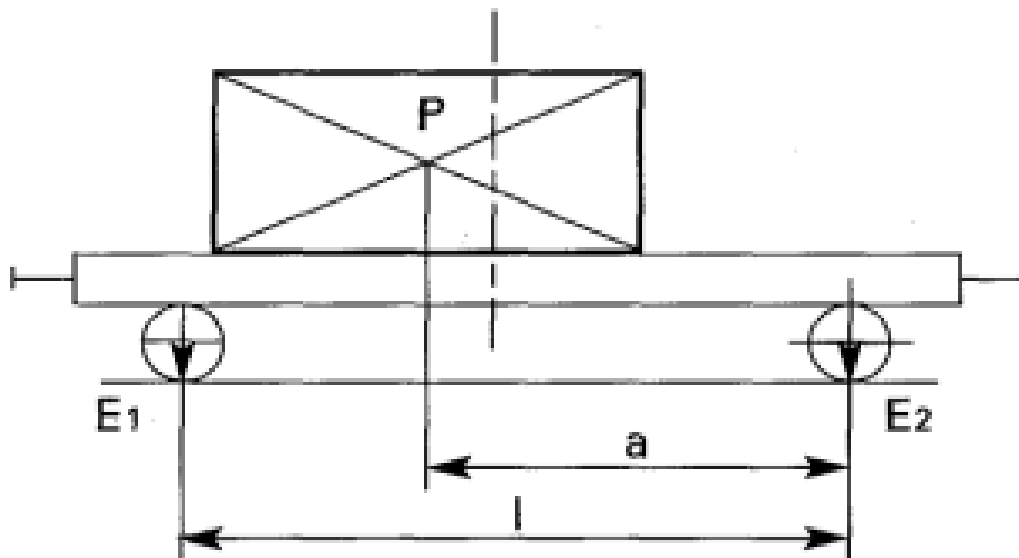
$$E2 = (20 + 8 + 2 + 24) - 34,38 = 19,62 \text{ t}$$

Poměr hmotností na podvozek

$$\frac{E1}{E2} = \frac{34,38}{19,62} = \frac{1,75}{1} < \frac{3}{1}$$

Tato zásilka může být z hlediska správnosti poměru hmotností na podvozek akceptována, jelikož poměr je menší než 3:1.

3.4.1.2 Příklad výpočtu poměru hmotností na nápravu



Obr. 3.3 Poměr hmotností na nápravu

Zdroj: [12].

P = hmotnost ložné jednotky (t)

T = vlastní hmotnost vagónu (t)

E1, E2 = hmotnost na nápravu (t)

a, l = vzdálenost (m)

P = 20 t; T = 12,2 t; a = 4,5 m; l = 8 m

$$E1 = \frac{P \cdot a}{l} + \frac{T}{2}$$

$$E2 = (P + T) - E1$$

Příklad

$$E1 = \frac{20 \cdot 4,5}{8} + \frac{12,2}{2} = 17,35$$

$$E2 = (20 + 12,2) - 17,35 = 14,85 \text{ t}$$

Poměr hmotností na nápravu

$$\frac{E1}{E2} = \frac{17,35}{14,85} = \frac{1,17}{1} < \frac{2}{1}$$

Tato zásilka může být z hlediska poměru hmotností na nápravu akceptována, jelikož poměr je menší než 2:1.

Je dobře známou skutečností, že nadměrné zatížení dvojkolí i kolejnic může způsobit jejich zrychlené opotřebení, poškození komponent nákladního vozidla, poškození dráhy, a dokonce zvýšit pravděpodobnost vykolejení. Proto je důležité dodržovat veškeré normy a směrnice, aby se riziko opotřebení či poškození minimalizovalo.

3.4.2 Umístění a zajištění nákladu v souvislosti s poškozením vozu

Jak již bylo zmíněno výše, umístění nákladu je naprosto esenciální z hlediska poškození železničních nákladních vozů a případně také kolejí. Obrázek 3.4 demonstruje porovnání vhodného a nevhodného naložení zboží na nákladním železničním vozu. V pravé části obrázku lze vidět nerovnoměrně naložený železniční nákladní vůz, v důsledku čehož je tento vůz ve značné nerovnováze a dochází tak k nadměrnému přetěžování jedné části vozu. V porovnání s tím je v levé části obrázku ilustrace vozu, který je naložen rovnoměrně a nedochází tak k přetížení jedné či druhé části vozu. Toto lze považovat jako typický příklad preventivního opatření, jak se vyhnout přetěžování železničního vozu, kolejí a rovněž poškození nákladu. To je totiž také ekonomická ztráta, která není zanedbatelná. Tím spíše, pokud by se jednalo například o přepravu nebezpečných látek, které by mohly ohrozit lidské zdraví a bezpečnost přepravy jako takové. Je důležité, aby všichni pracovníci, kteří se podílejí na balení, manipulaci a přepravě, dodržovali správné bezpečnostní postupy, které jsou v souladu s požadovanými předpisy.



Obr. 3.4 Rovnoměrné a nerovnoměrné naložení zboží

Zdroj: [30].

V rámci preventivních opatření rozhodně nelze opomenout správné zajištění zásilky. To má totiž bezesporu zásadní vliv zejména na bezpečnost železničního provozu. V případě, že by se naložené zboží uvolnilo a z železničního vozu spadlo, mohlo by dojít k technickému poškození nákladního vozu či zásilky, ale i k nehodové události a k ohrožení lidského zdraví. Proto je důležité tento preventivní prvek nepodceňovat a přistupovat k němu s maximální možnou pečlivostí a pozorností. Na ilustračním obrázku 3.5 lze vidět pracovníky železniční společnosti, kteří zajišťují náklad dřeva stahovacími popruhy.



Obr. 3.5 Zajištění nákladu stahovacími popruhy

Zdroj: [31].

Způsob zajištění zboží se samozřejmě rozlišuje vzhledem k povaze přepravovaného nákladu. Co se však týče vázacího materiálu, musí mít vhodné charakteristiky pro daný náklad. To znamená, že by nemělo docházet k deformacím nejen přepravovaného zboží, ale také samotného zabezpečovacího materiálu. K minimalizaci pohybu rovněž přispěje dostatečné předpětí, čímž se dosahuje výhodnějšího rozložení napětí a zmenšení pružné deformace, a tedy dochází k minimalizaci pohybu naloženého zboží [31].



Obr. 3.6 Nesprávně naložené zboží

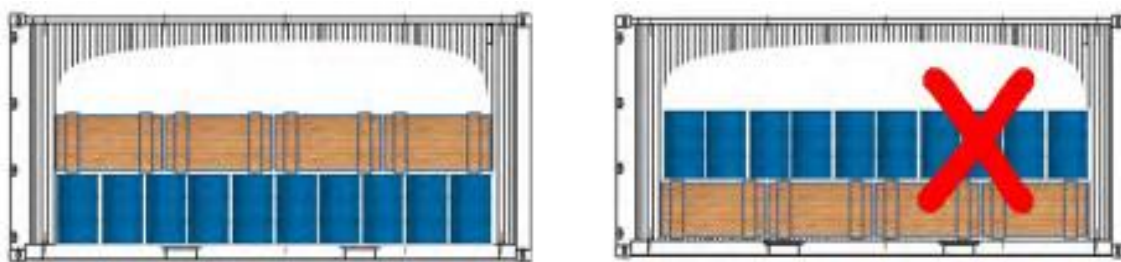
Zdroj: [30].

Na obrázku 3.6 je možno vidět zboží, které se v důsledku nesprávného naložení a zajištění pohybovalo po železničním vozu, přičemž u části přepravovaného zboží došlo k jeho poškození. Pakliže by se v tomto případě dodržely požadované podmínky manipulace se zbožím a k jeho správnému zajištění, s největší pravděpodobností by k poškození zboží nedošlo.

Obecně lze konstatovat, že pohybující se náklad může způsobit nejen poškození přepravovaného nákladu, ale dokonce může být příčinou nehody železničního vozu. Ačkoliv se toto týká zejména dopravy silniční, ani v případě železniční dopravy však tyto konsekvence plynoucí nejen z nesprávného umístění, ale také zajištění, nelze vyloučit. Pohybující se náklad poté může poškodit jak podlahu vozu, tak jeho boční stěny.

Pokud by se v jednom nákladním železničním vozu přepravovalo zboží jak pevného, tak kapalného charakteru, je rovněž nutno vyhnout se určitým negativním vlivům v důsledku kterých by se mohlo zboží či nákladní vůz poškodit. Nejčastěji může

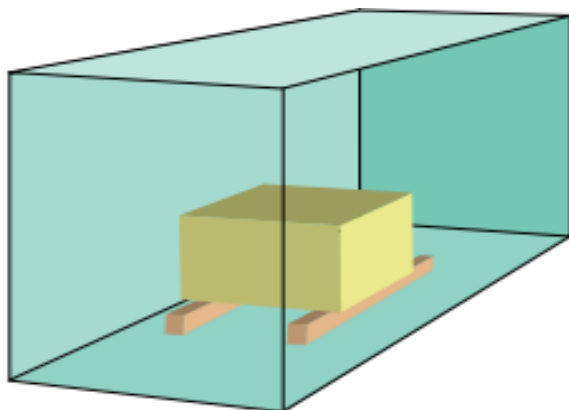
potenciální problém nastat v případě, že se přepravované kapaliny stohují na pevné zboží (př. uložené v bednách). Z tohoto důvodu je zapotřebí umístit kapaliny do spodní části vozu a až následně naložit pevné zboží, jak je zobrazeno na obrázku 3.7, kde je taktéž na pravé straně znázorněno nesprávné umístění zboží. Pokud by se uložilo zboží tak, jak je znázorněno nesprávně, mohlo by v případě úniku kapaliny dojít k poškození zboží pod ní a rovněž k případnému poškození podlahy vozu.



Obr. 3.7 Umístění pevného a kapalného zboží

Zdroj: [30].

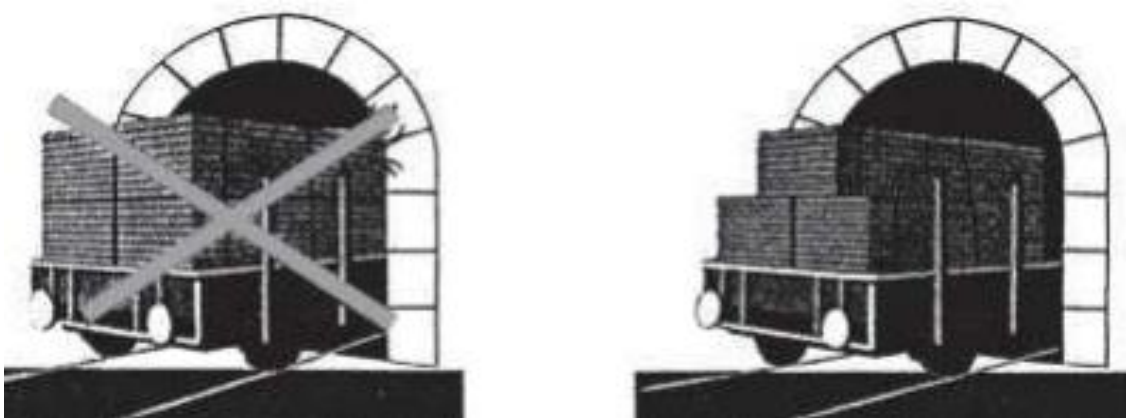
Důležité v případě prevence poškození podlahy je také umístění určitého druhu zboží na dřevěné podložky, které zabrání pohybu zboží po vozu a minimalizují tak riziko případného poškození podlahy, viz obrázek 3.8.



Obr. 3.8 Umístění nákladu na podložkách

Zdroj: [30].

V této kapitole již byla zmíněna důležitost toho, aby naložené zboží nepřesahovalo svými rozměry kapacitu nákladního vozu. To by mimo jiné mohlo vést ke značnému ohrožení bezpečnosti železniční přepravy, kdy by v důsledku přesahu naloženého zboží mohlo dojít ke kolizi například při průjezdu železničním tunelem, jak je znázorněno v levé části obrázku 3.9. V pravé části tohoto obrázku je poté vidět správné naložení, které je rovněž adekvátně zabezpečeno.



Obr. 3.9 Nadměrné naložení vozu

Zdroj: [11].

V případě, že naložené zboží nelze v železničním vozu zajistit například stahovacími popruhy a když je žádoucí zamezení pohybu zboží po podlaze vozu, lze využít tzv. vzduchové pytle (viz obr. 3.10), které eliminují jak pohyb zboží, tak rovněž případné poškození v důsledku stlačení.



Obr. 3.10 Využití vzduchový pytlů

Zdroj: [30].

Finanční ztráty, které jsou železničním společností způsobovány, však nemusí souviset vyloženě s poškozením vozů. Tento fakt může přiblížit případ, který se stal v roce 2015 v Mohelnici, která se nachází v Olomouckém kraji, na vlakovém nádraží. V době, kdy byly vozy naložené uhlím odstaveny, neznámý pachatel manipuloval se dvěma dvou nákladních vozy a v důsledku otevření dveří se část uhlí z vozu vysypala (obr. 3.11). Jelikož došlo ke smísení uhlí a podloží kolejiště, vysypaná část nákladu se znehodnotila. Finanční ztráta byla odhadnuta přibližně na částku 24 000,- Kč. Tento případ demonstruje, že i když je zboží správně naloženo a zajištěno, může dojít k finančním ztrátám v důsledku nečekané události, jako byla tato [32].



Obr. 3.11 Vysypaný náklad v kolejišti

Zdroj: [32].

4 Návrhy opatření k předcházení poškození vozů

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, naprosto stěžejním aspektem předcházení poškození železničních nákladních vozů je dodržování veškerých příslušných předpisů, které s potenciálním poškozením vozů souvisí. Z tohoto důvodu je velice důležité, aby pracovníci byli náležitě seznámeni s obsluhou a technickým stavem železničních vozů, s kterými pracují. Rovněž je v této kapitole nastíněno, jak by mohla probíhat pravidelná preventivní údržba vozů, aby se zamezilo nebo alespoň minimalizovalo jejich poškození.

Také jsou v této kapitole popsány základní principy, které se týkají různých systémů odvíjejících se od metody CBM (Condition based maintenance). To zahrnuje mimo jiné monitorovací zařízení, jako jsou například senzory. Systémy na bázi CBM mohou a pravděpodobně v budoucnu také budou mít poměrně důležitou úlohu v železniční dopravě v souvislosti s poškozením vozů, respektive jeho předcházením. Nabízí se tak početné možnosti, jak jít vstříc progresivnímu vývoji nákladní železniční dopravy také v České republice, byť to s sebou nese řadu úskalí, jako například složitost jednotlivých systémů, specializaci personálu a v neposlední řadě značné finanční výdaje. Ty se týkají jak počátečních investic, tak rovněž následně samotného provozu. Proto se do značné míry nabízí otázka, zda by implementace takových systémů byla pro ČD Cargo, a.s. celkově vhodná.

4.1 Provádění pravidelné preventivní údržby vozů

Jedná se o takový způsob údržby, který se provede přímo ve stanici na uceleném vlaku, což je takový nákladní vlak, který dopravuje zboží z jediného výchozího bodu do jediného cílového bodu, přičemž obvykle je tato přeprava prováděna pro jednoho zákazníka.

Konkrétně se tedy provede promazání jednotlivých dílů na nákladním voze (narážecí ústrojí, šroubovky, vřetena ruční brzdy, přestavovače atd.). Dále se tato údržba může provést přímo na opravně nákladních vozů, kde je možno provést preventivní údržbu ve větším rozsahu, což je umožněno díky přítomnosti potřebného vybavení a údržba tak může být v celkovém důsledku efektivnější. Do opravy se přistaví například celá ucelená souprava 30 vozů, na kterých se provede základní údržba (promazání vozů, vyzkoušení brzdy, vyzkoušení závěru a výsypného zařízení). Rozsah preventivní údržby se odvíjí podle typu vozů. Důležité je zmínit, že tyto vozy nejsou vyřazeny z provozu pro technickou závadu, ale jsou odeslány na opravu pouze z důvodu preventivní údržby. Pravidelnou preventivní údržbou se sníží riziko vzniku technické závady, pro kterou může být železniční nákladní vůz vyřazen z provozu. To by mohlo zapříčinit jednak větší finanční ztráty podniku v souvislosti se samotnou opravou, ale rovněž náklady spojené například s prostoji strojvedoucích. Dostatečné preventivní kontroly kolejových vozidel jsou klíčovou součástí údržby vlaků a umožňují odhalit potenciální bezpečnostní rizika a funkční problémy, které mohou brzdít výkon a limitovat celý provoz.

Železnice se skládají ze značného množství jednotlivých součástí. To zahrnuje rovněž složité mechanické a elektronické systémy, které musí hladce spolupracovat, aby byl zajištěn bezpečný a vyhovující provoz. Ten koneckonců vyloženě závisí na zařízení, které je v dobrém provozním a technickém stavu. Zařízení, které je dobře udržované a optimálně fungující, má za následek nižší provozní náklady a méně prostožů v důsledku nepředvídatelných poruch a z toho pramenících zpoždění celé přepravy. Z těchto zmíněných důvodů je zejména v zájmu železničních společností, aby veškeré preventivní úkony byly vykonány pečlivě a předešlo se tak zbytečným finančním nákladům.

Když je vlak mimo provoz (ať už kvůli požadavkům na údržbu, opravy nebo prostě není používán), musí být odstaven a zajištěn, přičemž během této doby by měl být vyčištěn a servisován. Bez ohledu na důvod, proč je vlak mimo provoz, je využití času odstavení k provádění běžného servisu a pravidelného čištění chytrým využitím času.

Ačkoliv zejména v některých zahraničních státech existují speciální kontrolní úřady na dodržování potřebných předpisů, v konečném důsledku je primárně na provozovatelích, aby se seznámili s předpisy, které mají dopad na jakoukoli oblast, ve které železniční systém funguje, a zajistili soulad se všemi platnými místními předpisy. Železniční provoz je svou konstrukcí složitý, a právě tato povaha dělá z koordinace plánování a rozvrhování údržby nákladních vozů náročný prvek. Zvážení každého aspektu celkového provozu je pro optimální postupy údržby železničních nákladních vozů zásadní, od zajištění dostupnosti vhodných zařízení pro údržbu až po koordinaci údržby s časy mimo provoz a přizpůsobení se požadavkům na přepravu.

4.2 Seznámení pracovníků s obsluhou a údržbou nákladního vozu

Všichni pracovníci, ať už se jedná o provozního zaměstnance provádějícího obsluhu nebo pracovníka opravy provádějícího údržbu, musí být seznámení s obsluhou nebo údržbou pro daný typ vozu. V provozu dochází poměrně často k poškozování dvojkolí na určitých typech vozů, zejména u vozů Sgnss, kde účinkuje ruční brzda pouze na jeden podvozek. U většiny vozů totiž ruční brzda působí na oba podvozky. Pokud pracovník není dostatečně seznámen s obsluhou daného vozu, může dojít k tomu, že u vozu zůstane ruční brzda utažena nebo nedostatečně povolena, protože pracovník zkontroluje pouze jeden podvozek, místo obou podvozků, což se děje poměrně často. Tím dojde k tomu, že se poškodí jízdni plocha dvojkolí. Obecně se dá říci, že relativně často dochází k různým poškozením v rámci situací, kdy pracovník obsluhy daného vozu není řádně obeznámen s jeho technickými vlastnostmi.

4.3 Systémy na základu CBM

Na základě preventivních opatření může být jedním z potenciálně progresivních řešení aplikace metody CBM, což se do češtiny volně dá přeložit jako údržba podle technického stavu. V podstatě se jedná o strategii údržby, která vychází ze skutečného technického stavu železničního vozu a není podmíněna počtem ujetých kilometrů či předem daným časovým intervalem, za jaký musí být na železničním voze provedena potřebná údržba či oprava. Časový interval údržby tak může být značně dynamičtější. Na základě této strategie se poté určuje, jakou konkrétní údržbu je zapotřebí provést. Hlavní podstatou je, že by údržba měla být vykonána v případě, jakmile specifické indikátory zobrazují projevy výkonu s klesající tendencí či blížící se poruchu. Zároveň také dochází k tomu, že se provádí opravy toho, co je potřeba opravit a ne toho, co je naplánováno. Zásadní výhodou je to, že prakticky nedojde ke stavu, kdy by železniční nákladní vůz nebyl dále schopen plně vykonávat svou funkci v důsledku poškození z dlouhodobého opotřebení. S tím také úzce souvisí provádění technických kontrol či revizí, ke kterým může docházet až v momentě, kdy je pozdě. Jinými slovy v momentě, kdy již došlo k vážnému technickému poškození vozu.

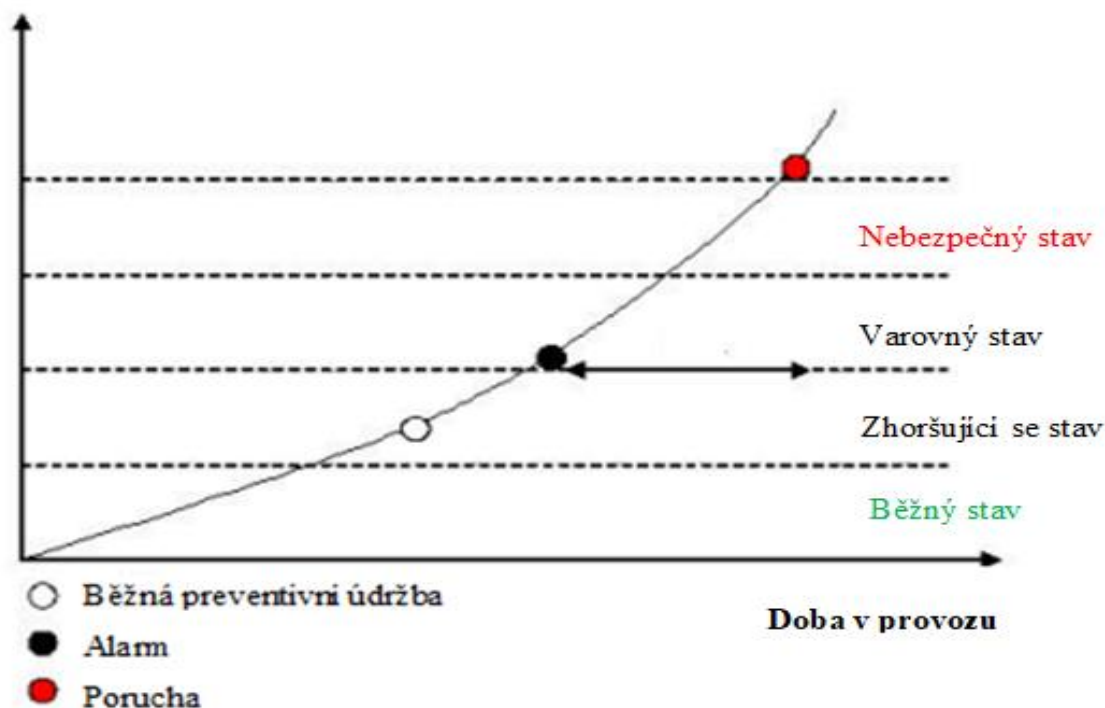
Díky údržbě, která je založena na metodě CBM, lze prediktivní analýzou odhadovat potřebné opravy či údržbu vozu před poškozením, které by mohlo způsobit větší finanční náklady pro daný podnik. Děje se tak například na základě výsledků měření vibrací a lze předejít třeba poškození podvozku. Tento typ monitorování stavu identifikuje potenciální poruchu zjištěním změn v normálním vibračním podpisu. Vibrace jsou ovlivněny amplitudou, intenzitou a frekvencí. Senzory mohou detekovat abnormality v těchto prvcích, což může být známkou toho, že z technického hlediska není něco v pořádku. Senzory dokážou zjistit, kdy se vibrace stanou nadměrnými a takto vyhodnotit, kdy je nutné danou část vozu opravit nebo vyměnit [33].

Využití v praxi na bázi CBM probíhá i v jiných odvětvích, jako je například letecký průmysl, jaderná energetika, výroba potravin či nápojů a podobně. Zejména ve výrobnách, kde se pohybuje určitý druh kapaliny (př. voda) v potrubí pod určitým tlakem, přičemž právě CBM umožňuje monitorovat a následně identifikovat úroveň tlaku. Pakliže by byl tlak příliš vysoký, mohlo by dojít k úniku kapaliny. CBM je tak možné aplikovat do různých odvětví, včetně železniční dopravy.

V rámci vyjádření příkladu v souvislosti s nákladní železniční dopravou a metodou CBM lze použít následující. Pokud má podnik nákladní vozy, u kterých je nutné provádět mazání v určitém časovém intervalu (př. 3 měsíce) či množství najetých kilometrů (př. 5 000 km), může využít metodu CBM k jistému zefektivnění. Toho se docílí tak, že patřičné měřidlo monitoruje částice maziva či oleje. Může se tak stát, že systém určí následné promazání například až po čtyřech měsících místo tří, nebo 6 000 km místo 5 000 km. V celkovém důsledku tak dojde k ušetření finančních nákladů za nákup maziva, oleje a podobně. Jedním z hlavních účelů CBM je tedy minimalizovat poruchy a rovněž prodloužit časové intervaly preventivní údržby [34].

Na základě metody CBM lze analyzovat stav monitorovaných dat takovým způsobem, aby systém rozpoznal, zda veškeré komponenty vozu fungují správně. To lze rozpoznat tak, že dojde k překročení přednastavených limitů pro správný a funkční stav [34]. Rovněž lze na základě senzorů rozpoznat, jaké jsou přesné důvody poškození a za jak dlouhou časovou periodu může dojít k potenciální velké poruše. Postupný rozvoj poškození zobrazuje obr. 4.1.

Degradace



Obr. 4.1 Rozvoj degradace v provozu

Vlastní zpracování dle: [33].

Aplikace systémů na bázi CBM je však obtížnější, pokud se jedná o systém pohyblivý, jak je tomu v případě železničního vozu. Degradace materiálu rovněž závisí na geografické poloze, v jaké se železniční vůz pohybuje, přičemž s tímto úzce souvisí druh podnebí. Obecně se dá říci, že v oblastech s vysokou vlhkostí bude k degradaci materiálu docházet rychleji.

Ačkoliv v jiných průmyslech může analýza a vyhodnocení dat probíhat na jednom místě (př. v továrně), v železniční dopravě v důsledku dynamicky měnící se polohy je potřeba tato data odesílat do střediska údržby. Na to je však zapotřebí provozovat databázi, ve které se budou tyto údaje o vozech uchovávat. Od dat naměřených senzory, až po středisko údržby, které zpracovává přijatá data a následně je vyhodnocuje. Pro monitorování stavu kolejového vozidla bude použití senzorů nevyhnutelné. Rovněž však důležitou úlohu budou mít řídicí a komunikační systémy, včetně globálního polohového systému (GPS). Sensory tak budou získávat data z vybraných komponentů železničního vozu, přičemž GPS bude sdělovat přesnou polohu vozu, díky čemuž může dojít k lepšímu pochopení a identifikaci příznaků poruch či poškození. Například pokud by v jednom daném úseku docházelo ke stále se opakujícímu či nadměrnému poškození některé části vozu. K dostatečnému zpracování dat je však zapotřebí disponovat softwarem, který je schopen zvládnout složité vzájemné vztahy v souvislosti s provozem vozu a případné odchylné trendy. Volba adekvátní metody pro použití diagnostiky technického stavu vozu a predikce jeho zbývající technické životnosti závisí v zásadě na tom, co přesně je monitorováno a také to, jak je toto monitorování prováděno, jelikož v případě železničních vozů se jedná o relativně velký a složitý systém a nebylo by tak možné monitorovat veškeré součástky [35].

Jak je však znázorněno na obrázku 4.2, senzory lze připevnit například na dvojkolí. Následně dle vibrací je systém schopen rozpoznat, zda není poškozena například jízdní plocha kola. Rovněž tento senzor laserem kontroluje, zda se dvojkolí pohybuje v potřebné dráze, viz obr. 4.3. Pokud by totiž došlo k poškození jízdní plochy kola a následně tak i k nepatrné odchylce dráhy daného kola, senzor tento stav dokáže odhalit a tuto informaci následně zpracovat a předat dále, například do střediska oprav.



Obr. 4.2 Senzory na dvojkoli

Zdroj: [36].



Obr. 4.3 Senzor s laserovým zaměřením

Zdroj: [36].

Pakliže se jakýkoliv podnik, nejen ten železniční, rozhodne implementovat určitý systém na bázi CBM, je nutné zvážit veškeré aspekty a pohlížet na tuto problematiku z mnoha úhlů pohledu. Na základě analýzy výhod a nevýhod, které by tyto systémy mohly přinést, se pak daný podnik rozhodne, zda by mohl z implementace těchto systémů nějakým způsobem profitovat, či zda by to bylo spíše kontraproduktivní. Zde je nástin některých výhod a nevýhod:

Výhody

- Zlepšuje životnost zařízení, protože údržba se provádí před selháním zařízení.
- Snižuje náklady na údržbu zařízení, protože se provádí na základě potřeby.
- Provoz není narušen, protože CBM se provádí během jízdy vozu.
- Činnosti údržby lze naplánovat tak, aby se snížily náklady na přesčasy zaměstnanců.
- Pomáhá udržovat výkon vozu na optimální úrovni a minimalizuje čas strávený údržbou.

Nevýhody

- Instalace monitorovacích systémů založených na podmínkách je nákladná.
- Náklady na zaškolení personálu.
- Možnost detekovat poškození jen určitých částí vozu.
- Vysoké náklady spojené se zavedením a provozem databáze.
- Potenciální závady na monitorovacích zařízeních (př. senzory).



Obr. 4.4 Kontrola monitorovacího zařízení

Zdroj: [37].

Důležitým aspektem, který by v případě implementace systému na základě CBM měl být zvažován, je také obsluha systému samotného. Proto je důležité mít dostatek specializovaného personálu, který se bude o provoz daného systému starat. Také je důležité instalovaná monitorovací zařízení pravidelně kontrolovat (viz obr. 4.4), zda nedošlo k jejich poškození a v jehož důsledku například neposkytují chybná data.

5 Vyhodnocení návrhů

Hlavním cílem celého procesu, který je založen na základě CBM, je identifikace nadcházející poruchy zařízení, aby mohla být údržba proaktivně naplánována v čase, když je potřeba. Monitorovací zařízení podají informace v dostatečně dlouhém časovém období před selháním dané technické části vozu. Tím pádem údržba či oprava může být dokončena dříve, než technický komponent selže úplně nebo výkon klesne pod optimální úroveň.

Monitorování na základě CBM je aktuálně nejmodernější metodou používanou k určování plánů údržby vlaků. Spoléhá se na automatizovaný sběr dat a senzory pro spouštění kontrol údržby a procesů na základě skutečného výkonu vozu. Pouhý sběr dat však sám o sobě nestačí, jelikož velice závisí na tom, jak je s těmito daty následně naloženo a jak efektivně jsou využity. Plánované provedení údržby musí být samozřejmě také koordinováno s využíváním daného vozu, aby byl zajištěn efektivní provoz a nedocházelo k již zmíněným prostojům. I z tohoto důvodu je použití komplexního softwaru pro plánování veškerých úkonů ještě více žádoucí. Nicméně tyto systémy se dnes již začínají využívat v širším měřítku, což z monitorování založeném na metodě CBM činí praktický a účinný prostředek pro řízení a plánování jednotlivých činností údržby železničních vozů a rovněž nabízí značný potenciál s výhledem do budoucna.

Úspěšná implementace CBM může železničním společnostem pomoci výrazně snížit náklady na údržbu v dlouhodobém horizontu. Úvodní fáze implementace však vyžaduje vysoké finanční náklady, které však zpravidla nejsou tak snadno dosažitelné pro společnosti

s nedostatečně vysokým finančním rozpočtem. A pokud by rozpočet dostatečně vysoký byl, pak je otázkou, zda se daná železniční společnost vůbec do těchto technologií rozhodne investovat. Nedá se ani exaktně vyjádřit množství vynaložených financí v případě rozhodnutí k implementaci monitorovacích zařízení poškození na vozech ČD Cargo, a.s., a rovněž ani případnou návratnost, jelikož se jedná o komplexní souhrn mnoha aspektů, které vyžadují značnou časovou a finanční náročnost na samotnou přípravu implementace, stejně jako posléze i náročný provoz těchto systémů v praxi.

Toto téma by tak vyžadovalo podrobné studie včetně důsledné analýzy. Od toho by se poté odvíjel i výběr konkrétního systému.

Ačkoliv již některé železniční společnosti v zahraničí tyto systémy využívají, celá technologie je stále relativně ve svých počátcích, případně ještě v mnoha státech ani nezačala. To se může týkat zejména adopce těchto systémů. Na druhou stranu různé systémy na bázi CBM mohou z dlouhodobého hlediska poskytovat velký potenciál k progresivnímu zlepšení celého provozu nejen železniční nákladní dopravy.

Stále je však potřeba mít na paměti, že naprosto stěžejní je kvalitní edukace personálu, který bude dodržovat veškeré patřičné předpisy, bude adekvátně znát technické vlastnosti vozu a v takovém případě již v rámci prevence může dojít k určité úspoře finančních nákladů. Rovněž provádění preventivní údržby na nákladních vozech může výrazně zamezit potenciálnímu poškození. Pravidelnou preventivní údržbou se sníží riziko vzniku technické závady, v důsledku které může být železniční nákladní vůz vyřazen z provozu na určitý čas.

Závěr

V první kapitole této diplomové práce jsou popisovány obecné informace o železniční dopravě, což zahrnuje její charakteristiku, stručný historický rozvoj nákladní železniční dopravy v České republice, jakož i náležitosti související s nákladními směrnicemi. V této kapitole nechybí ani porovnání výkonů jednotlivých druhů doprav za období posledních let a rovněž jsou zde obsaženy informace o celkovém počtu registrovaných vozů v ČR, včetně kvantitativního rozdělení dle jednotlivých typů vozů.

V rámci druhé kapitoly jsou primárně analyzovány informace o poškozování železničních nákladních vozů, což zahrnuje například četnost poškození ve vztahu k jednotlivým provozním jednotkám ČD Cargo, a.s., včetně procentuálního vyjádření. K největšímu počtu poškození došlo v rámci PJ Ostrava. Jako nejčastější příčina poškození železničních nákladních vozů byla v rámci všech provozních jednotek provozní závada. Za zmínku však jistě stojí také to, že mnoho vozů již do České republiky přijelo poškozeno ze zahraničí, což je v této kapitole rovněž zaznamenáno v číselné hodnotě. Hlavní zásady údržby a opravy vozů na základě platných norem a předpisů jsou zde rovněž obsaženy. Stejně tak popis plánovaných a neplánovaných technických zásahů. Z této analytické části vyplývá, že nejčastěji v roce 2021 docházelo k poškození podlahy nákladního vozu, což může mít různé příčiny, jako například neadekvátní zacházení pracovníků při nakládce. Jako relativně časté poškození bylo analyzováno také poškození bočnic nebo dvojkolí.

Třetí kapitola je zaměřena na konkrétní vyčíslení finanční výše škod v důsledku poškození nákladních vozů, načež jsou v této kapitole také obsažena preventivní opatření, která mohou mnoha poškozením předcházet. Co se týče vynaložených finančních nákladů, ty jsou zde obsaženy jak z pohledu poškození vozů v rámci SOKV Ostrava, tak také z pohledu poškození v zahraničí a v České republice. Rovněž je zde graficky vyjádřen poměr poškození vozů v souvislosti s následnými náklady na jejich opravu. Informace jsou v této kapitole zaměřené taktéž na počty revizí a technických kontrol ve všech SOKV. Z hlediska preventivních opatření jsou zde například popsány zásady umístění a zajištění zboží v železničních vozech, ale i příkladný výpočet na zatížení náprav a podvozků nákladních vozů.

Kapitola čtvrtá obsahuje návrhy, jejichž využití by mohlo vést alespoň k částečné eliminaci poškození nákladních železničních vozů. Konkrétně to může být z preventivního hlediska pravidelná údržba vozů, kdy se provede promazání jednotlivých dílů přímo ve stanici. Údržba se také může provést na opravě nákladních vozů, což by díky větším možnostem vybavení mohlo být i většího rozsahu. Rozhodně je také důležité nepodcenit seznámení pracovníka s technickým charakterem vozu, což je v této kapitole demonstrováno na příkladu vozu Sgnss. V neposlední řadě mohou zajímavá řešení nabízet různé monitorovací systémy na bázi CBM, tedy údržbě podle technického stavu. Takové řešení by zejména z dlouhodobého pohledu mohlo poskytovat značný potenciál, avšak bylo by zapotřebí překonat určitá úskalí, která s sebou implementace těchto systémů přináší.

Cíl práce byl splněn, jelikož byly analyzovány příčiny vzniku poškození, vliv na ekonomické ztráty provozovatele a rovněž byla navržena preventivní opatření, která potenciálně mohou snížit množství poškození železničních nákladních vozů.

Seznam zdrojů

- [1] Kontejnerizace - cesta k efektivitě v logistice. Kontejnerizace a mezinárodní přeprava [online]. Copyright © 2017 [cit. 05. 02. 2022]. Dostupné z: https://www.sander-logistic.cz/novinky/kontejnerizace-cesta-k-efektivite-v-logistice_nd3
- [2] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 05. 02. 2022]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/historie
- [3] CEMPÍREK, Václav, Rudolf KAMPF a Jaromír ŠIROKÝ. Logistické a přepravní technologie. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2009. ISBN 978-80-86530-57-4.
- [4] České dráhy, a. s. | ČD Cargo, a. s. České dráhy, a. s. | Úvodní stránka [online]. Copyright © 2007 České dráhy, a. s. [cit. 05. 02. 2022]. Dostupné z: <http://www.ceskedrahy.cz/skupina-cd/dcerine-spolecnosti/cd-cargo/-843/>
- [5] GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [6] ČD CARGO [online]. Copyright © [cit. 05. 02. 2022]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/documents/10179/61666/SPP_0_text.pdf/3ff445e5-6367-448e-93eb-94c0f5f4a18c
- [7] Všeobecná smlouva [online]. Copyright © [cit. 05. 02. 2022]. Dostupné z: <http://www.sdruzeni-spv.cz/wp-content/uploads/2020/01/vsp-smlouva-01-01-2020.pdf>
- [8] ČD CARGO [online]. Copyright © [cit. 05. 02. 2022]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/documents/10179/247060/Tarif_CD_Cargo_2022.pdf/2e9f83b2-b15d-4810-b7b1-ff3c8fbc3d13
- [9] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 05. 02. 2022]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/nakladaci-smernice?inheritRedirect=true>

- [10] BOZPROFI [online]. [cit. 05. 02. 2022]. Dostupné z: http://www.bozpprofi.cz/33/nakladka-a-vykladka-zbozi-legislativnipozadavky-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z_WgL7CK2qDuf3lIXS_TvYo/
- [11] ČD CARGO [online]. Copyright ©8 [cit. 05. 02. 2022]. 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
- [12] Home | UIC - International union of railways [online]. Copyright © [cit. 05. 02. 2022]. Dostupné z: https://uic.org/IMG/pdf/loading_rules-volume_1-01042020.pdf
- [13] Ročenky dopravy. Dopravní statistika [online]. Copyright © [cit. 03.04.2022] Dostupné z: <https://www.sydos.cz/cs/rocenky.htm>
- [14] Witam u Iwana [online]. Copyright © [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: http://iwan.eu07.pl/jw/john_woods2009/predpisy/V/V62.pdf
- [15] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/jednotky-organizacni-struktury
- [16] ČD CARGO [online]. Copyright © [cit. 09.03.2022]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/documents/10179/14789/stanice_vv.pdf/
- [17] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/pj-brno>
- [18] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/pj-ceska-trebova>
- [19] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/pj-ceske-budejovice>
- [20] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/pj-ostrava>
- [21] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/katalog-nakladnich-vozu

- [22] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/pj-praha>
- [23] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/pj-usti-nad-labem>
- [24] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 02.03.2022]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/cs_CZ/nebezpecne-veci
- [25] ČD CARGO [online]. Copyright ©2 [cit. 09.03.2022]. Dostupné z: https://www.cdcargo.cz/documents/10179/2082945/PROFIL_CZ.pdf/adbaa550-cf9a-4f50-a534-86d833755a25
- [26] Předpis pro údržbu a opravy železničních vozů ČD Cargo, a.s., KVs5-B-2010
- [27] Oprava železničních vagonů [Online]. [cit. 04.03.2022]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/usti/zpravy/ryko-decin-oprava-vagonu-hala-40-milionu.A180718_415271_usti-zpravy_mi
- [28] Brzdy železničních vozů [online]. Copyright © [cit.7.3.2022]. Dostupné z: <https://www.vagony.cz/pojezdy/brzda/brzda.html>
- [29] ČD CARGO. ČD CARGO [online]. [cit. 16.03.2022]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/sokv-ostava>
- [30] Homepage | UNECE. Homepage | UNECE [online]. Copyright © United Nations Ekonomik Commission for Europe [cit. 03.04.2022]. Dostupné z: <https://unece.org/DAM/trans/doc/2012/wp24/Informal-document-EG-GPC-No15-2012.pdf>
- [31] Timber freight train runs for first time in 18 years | Rail Technology Magazine. Rail Technology Magazine | UK's Rail Industry Media Leader [online]. [cit. 03.04.2022]. Dostupné z: <https://www.railtechnologymagazine.com/articles/timber-freight-train-first-time-18-years>

- [32] Šumpersko.NET. Zpravodajství [online]. Copyright © 2011 [cit. 03.04.2022]. Dostupné z: https://zpravodajstvi.sumpersko.net/Dokolejiste-se-vysypalo-9-5-tun-uhli7637/clanek?fbclid=IwAR1b7OQBkBWjMWepSXWMYDvtGbSZL72NPw9RfDcsI_0MxGjDosGz0EKm_Jg
- [33] Condition Based Maintenance on Rail Vehicles. ResearchGate [online]. Copyright © 2008 [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/242417670_Condition_Based_Maintenance_on_Rail_Vehicles_Possibilities_for_a_more_effective_maintenance_strategy
- [34] Train Maintenance Schedule [online]. Copyright © Copyright 2022 [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.mpoFcinci.com/blog/train-maintenance-schedule-best-practices/>
- [34] What Is Condition-Based Maintenance? [online]. Copyright © [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.getmaintainx.com/learning-center/condition-based-maintenance/>
- [35] Condition Based Maintenance & Monitoring (CBM Maintenance) [online]. Copyright © 2022. All Rights Reserved [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.fiixsoftware.com/maintenance-strategies/condition-based-maintenance/>
- [36] The future of railway vehicles: | Loughborough University. [online]. Copyright © 2022 Loughborough University. [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://www.lboro.ac.uk/news-events/news/2019/november/future-of-railway-carriages-vehicles-digital/>
- [37] SKF Partners with Siemens to Improve Railway Reliability. [online]. Copyright © 2022 a2b Global Media Ltd [cit. 26.04.2022]. Dostupné z: <https://railway-news.com/skf-siemens-improve-railway-reliability/>

Seznam grafických objektů

Seznam obrázků

Obr. 2.1	Mapa provozních jednotek ČD Cargo, a.s.....	23
Obr. 2.2	Železniční vůz řady Eanos.....	25
Obr. 2.3	Železniční vůz řady Zaes.....	26
Obr. 2.4	Intervaly mezi revizemi.....	30
Obr. 2.5	Opravná nákladních vozů.....	33
Obr. 2.6	Poškození podlahy vozu.....	39
Obr. 2.7	Poškození dvojkolí vozu.....	39
Obr. 3.1	SOKV Ostrava... ..	42
Obr. 3.2	Poměr hmotností na podvozek.....	49
Obr. 3.3	Poměr hmotností na nápravu.....	50
Obr. 3.4	Rovnoměrné a nerovnoměrné naložení zboží.....	52
Obr. 3.5	Zajištění nákladu stahovacími popruhy.....	53
Obr. 3.6	Nesprávně naložené zboží.....	54
Obr. 3.7	Umístění pevného a kapalného zboží.....	55
Obr. 3.8	Umístění nákladu na podložkách.....	55
Obr. 3.9	Nadměrné naložení vozu.....	56
Obr. 3.10	Využití vzduchový pytlů.....	56
Obr. 3.11	Vysypaný náklad v kolejišti.....	57
Obr. 4.1	Rozvoj degradace v provozu.....	62
Obr. 4.2	Senzory na dvojkolí.....	64
Obr. 4.3	Senzor s laserovým zaměřením.....	64
Obr. 4.4	Kontrola monitorovacího zařízení.....	66

Seznam tabulek

Tab. 1.1	Nákladní železniční vozy.....	18
Tab. 1.2	Mezioborové srovnání přepravních výkonů nákladní dopravy.....	21
Tab. 2.1	Provozní jednotky – poškození vozů.....	27
Tab. 2.2	Nejčastější poškození vozů za rok 2021.....	38
Tab. 3.1	Srovnání poškození v zahraničí a v ČR.....	44
Tab. 3.2	Počet revizí a TK v SOKV.....	47

Seznam grafů

Graf 2.1	Příčiny poškození železničních vozů.....	28
Graf 2.2	Druhy poškození vozů v PP Olomouc – 2021.....	36
Graf 2.3	Počet poškození vozů – stanice PP Olomouc (2021).....	36
Graf 2.4	Poškození vozů ČD Cargo za rok 2021 (%).....	37
Graf 3.1	Finanční náklady v rámci SOKV Ostrava.....	43
Graf 3.2	Finanční náklady T. Ž., a.s. za rok 2021.....	44
Graf 3.3	Procentuální vyjádření poškození.....	45

Seznam zkratek

CBM	Condition based maintenance
COTIF	Úmluva o mezinárodní železniční přepravě
ČD	České dráhy
ČMD	Českomoravské dráhy
ČSD	Československé státní dráhy
ČSN	České technické normy
EN	Evropské normy
ERADIS	European Railway Agency Database of Interoperability and Safety
MDČR	Ministerstvo dopravy České republiky
OKV	Opravná kolejových vozů
ONV	Opravná nákladních vozů
PJ	Provozní jednotka
PP	Provozní pracoviště
SOKV	Středisko oprav kolejových vozidel
SPP	Smluvní přepravní podmínky
SŽ	Slovenské železnice
SŽDC	Správa železnic
TNŽ	Technické normy železnic
UIC	Mezinárodní železniční unie
VNVK	Všeobecně nakládkové/vykládkové koleje
VSP	Všeobecné smlouvy o používání nákladních vozů
ŽDP	Železniční dopravní podnik

Autor	Bc. Rostislav Bělca
Název DP	Poškozování železničních vozů, vliv na ekonomické ztráty provozovatele
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby DP	2022
Počet stran	62
Počet příloh	-
Vedoucí DP	prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D., DBA
Anotace	Diplomová práce je zaměřena na poškozování železničních vozů v souvislosti s vynaloženými finančními náklady společnosti ČD Cargo, a.s. Cílem této práce je analýza příčin vzniku poškození nákladních železničních vozů a následné stanovení podmínek vedoucích k minimalizaci škod. Toho je dosaženo pomocí určitých návrhů na zlepšení.
Klíčová slova	železniční nákladní vozy, poškození železničního vozu, finanční náklady, preventivní opatření, přeprava zboží
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	