

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Martin Janda

**Preventivní údržba flotily vozidel ADR
a optimalizace nákladů**

Bakalářská práce

2015



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K617 Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Martin Janda

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – MED – Management a ekonomika dopravy a telekomunikací

Název tématu (česky): **Preventivní údržba flotily vozidel ADR a optimalizace nákladů**

Název tématu (anglicky): ADR Fleet Vehicles Preventive Maintenance and Costs Optimization

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Úvod
- Flotilová údržba a opravy
- Náklady údržby
- Možné úspory v údržbě
- Výběrové řízení dodavatele údržby
- Rozhodnutí & implementace
- Závěr

Rozsah grafických prací: podle charakteru bakalářské práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)


Seznam odborné literatury: Uhříček V.: Mezinárodní a vnitrostátní silniční přeprava nebezpečných věcí; NEOSET, Praha, 2013 (ISBN: 8073951037)
Remek B.: Provozní údržba a diagnostika vozidel; ČVUT, Praha, 2002 (ISBN: 8001026159)
Stodola J.: Provoz, údržba a opravy vozidel I; Univerzita Pardubice, Pardubice, 2009 (ISBN: 8073951037)


Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Miroslav Záhora
Ing. Alexandra Dvořáčková

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2014**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **24. srpna 2015**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


prof. Ing. Petr Moos, CSc.
vedoucí
Ústavu logistiky a managementu dopravy


prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.


Martin Janda
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....30. června 2014

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval zejména vedoucím mé bakalářské práce.

Panu Ing. Miroslavu Záhorovi za odborné vedení, věnovaný čas a poskytnuté rady, jež mi pomohly při vypracování této práce. Zkušenost mého vedoucího z oblasti údržby vozidel jsou na velmi vysoké úrovni a jím předané poznatky budou užitečné dále i v mém profesním uplatnění.

Paní Ing. Alexandře Dvořáčkové za vedení, dozorování a pomoc při této práci.

Nemohu zároveň zapomenout poděkovat celé své rodině, jež mi svou podporou umožnila se bakalářské práci plně věnovat, jakož i po celou dobu mého studia. Tedy zejména pak své milované ženě Kamile. Následně pak i naším rodičům, kteří v mé studijní nepřítomnosti často věnovali svou pozornost našim dvěma dcerkám.

Motto

Aký pán, taký krám [Kottův Česko-německý slovník, II. díl, Praha 1880, s. 483]

Prohlášení o autorství

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Děčíně dne 24. srpna 2015



.....
podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA FLOTILY VOZIDEL ADR A OPTIMALIZACE
NÁKLADŮ

bakalářská práce
srpen 2015
Martin Janda

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce „Preventivní údržba flotily vozidel ADR a optimalizace nákladů“ se zabývá problematikou preventivní údržby popisovaného vozového parku. Práce se zaměřuje na preventivní přístup při běžném provozu, ale i celkovým postojem k technice z dlouhodobého hlediska. V našem případě zejména nutnosti investic do renovací jednotlivých přepravních jednotek, pro prodloužení jejich životnosti a zajištění bezpečného provozu. Důležitou částí jsou následně náklady na péči o techniku, jež po vyhodnocení nabízí možné úspory, tedy i optimalizaci nákladů.

ABSTRACT

This bachelor dissertation „ADR Fleet Vehicles Preventive Maintenance and Costs Optimization“ is dealing with the issues in the Preventive Maintenance of the described fleet of vehicles. The work is further focused on the Preventive approach during the normal operational use, but is also about the long-term general attitude to the equipment. In our case I mainly mean the need of investments for the mid-life refurbishments of these transport units, for their lifetime extension and safe operational use. The important part of the technical care are the costs, which can after their analysis lead to the possible savings, equally to the costs optimization.

KLÍČOVÁ SLOVA: Údržba, flotila, ADR, náklady

KEY WORDS: Maintenance, Fleet, ADR, Costs

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A POJMŮ:

ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
CZ	Kód/označení pro Českou republiku
PL	Kód/označení pro Polsko
ND	Náhradní díly
ISO 9000	Řada norem definujících systém managementu jakosti
FC (fixed cost)	Fixní náklady
VC (variable cost)	Variabilní náklady
Outsourcing	Smluvní vyčlenění činnosti dodavateli
Flotila	Skupina dopravních prostředků, nebo také vozový park
Hlavní oprava	Celková renovace dopravního prostředku (angl.: mid-life refurbishment)
Auto údržba	Údržba tahačů a podvozkové části návěsů
Dopravní výkon	Výkon dopravy [km]
Přepravní výkon	Výkon/výsledek přepravy [osbkm, tkm a další]
Náklady na shodu	Náklady na kvalitu, prevenci a preventivní údržbu
Náklady na neshodu	Náklady na odstraňování nedostatků, opravy, neplánované údržby a ztracený čas
Koeficient k	Použitý koeficient pro zkrácení citlivých dat společnosti Air Products

Obsah

1	Úvod	7
1.1	Přeprava nebezpečných věcí a dohoda ADR.....	8
2	Flotilová údržba a opravy	10
2.1	Proč provádíme preventivní údržbu	12
2.1.1	Pro-aktivní přístup	12
2.1.2	Reaktivní přístup.....	13
2.2	Specifika údržby mobilních zařízení.....	17
2.3	Údržba nástavbové, technologické části	18
2.4	Údržba podvozkové části.....	21
2.5	Intenzita poruch a opotřebení	22
2.6	Renovace, hlavní oprava	23
3	Náklady údržby	26
3.1	Variabilní a fixní	27
3.1.1	Variabilní náklady	27
3.1.2	Fixní náklady	27
3.2	Náklady na kvalitu.....	28
3.2.1	Náklady na shodu	28
3.2.2	Náklady na neshodu	28
3.3	Kontrola a vyhodnocení nákladů.....	29
3.3.1	Náklady auto údržby na jeden návěs za rok	30
3.3.2	Náklady auto údržby na ujetý kilometr	30
3.3.3	Shrnutí / vyhodnocení dat nákladů.....	31
4	Možné úspory v údržbě.....	33
4.1	Obecný trend tlaku na snižování nákladů	33
4.2	Úspory údržby flotily	33
4.2.1	Náklady na dodavatele údržby.....	33
4.2.2	Prodloužení intervalů údržeb	34
4.2.3	Změny náhradních dílů	35
5	Výběrové řízení dodavatele údržby.....	36
5.1	Výběr možných dodavatelů.....	36
5.1.1	Dopravce flotily	36
5.1.2	Servisní středisko	37
5.2	Kritéria poptávky	38
5.3	Výběrové řízení	39
5.3.1	Nabídky dodavatelů	39

5.3.2	Vyhodnocení nabídek	40
5.3.3	Původní (ověřený) vs. nový možný dodavatel	40
6	Rozhodnutí & implementace	41
6.1	Rozhodnutí	41
6.2	Implementace	41
6.3	První data nákladů po výběrovém řízení	42
7	Závěr	43
8	Zdroje	45
8.1	Literatura	45
8.2	Internetové a další zdroje	45
9	Seznam obrázků	46
10	Seznam tabulek	47
11	Seznam grafů	48
12	Přílohy	48

1 Úvod

V této práci se zabývám preventivní údržbou ADR flotily vozidel a optimalizací nákladů. Zejména pak návěsů – kategorie O4 (dle směrnice 2007/46/ES , jinak v ČR zákonem č. 56/2001 Sb.) – přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti přes 10 000 kg.

Flotilou vozidel pak v této práci, jakožto i v praktické mluvě tohoto odvětví, rozumějme vozový park, tedy skupinu dopravních/přepravních jednotek o které se techničtí pracovníci starají.

Cílem práce je seznámení s možným způsobem realizace systému preventivních údržeb a oprav flotily nákladních ADR vozidel v mezinárodní a vnitrostátní silniční přepravě nebezpečných věcí.

V rámci práce poukážu na několik možností změn vedoucích ke zlepšení procesu a tím i optimalizaci nákladů. Pro cíl práce jsem metodou případové studie shromáždil a vyhodnocoval data ze společnosti Air Products. Společnost se zabývá výrobou a distribucí technických plynů a v přepravním řetězci využívá interní firemní flotilu návěsů.

Pohled na údržbu, samotná realizace a její priorita je zpravidla vnímána odlišně a to jak v jednotlivých pracovních firmách, tak geografickým působištěm v rámci jedné (mezinárodní) firmy. Jako příklad bych rád uvedl své zkušenosti s technickým stavem ADR návěsů v Německu a Polsku:

V Německu:

- ekonomicky vyspělé zemi, s velmi dobrou technickou tradicí a úrovní, je obvykle technický stav těchto návěsů, i například po třiceti letech v provozu takový, že mu z hlediska provozuschopného stavu prakticky nelze nic vytknout. Ačkoli rok výroby je na vozidle znatelný, bývá vše velmi dobře udržované a plně funkční.
- Systém údržby zde má tradici. Stát má zároveň dobře nastavený systém kontrol společností a to ze všech možných úhlů pohledu činností – techničtí pracovníci pak často nemusejí ve svých společnostech obtížně obhajovat výdaje na údržbu, jelikož se jedná o nutnost.
- Není neobvyklé, že tato mobilní zařízení, jsou na zenitu svého provozuschopného života přesouvána takzvaně na východ (jedná-li se o Evropskou mezinárodní společnost – tak je toto obvyklá praxe). Důvod je pochopitelný – technika, jež již nesplňuje zdejší technický standard, nebo pro prodloužení životnosti vyžaduje vyšší investice do renovace, je pro východní trh stále atraktivní a akceptovatelná, často dokonce v mnohem lepším stavu než většina jejich stávajících jednotek. Tento jev lze sledovat i v soukromém sektoru u osobních automobilů, kde je obvyklé, že se z Německa do naší oblasti importují vozidla, opačným směrem je však tato činnost minimální spíše nulová.

V Polsku:

- deset až patnáct let starý nákladní nářez mnohdy již opticky, ale i technicky, vykazuje stav zařízení na zenitu své provozní životnosti. Na stavu techniky se tu pak projevuje horší stav dopravních cest, původ vozového parku (výrobci, pořízená jakost, import atd.), jakož i nastavený standard, možnosti a přístup k technice a údržbě.
- firmy často nechtějí (mají jiné priority), nebo ani nemohou, investovat do renovací vozového parku. Údržba nemá pevnou tradici a je zřetelný rozdíl k přístupu a pohledu na akceptovatelnost, co je ještě bezpečné do běžného provozu.
- v provozu pak bývá běžnou praxí, že se permanentně „hasí“ jeden problém za druhým (běžný provoz je spíše v režimu krizového managementu) a nepořádek převládá nad organizovaným a plánovaným systémem (údržby atd.). Nelze predikovat kolik dopravních jednotek bude v danou dobu mimo provoz z důvodů neplánovaných oprav způsobených závadami, technický stav není dobře udržován. Tady se v těchto oblastech společnosti dostávají do problémů, potřebují větší vozový park, aby pokryly krizová období, ale ve společnostech s kvalitní technikou a údržbou se zvládá provoz s nižším stavem techniky. Když pak není technika k dispozici, jsou obvykle společnostmi odkládány úkony preventivní údržby, dochází k jejich prodlevám (na prevenci není čas) a následně i otázce zodpovědnosti za případné nehody způsobené špatným technickým stavem. Růst závad a nehodovosti se pak odráží i se spojenými náklady.

Otázka provozních nákladů výše popsaných možností údržby a provozu flotily je obtížná. Management společnosti obvykle jednoduše vyhodnocuje „vysoké“ náklady tam, kde je vše fungující a transparentní. Tam kde není organizovaný systém a náklady jsou nepřehledné (obecně pak mnohem vyšší) se management bojí do struktury zasáhnout, aby se v tomto nedobře fungujícím systému jejich zásahem situace ještě nezhoršila. Pakliže-by měl být zásah managementu účinný, vyžadoval by náklady na zlepšení stavu.

V České republice:

- Stav bych hodnotil někde mezi Německem a Polskem.

Rusko je pak, co se týče preventivní údržby v naší oblasti, samostatnou kapitolou. Preventivní údržba je v převážné většině zcela nahrazena jen reaktivním přístupem (viz. 2.1.2).

1.1 Přeprava nebezpečných věcí a dohoda ADR

Jelikož je tato práce o údržbě flotily v silniční dopravě se zaměřením na ADR vozidla, tedy přepravujících nebezpečné věci, je nutno vyjasnit dva základní pojmy:

- Pod pojmem ADR rozumějme: Evropskou dohodu o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí, jež byla uzavřena 30.zářím 1957 v Ženevě. Československo (ČSSR) k dohodě přistoupilo v roce 1986. [1]

- Nebezpečné věci (anglicky: Dangerous Goods) jsou ve smyslu mezinárodních a vnitrostátních předpisů látky a předměty, v průběhu jejichž přepravy vzhledem k jejich nebezpečným chemickým a fyzikálním vlastnostem (výbušnost, hořlavost, vznětlivost, toxicita, infekčnost, radioaktivita a ekologická škodlivost) může dojít při nedodržení předepsaných podmínek nebo při nehodě (nepředvídané události) k ohrožení života a zdraví lidí a zvířat a ohrožení životního prostředí. Objektivní skutečnost, že místa výroby těchto věcí nejsou většinou totožná s místy jejich spotřeby, vede zákonitě k tomu, že do cyklu výroba – spotřeba těchto věcí vstupuje jejich přeprava. Úzká specializace jejich výroby v mnoha případech vyžaduje jejich přepravu nejen vnitrostátní, ale i mezinárodní. Vysoké riziko při těchto přepravách vedlo Organizaci spojených národů, aby zřídila orgán, tj. skupinu, později nazvanou Výbor expertů pro přepravu nebezpečných věcí, který se již od padesátých let minulého století touto problematikou zabývá. Uvedený orgán vypracoval a postupně upravuje, doplňuje a zpracovává další vydání Doporučení pro dopravu nebezpečných věcí, tzv. „Oranžové knihy“. V těchto doporučeních uvedené vyjmenování nebezpečných věcí, kritéria pro jejich klasifikaci, požadavky na jejich balení, označování a manipulaci jsou celosvětově unifikovány a převzaty do mezinárodních předpisů všech technických druhů dopravy. [1]

Nebezpečné věci nejsou přepravovány pouze silniční dopravou ADR (*Accord Dangerous Route*), ale také železniční, námořní a leteckou. Velmi stručný popis těchto přeprav: [2]

- Železniční:
 - RID (Reglement concernant le transport international ferroviaire marchandises dangereuses).
 - Řád pro mezinárodní přepravu nebezpečných věcí.
- Námořní:
 - IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods Code).
 - Mezinárodní příručka pro námořní přepravu nebezpečného zboží.
 - Pod Mezinárodní námořní organizací: IMO (The International Maritime Organisation).
- Letecká:
 - ICAO (International Civil Aviation Organization)
 - Mezinárodní organizace civilního letectví
 - IATA (International Air Transport Association)
 - Mezinárodní asociací leteckých dopravců
 - IATA DGR (Dangerous Goods Regulations)

2 Flotilová údržba a opravy

Úvodem této kapitoly bych rád upozornil na to, že v této práci popisované ADR návěsy jsou oproti běžným nákladním návěsům výrazně rozdílné ve své konstrukci nástavbové části a následně i v pořizovací ceně.

Nástavbová část ADR návěsu je speciální technologické zařízení, tvořeno mnoha subsystemy. Cisternové i bateriové nástavby (terminologie z ADR) jsou konstruovány tak, aby vydržely co nejdéle. Tato část je z celé jednotky vozidla nejdražší a tvoří přibližně 90% z celkové ceny návěsu. Mnohdy požadovaná minimální životnosti (směrem k výrobcům) je 30 let [zdroj: autor, zkušenosti z praxe]. Zvýšená životnost je dosahována za použití:

- lepších konstrukčních materiálů obalů (např.: nádoby cisterny z koroze vzdorných materiálů, nebo v poslední době i kompozitními materiály u tlakových nádob atd.).
- kvalitních a prověřených komponentů systémů manipulace s produktem (čerpadla, pojistné a jiné ventily, elektroniky atd.).

Toto se pak v praxi odráží i v přístupu k návěsům (ADR vs. běžné nákladní) a to i s ohledem na očekávanou životnost vozidla. Pořizovací cena nového, námi popisovaného ADR návěsu, je okolo 5,5 mil Kč [zdroj: autor, zkušenosti z praxe], což je přibližně 7 x více než běžný nákladní návěs (příklad běžného nákladního návěsu, jehož pořizovací cena činí přibližně 800 tis Kč [zdroj: Schwarzmüller s.r.o., Žebrák, ČR] je na následujícím obrázku 1.).



Obrázek 1. Schwarzmüller (výrobce), 3-nápravový valníkovaný návěs se stahovatelnou plachtou [6]

Majitelé ADR návěsů tedy zákonitě chtějí své návěsy (cisterna ADR je zobrazena na následujícím obrázku 2.) provozovat co nejdéle. Obecně je životní cyklus i několika násobně delší, než u běžných návěsů a v provozu je možné se setkat i s ADR návěsy stáří až 40 let [zdroj: autor, zkušenosti z praxe]. Tato hranice stáří však již bývá pro dopravní jednotku konečným horizontem, jelikož při periodických zkouškách nástavbové části (takzvanou notifikovanou osobou), je také zohledňován maximální možný počet cyklů naplnění.



Obrázek 2. Cisternový ADR návěs, určený k přepravě hluboce zchlazených (kryogenních) plynů. Výrobce: Ferox/Chart, Děčín, Česká republika (rok výroby: 1997) [zdroj: autor].

Filozofie údržby může být různá, několik celosvětově nejznámějších strategií si vyjmenujme a krátce popíšeme [3]:

- **OC** (On Condition):
 - o Jedná se o novou filozofii údržby, jež založena na strategii podle skutečného okamžitého stavu vozidla. Někdy též nazývána prediktivní údržba. Tento typ údržby bude v budoucnu nahrazovat údržbu preventivní.
- **HTL** (Hard Time Limits):
 - o Údržba podle pevně stanovených časových intervalů.
 - o Nazývána též **preventivní údržba PM1** (Preventive Maintenance).
- **BM** (Break down Maintenance):
 - o Údržba po vzniku poruchy.
- **PM** (Productive Maintenance):
 - o Produktivní údržba, jež předpokládá zapojení všech pracovníků a nejen z oblasti údržby. Zároveň vychází z preventivní údržby.
- **RMC** (Reliability Centered Maintenance):
 - o Údržba zaměřená na bezporuchovost.

Někdy je provádění údržby nastaveno v závislosti na dopravním výkonu, tedy na najetých km vozidla, což je i logický, ale v provozu a logistice trochu hůře realizovatelný model.

My ze zmíněných filozofií budeme dále pracovat zejména s termínem preventivní údržba (HTL resp. PM1). Dále bude v práci také popsán model údržby po vzniku poruchy (BM) a oproti výše popsaným formulacím budou v souvislosti s údržbou také používány termíny pro-aktivní a re-aktivní.

2.1 Proč provádíme preventivní údržbu

Dobrý systém a standard preventivní údržby zajišťuje zachování funkčnosti techniky, tedy spolehlivý a bezpečný stav dopravních jednotek v průběhu jejich běžného provozu. Minimalizuje neplánované poruchy, prostoje a náklady.

2.1.1 Pro-aktivní přístup

Je systém pravidelných kontrol, preventivních prohlídek vozidel a jejich jednotlivých částí. Nečeká se až na úplné opotřebenění komponentů, nebo jejich defekt, ale v úměrném stupni životnosti, nebo intervalu je preventivně prováděna kontrola a případná výměna za nové díly, nebo jejich oprava.

Preventivní práce je nutné dopředu plánovat a pak také provedení úkonů zaznamenat. Kvalitní a přesný záznam uskutečněných úkonů je velmi důležitý. V různých společnostech jsou prováděny takovéto záznamy jinak, od jednodušších evidencí, po komplexnější řešení, kdy nám software dle zadaných dat již dopředu nahlašuje, blížící se termíny technických úkonů.

V této práci popisovaný ADR návěs vyžaduje přibližně 10 preventivních úkonů ročně. Intervalů jednotlivých činností jsou různé od několika měsíců až po nejdelší obvyklé intervaly zkoušek nastavbové části, jež jsou například 1x za 6 let. Pro představu pak několik typických preventivních úkonů (bez udání intervalu) uvádím [zdroj: autor, zkušenosti z praxe]:

- Údržba podvozkové části (jedná se o nejfrekventovanější údržbu zahrnující péči o celkový stav vozidla; brzdový systém, kola včetně ložisek, odpružení, pevnostně namáhané tuhé rámové části, mazání všech namáhaných pohyblivých komponentů, péče o pneumatiky atd.)
- Údržba nastavbové části (manipulace a zabezpečení ADR nákladu)
- Zkouška nastavbové části (například tlakových nádob)
- Údržba a zkouška pojistných ventilů
- Technická zkouška vozidla (na stanici STK) a prodloužení ADR certifikace
- Ověřování stanovených měřidel (tzv. kalibrace)
- Zkoušky nastavbové části (například zkoušky těsnosti atd.)
- Periodické renovace, či výměny specifikovaných nastavbových částí

Nad rámec preventivních úkonů je nutno brát zřetel i na opravy vzniklých závad za provozu zařízení. Tyto nelze dopředu přesně určit a plánovat jejich odstranění, k defektům zařízení je nutno přistupovat individuálně a zejména pak vzhledem k jejich závažnosti plánovat odstranění, respektive opravu.

Náklady na kvalitní preventivní údržbu ADR vozidel (našich návěsů), činí významnou část výdajů a je mnohdy obtížné z pozice technických pracovníků účelnost nákladů obhájit. Pakliže

je však technická kultura společnosti na dobré úrovni, je preventivní, tedy pro-aktivní přístup tou nejlepší, nejbezpečnější a často i nejlevnější cestou.

Několik posledních let si všímám odstavených a porouchaných nákladních vozidel na krajích vozovek, často se samotný řidič, respektive posádka, nebo již i přivolaní servisní mechanici snaží dopravní jednotku zprovoznit alespoň do takového stavu, který by umožnil přejetí alespoň do nejbližšího servisu. Obdobné závady, zejména pak defekty pneumatik, nepůjde nikdy 100% odstranit, lze je však snižovat pro-aktivním přístupem k technice, kvalitní preventivní údržbou. Na tomto příkladu je pak ještě také zajímavé pozorovat, v jaké geografické oblasti Evropy je jaká frekvence tohoto jevu, nebo jakého státu je registrační značka takto odstaveného vozidla. Pro tento příklad nemám k dispozici žádné statistické údaje, v podstatě trochu více rozvádím i rozvahu z úvodu této práce a nabízím možnost se nad tímto zamyslet.

Bývá pravidlem, že zvláště ta část vedení (managementu) společnosti, jež se zejména v období (nekonečných) úspor a pocitu osobního a firemního neohrožení zasazuje o snížení standardu, respektive i nákladů údržby, se pak v případě poruchy, jež způsobí nehodu dopravního prostředku, zapomíná hlásit k tomu, že to byli právě oni, kdo se zapříčinil o omezení prevence údržby v této možné oblasti poruchy techniky. Posláním technických pracovníků, je kromě samotného kvalitního výkonu práce, také nutnost nepodlehnout tlakům v této oblasti a naopak jednoznačné prosazení zodpovědného přístupu k technice. Lépe se technicko-provozním pracovníkům obhajují jejich uskutečňované standardy (respektive i s tím spojené náklady) ve společnostech, jež jsou například certifikovány dle norem ISO, zejména pak řady 9000.

Reakční doba zvýšení poruchovosti, respektive s tím spojené nehodovosti, může být po snížení kvality/standardu údržby v řádu měsíců, ale i let. Následná náprava, návrat do kvality (respektive shody), pak vyžaduje výrazné úsilí, náklady a čas. Svou roli na reakční prodlevě po snížení standardu sehrává i setrvačnost v procesu zainteresovaného pracovního kolektivu.

Náklady na preventivní, pro-aktivní přístup, lze také nazvat náklady na shodu (viz. 3.2.2):

- Zodpovědné technické oddělení dodržuje legislativní i firemní předpisy. Obvykle jsou přehledné náklady, což je bohužel i jejich slabinou a to zejména při krátkozrakém rozhodování o snižování momentálních nákladů.

2.1.2 Reaktivní přístup

Reaktivní přístup, je ve své podstatě, čekání na poruchu a její následné odstraňování. V případě špatné technické a obecné kultury společnosti, pak nenastává ani reakce na jednotlivé poruchy, jež bezprostředně neznemožňují použití dopravní jednotky (například: nefunkční ABS vozidla). Řidiči postupně rezignují na hlášení závad vozidla, technický stav upadá a do-

cháží k takzvanému domino efektu, kdy se na sebe závady napojují. Neodstranění jedné závady, způsobuje další. Někdy řízení stavu flotily přechází v tento okamžik do oblasti krizového managementu a zaměstnává více pracovníků, to způsobuje nepřehlednost nákladů a zvyšuje riziko vzniku poruchy, jež způsobí i závažnou dopravní nehodu.

Reaktivní přístup je většinou špatný a vypovídá o celkové kultuře společnosti. Zanedbání odstraňování závad, nebezpečných projevů v technickém stavu, zvyšuje pravděpodobnost závažné dopravní nehody. U ADR flotily se závažnost nehody dále eskaluje nebezpečností převáženého produktu.

Pro další vysvětlení nesprávnosti reaktivního řešení údržby lze využít názorné grafické pyramidy bezpečnosti (na následném obrázku 3.), jež statisticky popisuje četnosti nebezpečných stavů (tedy i jakýchkoliv jednotlivých závad vozidla) až po vrchol pyramidy, znamenající závažnou nehodu, s následky až smrtelných úrazů a výrazných materiálních škod.

Pro omezení rizika na vrcholu popisované pyramidy (vzniku závažné nehody), je nutno jednoznačně zmenšit základnu pyramidy. Docílením menšího počtu základních / nebezpečných stavů, respektive odstraněním závad, dosáhneme menší pravděpodobnosti situace z vrcholu pyramidy, tedy výskytu závažné nehody.

Na obrázku 3. máme situace dle závažnosti a četnosti, od vrcholu k základu pyramidy:



Obrázek 3. Pyramida bezpečnosti [7]

- Závažná nehoda či úmrtí (1 x)
- Méně závažná nehoda (10 x)
- Skoro-nehoda (600 x)
- Nebezpečný stav / chování (15 000 x)

Z výše popsaného vyplývá, že je nutno nebezpečné („riskantní“ => 15 000x) situace eliminovat. Pro pochopení jak eliminaci provést uvedu dva krátké obecné příklady (A a B) možného

průběhu pyramidy bezpečnosti, od základny, tedy od malých, prvotních závad, respektive nebezpečných stavů, až po vrchol popisované pyramidy:

2.1.2.1 A / „Zimní“ model situace:

- Na přemostění, či okraji střechy nad chodníkem, visí námrazou vzniklý (velký) rampouch (ilustrativní obrázek 4.).
 - Jedná se o nebezpečný stav (jež v základně naší pyramidy s četností 15 000 x).
 - *Rampouch je nutno odstranit, aby nemohl pádem nikoho zranit.*
 - *Každý, kdo daný rampouch zaznamenal, by se měl v rámci svých možností pokusit toto riziko odstranit.*
- Rampouch spadne na chodník (obleva), naštěstí však nikdo/nic není momentálně v místě dopadu, tedy bez zranění/škod.
 - Skoro-nehoda (600 x).
 - *Tyto situace je vhodné zaznamenat, vyhodnotit a přijmout opatření pro budoucí zamezení tohoto rizika.*
- Rampouch dopadne na osobu, či zasáhne zařízení/techniku a způsobí škodu. Nezpůsobí však úmrtí, či značnou finanční škodu.
 - Méně závažná nehoda (10 x).
 - *Vyžaduje šetření případu, vyhodnocení a určení odpovědnosti.*
 - *Je nutno nastavit prevenci do budoucnosti (ať se obdobná nehoda již neopakuje).*
 - *Šetření zaměřeno také na finanční hledisko ztrát.*
- Rampouchem zasažená osoba umírá, nebo vznik značné finanční škody.
 - Závažná nehoda (1x; vrchol pyramidy).
 - *Krom výše popsaných opatření u nižších stupňů v pyramidě, jde o šetření, jež hledá zodpovědnou osobu za tuto závažnou nehodu.*

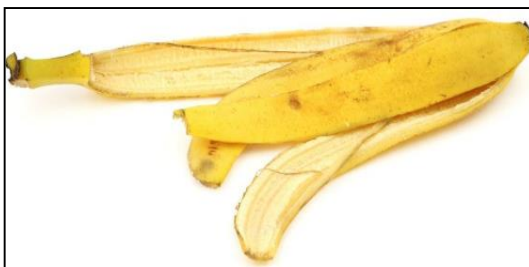


Obrázek 4.

Rampouchy – ilustrativní obrázek [8]

2.1.2.2 B / „Letní“ model situace:

- Na chodníku leží slupka od banánu (15 000 x; ilustrativní obrázek 5.).
- Procházející osoba na slupku šlápne, chodec sklouzne, vyrovná stabilitu nebo i spadne, ale nedojde ke zranění (600 x; skoro-nehoda).
- Při došlapu na banánovou slupku dojde ke skluzu, chodec spadne a zraní se (10 x).
- Po skluzu po banánové slupce a dopadu chodce (na ostrou hranu atd.) dochází ke smrtelnému zranění (1 x; vrchol pyramidy).



Obrázek 5. Banánová slupka – ilustrativní obrázek [9]

Pyramidou bezpečnosti a následnými dvěma modely situací vysvětlují nutnost eliminace nebezpečných stavů, základů pyramidy. Množinu všech: neodstraněných závad dopravních jednotek, jakož i neprovedených preventivních úkonů, či jiných technických neshod při provozu flotily ADR vozidel. Toto se závěrem, že závažné nehody (vrchol pyramidy) jsou pravděpodobně v běžné praxi stále ne zcela odstranitelné, ale kvalitním preventivním (pro-aktivním) přístupem lze odstraňováním neshod rizika, nebo i jejich četnost, značně snížit.

Nehoda ADR dopravní jednotky pak může dopadnout a vypadat jako na následujícím obrázku 6. Jedná se o dopravní nehodu při níž došlo (23.5.2014 na dálnici u Varšavy, v Polsku) i k poškození tlakové nádoby a následnému úniku 25-ti tun kapalného dusíku o teplotě minus 196° Celsia [zdroj: autor].



Obrázek 6. Dopravní nehoda ADR soupravy, převrácení – tzv. Roll-Over, včetně poškození nástavbové části a úniku převáženého produktu [zdroj: autor].

2.2 Specifika údržby mobilních zařízení

Preventivní údržba mobilních zařízení má svá specifika. Mohlo by se zdát, že mobilita prostředků je jednoznačnou výhodou. Za specializovaným servisem si jednoduše přijedou. Je tedy vše jednodušší, než například u stacionárního zařízení – za kterým naopak ve většině případů (zejména pak u komplexů výrobních zařízení) servis vždy dojíždí.

V praxi se však výše popsaná výhoda mobility může měnit v nevýhodu. Vozidla nejsou přistavována, nebo se značným zpožděním k prohlídkám a preventivním údržbám. Každé zpoždění, ať v řádu hodin, nebo dnů, či dokonce týdnů – komplikuje realizaci naplánovaných prací dané jednotky, ale samozřejmě i těch dalších. Dochází i k propadnutí platnosti jednotlivých zkoušek, či dokonce oprávnění provozu na pozemních komunikacích. To vše zejména pak z důvodu uplatnění jiných priorit různých subjektů společnosti a ne zcela fungující synergie.

U stacionárního zařízení je jistota, že nám nemůže nikam odjet, respektive být naplánován k další přepravě zboží, nebo i být přistaven k údržbě, ale v nevyhovujícím stavu (například naplněn technickým plynem, což hlavně z bezpečnostních důvodů znemožňuje uskutečnění prací atd.).

Plánování a realizace prací (údržeb, oprav a různých zkoušek) na mobilních zařízeních je tedy z mého pohledu obtížnější. Vyžaduje vyšší pracnost, organizaci, tok informací a obecně logistiku, již před, v průběhu i po ukončení samotných činností/prací na vozidlech.

Na mnou popisovaných vozidlech je pak nutno rozdělit údržbu a opravy do dvou základních kategorií:

- **Nástavbová, nebo-li technologická část**
- **Podvozková část**
 - Na tuto oblast je pak práce dále a hlouběji zaměřena, jelikož se jedná o dopravní problematiku a z pohledu bezpečnosti přepravy je prioritní.

Obě kategorie si však následně popíšeme.

2.3 Údržba nástavbové, technologické části

Technologická část ADR vozidel je obvykle velmi specializovaná. Zahrnuje zařízení pro stáčení převáženého produktu, různé prvky ochrany (například pojistné ventily), prvky měření a regulace a další.

Pro alespoň minimální představivost jsou vloženy následující dva obrázky (7. a 8.) s pohledem do produktových kabinetů (tedy prostorů, v nichž dochází k ovládání armatur a dalších prvků vzhledem k manipulaci s převáženým produktem) dvou typů ADR návěsů pro přepravu technických plynů se stručným popisem. Dle ADR pak tedy třídy 2.

Na obrázku 7.:

- Je ADR cisterna pro přepravu kryogenních plynů, zjednodušeně řečeno: natolik zchlazených, až zkapalněných a separovaných složek vzduchu: dusík, kyslík a argon.
- Teplota převáženého plynu až -196°C .
- Nástavbovou část tvoří:
 - Dvouplášťová tlaková nádoba, která je konstruována tak, aby byl minimalizován teplotní přechod z vnějšího prostředí. Toto je pak u všech kryogenních cisteren tohoto typu dosaženo izolantem vnitřní nádoby s kombinací stavu meziprostoru (vnější a vnitřní nádoby), jež je odčerpán na hodnoty vakua a to pro zamezení

molekulového přenosu tepla z vnějšku na vnitřní nádobu, respektive i na samotný produkt, jímž je kryogenní plyn. Ohřátí zkapalněného plynu by způsobovalo jeho zplyňování a značné zvětšování jeho objemu. Takto by pak z důvodů bezpečnosti nešlo zařízení provozovat.

- Systém manipulace s kapalným kryogenním plynem a to jak směrem do cisterny, respektive jejím plněním, tak i směrem do skladového kryogenního zásobníku zákazníka. Tímto systémem pak jsou:
 - Ručně, nebo automaticky ovládané a pojistné ventily.
 - Komponenty měření a regulace.
 - Subsystem stáčení produktu z cisterny (kryogenní čerpadlo, elektrická instalace a rozvody 400V a ovládání).
 - Elektronické a jiné prvky, jež zajišťují například: měření stočeného množství produktu, znemožnění spuštění stáčecího procesu před dosažením požadovaných teplotních hodnot zařízení, automatické vypnutí při vyprázdňení nádoby a několik dalších.



Obrázek 7. Pohled do produktového kabinetu cisternového ADR návěsu, určeného k přepravě hluboce zchlazených (kryogenních), technických plynů. Výrobce: M1Engineering, Bradford, Velká Británie [zdroj: autor].

Poznámka: Přeprava zboží (produktu) ke konečnému zákazníkovi, těmito speciálními cisternami, je efektivní vzhledem k vlastnostem plynů v jejich kryogenním stavu. Jeden litr zkapalněného plynu (dusík - N; Nitrogen: při teplotě -196°C) je roven přibližně 800 litrům v plynném

stavu (při běžné okolní teplotě vzduchu; teplotě 15°C). Produkt je pak vždy zákazníkem konzumován v plynném stavu a za běžné teploty. Tímto je dosaženo velkoobjemové distribuce technických plynů.

Na obrázku 8.:

- Je ADR bateriový návěs pro přepravu stlačeného plynu, v našem případě se jedná o vodík (H - Hydrogen).
 - o Vodík je vysoce hořlavý plyn a jako takový zdroj energie je dodáván zákazníkům do jejich procesů výroby (velmi často do skláren, železáren atd).
 - o Tyto návěsy jsou svou nástavbovou částí mnohem jednodušší než komplexní nástavby popisovaných cisteren.
 - o Charakteristika produktu společně s maximálním pracovním tlakem 200 bar (20 MPa) vyžadují zvýšenou opatrnost a bezpečnostní předpisy.



Obrázek 8. Pohled do produktového kabinetu bateriového ADR návěsu, určeného k přepravě stlačeného (200 bar) vodíku. Výrobce: Dalmine-BOC, Bergamo, Itálie [zdroj: autor].

Obecně není obvyklé, aby byly údržba a opravy nástavbové části prováděny na stejném místě jako část podvozková. Naopak se většinou auto dílnám přímo zakazují jakékoliv zásahy na nástavbové části. Je to jiná technika a neodborný zásah by mohl způsobit i závažnou nehodu. Práce na nástavbové části vyžadují speciálně vyškolené a odborné pracovníky, zvláštní pracovní postupy, nároky na bezpečnost, ale také speciální nářadí a přístroje.

V praxi jsou práce na technologické části nazývány jako „čisté“. U námi popisované flotily pro velkoobjemovou ADR přepravu technických plynů, pak dokonce mluvíme o takzvané kyslíkové čistotě – což je velmi komplexní proces.

Dál již není zapotřebí, pro účel této práce, údržbu nástavbové části podrobněji popisovat.

2.4 Údržba podvozkové části

Účelem této práce o údržbě je se spíše zabývat standardní údržbou vozidel (návěsů), tedy jejich podvozkovou částí.

Když tedy odhlédneme od nástaveb našich návěsů, zůstane nám systém vozidla, který je v dopravě běžný. Jedná se o jízdní část, jež lze zjednodušeně také například popsat jako to, co je předmětem periodických kontrol vozidel na stanicích technických kontrol (STK). U návěsů tedy zejména celá podvozková část (kola, brzdy, odpružení, osvětlení a další). Dále uveďme, že značnou výhodou návěsů je fakt, že nemají svůj vlastní pohon, což technicky celý systém v porovnání s ostatními vozidly zjednodušuje.

Preventivní údržba podvozkové části je hlavní a nejčtetnější údržbový úkol návěsu. Frekvence záleží na nastavení, obecně není předepsáno legislativou, existují však doporučení, či předepsané intervaly výrobců jednotlivých komponentů, zejména pak agregátů nápravnic a brzd. V praxi pak bývá u různých společností, jež prevenci provádějí, běžný interval v rozmezí 2x až 4x za rok.

Samotná údržba (návěs při údržbě na obrázku 9.) pak probíhá tak, že dochází ke kontrole všech definovaných komponentů, které jsou v případě potřeby vyměňovány, upravovány a seřizovány.



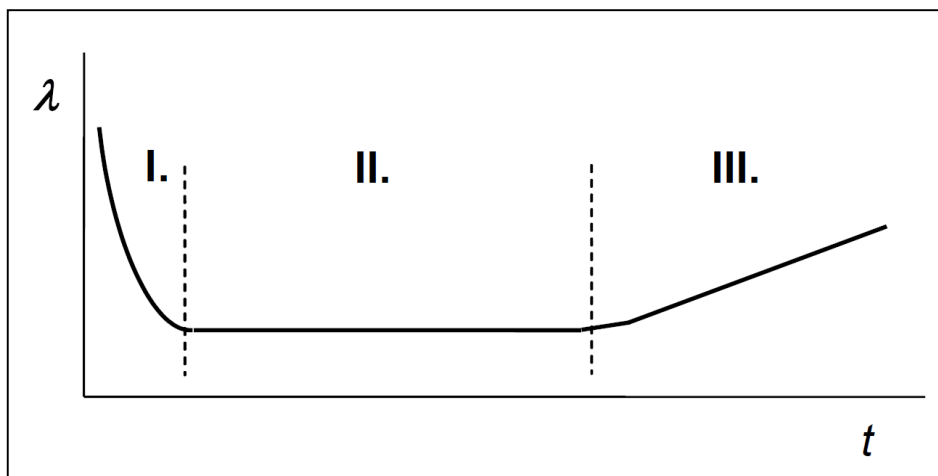
Obrázek 9.

Charakteristická poloha návěsového vozidla při údržbě podvozkové části. Nad pracovním kanálem, jsou demontována kola a je tedy usnadněn přístup k nejdůležitějším komponentům. [zdroj: autor]

Vozidlo je po údržbě připraveno na bezpečný provoz, až do další údržby. Rušivým elementem tohoto předpokladu jsou však poruchy. Technika je tedy odstavována na dílnu i na opravy. Poměr mezi počtem údržeb a oprav může jednak vypovídat o kvalitě prací při preventivních údržbách, ale také může reflektovat stav vozidla, jež běžnou údržbou již neovlivníme.

2.5 Intenzita poruch a opotřebení

Nyní bych rád popsal obecný model intenzity poruch zařízení, znázorněn vanovou křivkou [5] na následujícím obrázku 10., jež platí i pro v této práci popisovanou techniku.



Obrázek 10. Vanová křivka intenzity poruch [5]

Osy grafu znázorňují:

- Vertikální; (λ): intenzitu poruch.
- Horizontální; (t): časový průběh

- I. V první části vanové křivky jsou prvotní poruchy a nedostatky. Tyto jsou většinou spojeny s uvedením techniky (nové dopravní jednotky/ADR návěsu) do provozu. Na četnost v této části křivky má také vliv (ne)znalost nové techniky. Jedná-li se o nového dodavatele takto komplexních zařízení, jsme jakožto techničtí pracovníci již od počátku nedůvěřiví a upřednostňujeme ověřené dodavatele, s jejichž produkcí již máme zkušenosti a víme, jaké mají tyto produkty slabiny. Ani ověřené produkty nejsou bez chyb vedoucím k závadám, ale jsme s ohledem na jejich znalost schopni od počátku značně eliminovat jejich výskyt, respektive i snížit průběh křivky v této fázi, tedy výskyt poruch.
- II. Ve druhé části by měl být víceméně ustálený výskyt poruch, tedy zejména při dobrém standardu prevence a zároveň dobré vstupní kvalitě, spolehlivosti produktu/dopravní jednotky. Tato etapa představuje u námi popisované techniky běžný provoz s náhodnými poruchami. Období normálního využití [3]:

$$\lambda = \frac{1}{t_s} = \text{konst.}$$

t_s ... střední doba do poruchy.

- III. Ve třetí části křivky se postupně zvyšuje počet poruch. V našem případě začíná být problém zejména s podvozkovou částí, tato technika stárne, dožívá.

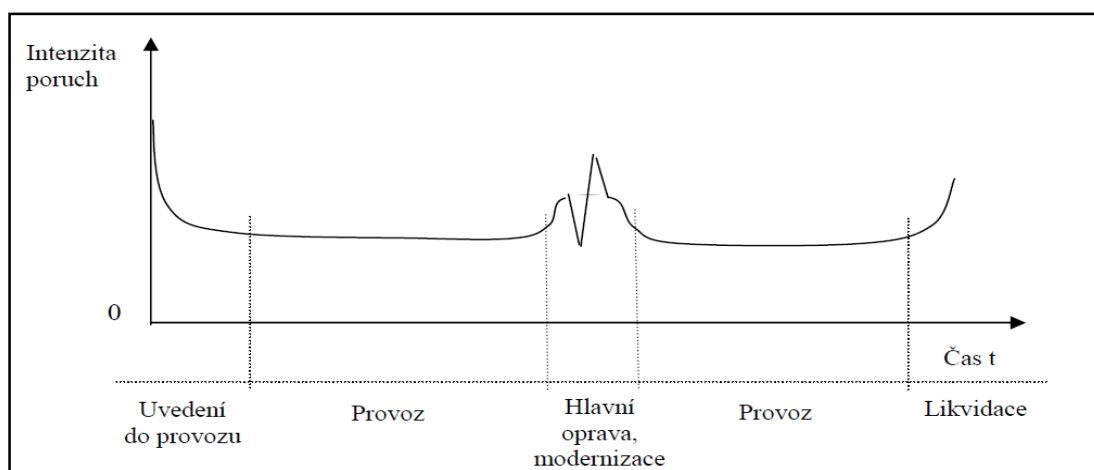
Fáze III. může nastat později, pakliže věnujeme technice potřebnou péči údržby, což platí i obráceně a tedy, že přijde časově dříve.

Poruchy následně vyvolávají potřebu jejich odstranění, způsobující prostoje dopravní jednotky, tedy jednoznačně také náklady a to znamená, že podobný průběh grafu vanové křivky by byl i ve vztahu náklady na opravy oproti ose času.

Pakliže se technika nachází již ve III. fázi, tak provozujeme nespolehlivé vozidlo, které svým technickým stavem může i způsobit nebezpečnou situaci (dopravní nehodu) a je tedy nutno rozhodnout, zda dopravní jednotku již trvale vyřadit z provozu, nebo musí dojít k investici a provedení renovace, takzvané hlavní opravy¹.

2.6 Renovace, hlavní oprava

Na v předchozí části popsany průběh intenzity poruch lze navázat a vysvětlit další obecný model (obrázek 11.). Z něho je levá část shodná s předchozím modelem, prostřední znázorňuje renovaci vozidla, takzvanou Hlavní opravu, po níž opět dochází k již popsanému průběhu intenzity poruch v dalším cyklu.



Obrázek 11. Ilustrace průběhu intenzity poruch – vliv hlavní opravy; [10]

¹ v angličtině u této techniky často používaný pojem: mid-life refurbishment

Protože, jak již v práci popsáno, je na naší technice nejnákladnější nástavbová část, dochází k hlavní opravě těchto vozidel celkem často. Renovace je zaměřena zejména na podvozkovou část, která je již opotřebovaná a tedy i ve III. fázi intenzity poruch.

Zmíněné opotřebení vozidla a vliv provozu na něj, lze velmi obecně, bez zohlednění dalších (geografických, klimatických, stavebně technických atd.) vlivů, vyjádřit pomocí dvou koeficientů [4]:

Využití nosnosti, γ :
$$\gamma = \frac{G \cdot S_n}{G_u \cdot S}$$

G ... hmotnost nákladu

S_n ... vzdálenost ujetá s nákladem

G_u ... užitečné zatížení vozidla

S ... celkem ujetá vzdálenost

Využití jízd, β :
$$\beta = \frac{S_n}{S}$$

Na obrázku 12. je zachycena ADR cisterna v průběhu hlavní opravy. Je demontován původní podvozek, jež bude nahrazen novým a dochází též k renovacím nástavbové části, v tomto případě je stavěn nový produktový kabinet armatur.

Na závěr je provedeno lakování celého cisternového návěsu, což dodá i estetický dojem celého projektu hlavní opravy.



Obrázek 12. Průběh renovace, tzv. hlavní opravy cisternového návěsu [zdroj: autor]

Hlavní oprava cisternového návěsu v našem případě znamená investici ve výši 15% až 30% (dle celkového rozsahu hlavní opravy) z pořizovací ceny, takovéto nové dopravní jednotky. Jelikož je však nástavbová část nádoby z nerezové oceli, je její opotřebení minimální a my jsme realizaci prodloužili bezproblémovou životnost o dalších přibližně 10 až 15 let, kdy bude opět vhodné vyhodnotit a uvažovat o další hlavní opravě, nebo o již trvalém vyřazení jednotky z provozu.

Nedílnou součástí prací bývá i renovace vzhledu (viz. následující obrázek 13.). Nový lak, komerční loga a celkový vzhled je oproti původnímu stavu obvykle prakticky neporovnatelný. Reprezentativní vzhled techniky je důležitý zejména vzhledem ke stávajícím, ale i budoucím možným zákazníkům.



Obrázek 13. Porovnání vzhledu dopravní jednotky před a po dokončení renovace [zdroj: autor]

3 Náklady údržby

Náklady údržby flotily ADR návěsů tvoří významnou část výdajů dopravní společnosti.

Výrobci neudávají, kolik bude údržba stát a ani provozovatelé, jež mají k dispozici přehled vynaložených nákladů, to nejsou schopni jednoznačně určit. Mohou však náklady relativně dobře předvídat, obecně pak lépe při větší flotile dopravních jednotek, kdy můžeme vyhodnocovat náklady na ujetý kilometr, což je vzhledem k opotřebování jednotlivých dílů provozem podvozkové části asi jediný rozumný způsob.

Každé vozidlo bude mít náklady individuální a rozdílné, zejména pak z důvodu rozdílných průběhů a rozsahů jednotlivých poruch a také, pakliže budou do těchto nákladů započítávány i náklady na opravy po dopravních nehodách.

Některá skupina vozidel, může mít náklady výrazněji rozdílné a to zejména když kupujeme techniku s určitou kvalitou, respektive integrovanou spolehlivostí a zaručenou životností. Toto se obvykle projevuje i v pořizovací ceně, našem prvotním výdaji.

Spolehlivost vozidla lze globálně posoudit užitím tzv. komplexních ukazatelů spolehlivosti [3]:

- Součinitel pohotovosti, K_p :

$$K_p = \frac{\sum_{i=1}^n t_{pi}}{\sum_{i=1}^n t_{pi} + \sum_{i=1}^n t_{oj}}$$

$\sum_{i=1}^n t_{pi}$... součet dob bezporuchového provozu,

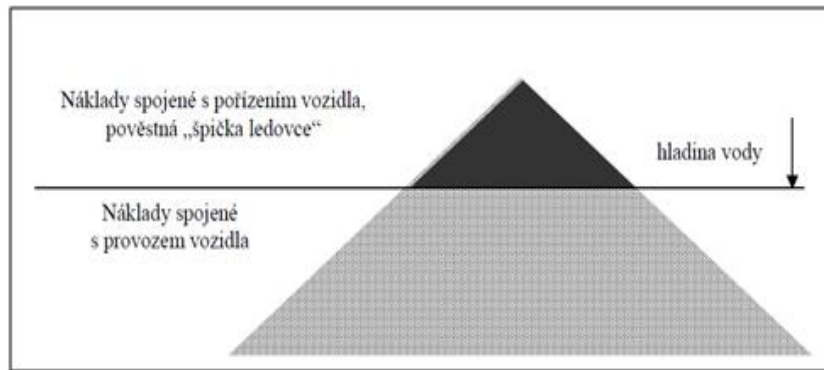
$\sum_{i=1}^n t_{oj}$... součet dob oprav během posuzovaného období.

- Součinitel technického využití, K_{TV} :

$$K_{TV} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{pi}}{\sum_{i=1}^n t_{pi} + \sum_{i=1}^n t_{oj} + \sum_{i=1}^n t_{up}}$$

$\sum_{i=1}^n t_{up}$... součet dob preventivní údržby.

Obecně je možno konstatovat, že pořizovací cena tvoří jen takzvanou „špičku ledovce“ a celkové náklady na vozidlo lze znázornit ilustrací jejich dělby (viz. obrázek 14.). Údržba pak činí významný podíl nákladů spojených s provozem vozidla.



Obrázek 14. Ilustrace dělby nákladů na vozidlo [11]

3.1 Variabilní a fixní

Z ekonomického pohledu pak tyto náklady lze rozdělit na variabilní (VC) a fixní (FC). Ačkoliv se nebude vždy jednat o náklady údržbové, tak si několik příkladů nákladů na návěsová, nebo i jiná vozidla uvedeme.

3.1.1 Variabilní náklady

Tento druh nákladů je závislý především na tom, nakolik je dopravní prostředek vytížen, tedy na dopravním výkonu (ujetých kilometrech). Uvedme několik příkladů:

- Pneumatiky
- Náhradní díly, u nichž dochází k opotřebování, vlivem provozu:
 - o Brzdová obložení, ložiska, čepy, oleje, filtry, rozvodové řemeny motoru a další
- Servisní zásahy při poruše, včetně výjezdů k technice.
- PHM, náklady na dopravní cestu (mýtné) atd.

Vozidlo bude mít vyšší VC tehdy, bude-li větší dopravní výkon, jelikož provoz způsobuje opotřebení od pneumatik, brzdová obložení a další díly. Zřetelně jasně pak vychází porovnání VC na PHM dvou obdobných vozidel s jiným dopravním výkonem.

3.1.2 Fixní náklady

Tyto náklady jsou dány a využití vozidla, dopravní výkon, na ně nemá vliv. Jsou to hlavně:

- Pořizovací cena vozidla, respektive odpisy, mnohdy nahrazeno úvěrem (leasing).
 - o Při něm dopravce není, až do úplného splacení, majitelem provozovaného vozidla.
- Náklady na periodické technické prohlídky a zkoušky:
 - o STK, ADR zkoušky nastavbové části a jiné.
- Náklady údržby svázané s periodickým nastavením, nebo také náhradní díly, jež jsou vyměňovány preventivně, obecně pak v předepsaném časovém intervalu.
- Ověřování stanoveného měřidla (měření množství stáčeného produktu).

- Silniční daň, povinné ručení a havarijní pojištění (není-li již součástí leasingu) atd.

Někteří dopravci (respektive i přepravci) se občas pokoušejí FC flotily snížit a to tím, že vyřadí několik vozidel provedením tzv. konzervace jednotek. Toto umožní neprovádění periodických úkonů a s nimi spojenými náklady, nebo ukončení plateb pojištění atd., tedy snížení FC. VC se pak vlivem většího využití ostatních vozidel rozdělí mezi ně. Toto se obvykle odehrává ve snaze o vyšší efektivnost a úspory, ale je nutno mít vše dopředu dobře a dlouhodobě vyhodnoceno.

Jestliže je zakonzervované vozidlo vyžádáno k návratu do běžného provozu, je nutno provést veškeré zkoušky, zajistit nová pojištění a další úkony, které se i mnohdy dělají hromadně pro celou flotilu, nyní tedy individuálně, což vyžaduje zvýšené úsilí i náklady. Proto by se tedy nemělo toto zakonzervování provádět nekonceptně, nebo jen v sezónním momentálním poklesu dopravního výkonu flotily, což je ale bohužel v praxi docela běžné. Náklady se pak nijak nesníží, většinou naopak a navíc je se vším i více práce.

3.2 Náklady na kvalitu

Jelikož popisují preventivní údržbu, z ní i vyplývající technický stav vozidel a spolehlivost v běžném pracovním provozu, krátce popíši vazbu nákladů a kvality v této oblasti.

Pro další vysvětlení vymežíme dva pojmy procesu kvality:

- Shoda: Splnění všech specifikovaných požadavků na výrobek, proces nebo službu [12].
- Neshoda: Nesplnění požadavku [13].

Definice nákladů na shodu, či neshodu, je samozřejmě několik. Záleží také, z jakého úhlu pohledu se na to budeme dívat. Ten můj je tedy z pohledu procesu údržby, technické péče a následné kvality technického stavu popisovaného vozového parku (flotily).

3.2.1 Náklady na shodu

Cost of Conformance (angl.) - jsou z uvedených definicí a v oblasti tématu této práce náklady na kvalitu, prevenci a preventivní údržbu. Lze také říci, že jsou to náklady na činnosti, které jsou vykonávány správně.

3.2.2 Náklady na neshodu

Cost of non-Conformance (angl.) - jsou pak náklady na odstraňování nedostatků, opravy, neplánované údržby a ztracený čas. Tedy náklady, které nebudou, nebo budou minimální, jestliže bude i preventivní údržba bezvadná. V následující tabulce 1. je uvedeno rozdělení těchto nákladů.

Tabulka 1

Rozdělení nákladů na shodu a na neshodu [14]

Náklady na shodu		Náklady na neshodu	
Náklady na prevenci	Náklady na kontrolu	Náklady na interní selhání	Náklady na externí selhání
Školení	Testování	Odpad	Vrácené výrobky
Mapování procesů	Měření	Předělovky	Záruky
Nápravná opatření	Hodnocení	Opravy	Soudy
Změny procesů	Analýza problémů	Neplánované služby	Stížnosti poškozující firmu
Audit kvality	Přezkoumání	Odstraňování nedostatků	Nedostupnost
Preventivní údržba	Zjišťování	Ztracený výrobní čas	Malá bezpečnost
			Řízení stížností

3.3 Kontrola a vyhodnocení nákladů

Dlouhodobě, ve společnosti Air Products, kontrolují a vyhodnocují náklady údržby podvozkové části interní firemní flotily ADR návěsů. Ta je geograficky, dle místa využití vozidel, rozdělena do dvou subsystémů flotil, české a polské. Jedná se o cisterny pro přepravu kryogenních plynů a bateriové návěsy, které jsou částečně popsány v kapitole 2.3 této práce a jsou na obrázcích 7. a 8. Problematika nákladů údržby v této práci je tedy ilustrována na datech této společnosti, která se zabývá výrobou a distribucí technických plynů.

U obou těchto vozových parků je stejně nastaven model údržby:

- systém prevence, tedy intervaly úkolů
- stupeň požadované kvality
- shodný rozsah prací

Pro každou z těchto flotil, respektive každý region: CZ a PL, je outsourcován vždy jeden dodavatel údržby, na jednom servisním místě. Profil návěsů, jejich průměrné stáří i způsob běžného provozu je velmi podobný. Jelikož se jedná o podvozkovou část, lze říci, že téměř shodný. Běžné ceny náhradních dílů, ale i průměrné mzdy zaměstnanců jsou v obou zemích také obdobné.

Rozdílné jsou velikosti flotil, kde polská je přibližně dvojnásobná oproti té české. Dále je rozdíl v rozloze obou zemí, jež má i vliv na atrakční obvody obou flotil. Kvalitu dopravních cest, silnic, částečně ovlivňujících opotřebení a závady komponentů podvozků, bych hodnotil mírně lepší na území ČR.

Tedy z výše popsaného vyplývá, že úplně shodné dvě flotily prakticky nelze nalézt, je to ovlivněno i mnoha dalšími, nezmíněnými faktory, ale v tomto našem případě lze alespoň určitým vypovídajícím způsobem srovnání nákladů provést.

3.3.1 Náklady auto údržby na jeden návěs za rok

Z nashromážděných dat lze snadno vypočítat, na kolik průměrně vychází údržba podvozkové části jednoho vozidla (návěsu). Toto je provedeno v následující tabulce 2.

Z tabulky vyplývá, že údržba jednoho CZ návěsu je v průměru přibližně o 8,5% dražší, než návěsu v PL (respektive lze obráceně říci, že je PL údržba o 7,8% levnější; tedy s ohledem na to, co považujeme za základ, 100%).

Tabulka 2. Souhrn monitorovaných nákladů údržby podvozkové části CZ a PL flotil za období od 1.1.2012 do 31.12.2014. Roční náklady jsou průměrem toho tříletého období. [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].

Flotila	Počet návěsů	Roční náklady na flotilu [€ x k]	Roční náklady přepočteny na 1 návěs [€ x k]	Roční náklady na jeden návěs [Kč x k]	rozdíl	oproti druhé oblasti
CZ	36	187 838	5 218	141 609	8,50%	více
PL	75	360 659	4 809	130 510	-7,84%	méně

*Hodnoty v tabulce vyjadřují náklady vynásobeny koeficientem k.

Jedná se o možný způsob, pro porovnání nákladů, mezi jednotlivými regiony, nebo flotilami. Po takto jednoduše vyhodnocených nákladech, lze očekávat otázky typu: Proč stojí průměrná údržba jednoho návěsu v dané oblasti (v našem případě: CZ) více, než v té druhé (PL)?

Tento způsob však příliš přesný není, jelikož nezohledňuje dopravní výkon a tedy i plně VC. Je nutno najeté kilometry zohlednit.

3.3.2 Náklady auto údržby na ujetý kilometr

Pro lepší porovnání nákladů mezi jednotlivými oblastmi použijeme přepočet celkových nákladů na ujetý kilometr (tabulka 3.).

Tabulka 3. Vyhodnocení nákladů údržby podvozkové části CZ a PL flotil s ohledem na dopravní výkon, data shodně s předchozí tabulkou za poslední 3 roky [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].

Flotila	Počet návěsů	Průměrný roční dopravní výkon flotily [km]	Roční průměrný dopravní výkon na 1 návěs [km]	Roční náklady na jeden návěs [€ x k]	Náklady přepočteny na ujetý km [€ x k]	rozdíl	oproti druhé oblasti
CZ	36	2 571 316	71 425	5 218	0,0731	48,5%	více
PL	75	7 331 196	97 749	4 809	0,0492	-32,7%	méně

*Data v tabulce opět vynásobena koeficientem k.

Tato logika lépe pomůže v našem porovnání nákladů, zejména pak VC, jednotlivých flotil, neboť zohlední náklady na údržbu a opravy z důvodu opotřebení.

Nyní tedy dosahuje CZ flotila nákladů o téměř polovinu vyšších a to s ohledem na dopravní výkon (respektive lze opět a to obráceně říci, že je PL údržba o třetinu levnější; znovu se vzhledem k tomu, co považujeme za základ, 100%).

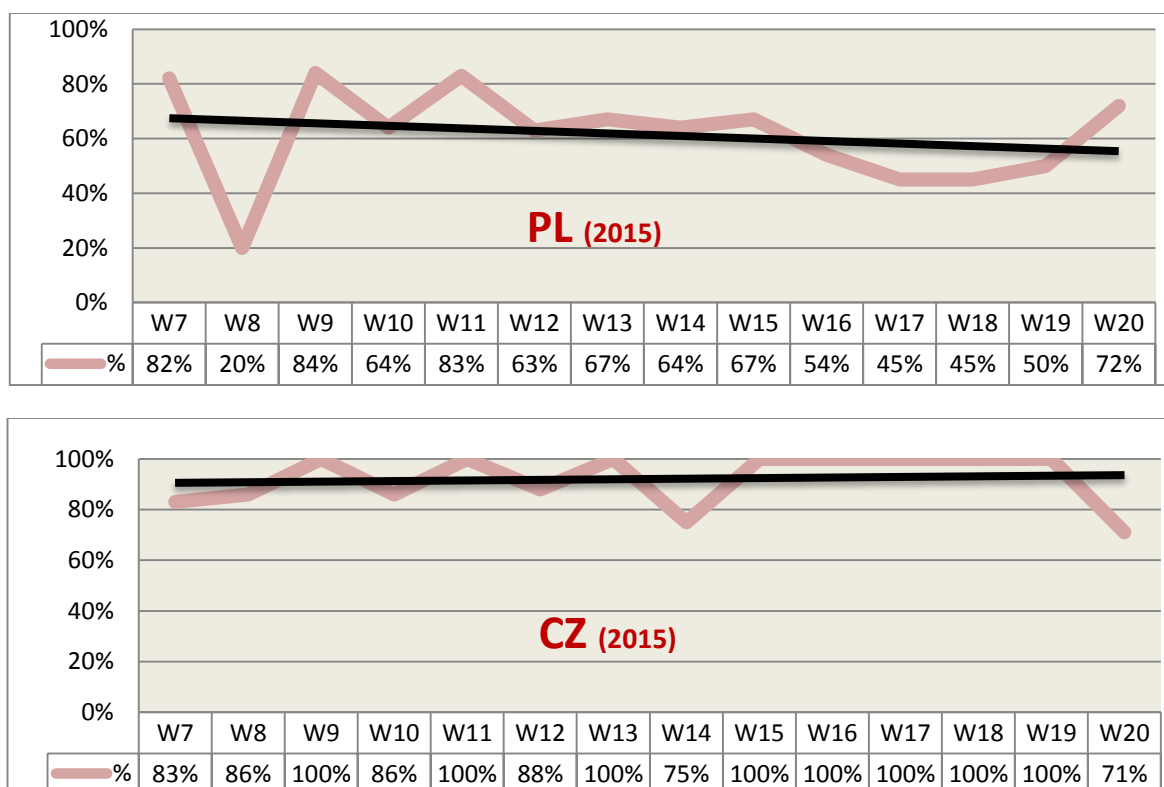
3.3.3 Shrnutí / vyhodnocení dat nákladů

Z výše dvou popsanych přístupů pohledu na náklady údržby jednotlivých flotil již lze vyvodit závěr, že je CZ údržba podvozkové části pro společnost dražší, pravděpodobně pak tedy i CZ dodavatel.

Pro přesné vyhodnocení by bylo zapotřebí zohlednit mnohem více dat, informací a znalostí celého systému. Hlubší analýzy se však v běžné praxi neprovádějí.

Rušivé elementy našeho jednoduchého vyhodnocení, jež nezohledněny, ale důležité zmínit:

- Dodržení intervalů prevence a včasné provedení prací.
 - o U monitorované PL flotily je obtížnější přistavení techniky k údržbě (viz příklad na následujících grafech 1., tříměsíčního sledovaného období), což částečně snižuje FC, ale může také zároveň zvýšit VC a to v podobě nákladů na neplánované opravy závad, které budou způsobeny zanedbanou prevencí.



Graf 1. Grafy porovnávající úspěšnost přistavení vozidel k preventivním technickým úkonům PL a CZ Flotil ve sledovaném, 3 měsíčním období (týden: 7 až 20). Trend pak naznačuje, že úspěšnost přistavení PL techniky je průměrně mnohem horší (60%) a není je dosahováno cílových 80%. CZ na průměrné hodnotě 95%. [zdroj: autor]

- Pohyb dopravních jednotek, respektive jejich přesuny v rámci porovnávaných oblastí.
 - o Flotily nejsou jednoznačně alokovány do jednotlivých zemí, dochází k fluktuaci návěsů a zneřehlednění nákladů CZ a PL.
- A další vlivy / elementy.

Závěrem tohoto bodu doplním několik shrnutí a informací:

- Údržba podvozkové části CZ flotily je pro společnost dražší. Z dostupných dat nelze přesně stanovit o kolik, jelikož nejsou zohledněny všechny možné vlivy. Vzhledem k uvedeným číslům bude reálně CZ dodavatel přibližně o 1/3 dražší.
- CZ dodavatel údržby je oproti PL dodavateli menší společností, ve svém oboru podnikání i rozlohou své působnosti. Práce na naší flotile tvoří u tohoto dodavatele více než poloviční objem všech jejich prací.
- PL dodavatel je schopen dodávat náhradní díly, včetně pneumatik (pryžových obručí) s větší slevou oproti oficiálním ceníkovým cenám výrobců komponentů. Schopnosti nižších cen PL dodavatel dosahuje velkým objemem nákupu ND a z toho vyplývajících zvýhodněných nákupních cen dalších dodavatelů. U tohoto dodavatele činí poměr prací na naší technice jen přibližně 1/4 z jejich celkového objemu.
- Oba dodavatelé údržbových služeb jsou periodicky kontrolováni a vědí, že při nespokojenosti společnosti může dojít i k ukončení spolupráce.

4 Možné úspory v údržbě

4.1 Obecný trend tlaku na snižování nákladů

Snižování nákladů, úspory, zvyšování efektivity, respektive produktivity, štíhlé a zjednodušené procesy a mnohé jiné výrazy, jsou dnes častými pojmy většiny pracovních společností. Nikdy se nemohlo plýtvat, šetřilo se a zvažovaly se investice, ale zejména po roce 2008, tedy nástupu celosvětové ekonomické (finanční) krize, se trend tlaku na snižování nákladů společností eskaloval. Od lidských zdrojů, přes snižování zásob, zákroků do procesů a systémů, včetně změn dodavatelů a to vše ve snaze snížit provozní náklady.

Ve většině případů jsou, či byly, k tomuto chování společnosti vedeny základním instinktem přežití v konkurenčním prostředí. Ekonomiky jednotlivých států, či různých oblastí podnikání jsou však již dnes v opětovném růstu, ale úspory, respektive nastavené chování a tato kultura pravděpodobně zůstane a bude se i nadále zdokonalovat.

Mnohdy se pak nyní společnosti spokojí s nižším, ale levnějším standardem. Jsou často prováděna rozhodnutí pro dosažení krátkodobého, momentálního snížení nákladů, či dosažení zisků, jež však žel v dlouhodobějším horizontu z technického pohledu znamenají náklady vyšší.

Obecně se pak s ohledem na daný pracovní proces dá pohlížet a vyhodnocovat, dle managementu, zda je tento spíše technický, nebo ekonomický.

4.2 Úspory údržby flotily

Vycházíme-li z popisovaného modelu údržby podvozkové části, kdy je služba outsourcována, tedy údržbu provádí náš dodavatel, jsou možné následné způsoby úspor:

4.2.1 Náklady na dodavatele údržby

Externí dodavatel nám většinou vykazuje náklady na údržbu našich vozidel ve třech základních rozlišitelných skupinách:

- Běžné náhradní díly
 - Veškeré nové/instalované součásti (například: komponenty brzd, odpružení, pneumatického systému, A/E-BS, ložiska a maziva, atd.)
- Pneumatiky
- Práce mechaniků

Tyto tři skupiny se pak dělí na celkovém objemu nákladů každá přibližně z 1/3 [zdroj: autor, zkušenosti z praxe]. Poměr se může měnit dle nastavených standardů údržby, jednotlivých

společností i jejich geografické polohy v rámci EU, ale z mé zkušenosti a kontrol těchto nákladů to takto přibližně vychází.

Pneumatiky jsou produktem, který je obvykle pro flotilu od jednoho sub-dodavatele, zároveň pak i od jednoho výrobce. Tato skupina bývá často předmětem zájmu pro případné možné úspory. Změna tohoto jednoho prvku může být rychlá a jednoduchá:

- Změna pneumatik: Výrobce, provozní typ (dezén optimalizován pro dálkový či regionální provoz atd.)
- Změna provozu: Využití protektorovaných, nebo prořezávání dezénu, pneumatik

Když nám vychází podíl větší než 1/3 u skupiny nákladů na práci mechaniků, je nutno se na toto zaměřit, zda nedochází k plýtvání, nebo špatnému nastavení procesu. Logickou otázkou by mělo být, proč se na technice tolik pracuje a nedochází k výměně dílů. Ačkoliv před zásahem a změnou se musí vše řádně vyhodnotit.

Dodavatel pak má čtvrtou skupinu svých nákladů a to zejména spojenou s administrativou, či logistikou pro naše práce, ale též své FC spojené s provozem dílny (nájem, energie atd.). Tyto náklady pak většinou nejsou přímo fakturovány, ale jsou zahrnuty v cenách tří výše popsaných skupin (například: fakturovaná hodinová sazba mechanika není rovna jeho hodinové mzdě atd.).

Dosažení snížení nákladů u dodavatele údržby je možno revizí smluvního vztahu se zaměřením na ceny služeb a dílů, kde však dochází k pochopitelné resistenci dodavatele. Z ekonomického pohledu je tedy pro zadavatele výhodnější ověření si správnosti stávajících výdajů vypsáním výběrového řízení. Tento proces si z praktického příkladu popíšeme v následující kapitole 5.

4.2.2 Prodloužení intervalů údržeb

Možným způsobem snížení nákladů, je i přehodnocení stávajících standardů, ve smyslu, zda „je opravdu zapotřebí provádět veškeré nastavené preventivní úkoly ve stávajícím plném rozsahu a četnosti?“.

Techničtí pracovníci, kteří jsou zodpovědní za stav vozidel a mohou být v případě technické poruchy vedoucí i k možné závažné nehodě vedeni k zodpovědnosti, jsou k těmto krokům opatrní a obvykle se snižování standardu brání.

Společnosti se tímto způsobem pokoušejí snižovat FC, dvou základních oblastí:

- Práce mechaniků/techniků; pakliže zmenšíme celkový hodinový fond, který je nyní potřebný, pro předepsané preventivní úkony, uspoříme:

- Jedná-li se o úkony v interních činnostech společnosti, úsporou bude snížení stavu vlastních pracovníků, tedy FC, které jsou s pracovníky spojeny.
- Jde-li o externí činnosti, snížíme FC také, bez potřeby vlastních organizačních změn. Společnosti tedy mnohdy i upřednostňují outsourcing, jelikož je mnohem jednodušší implementovat změny. Dodavatel bývá pro změny mnohem pružnější.
- Náhradní díly/komponenty; prodlužujeme provozní délku použití jednotlivých podsystémů techniky, výměny komponentů a provedení repasí.

Dále by se dalo prezentovat, že je tento krok i úsporou v prostoji techniky (je zapotřebí méně času, nebo menší četnost).

Úspory plynoucí ze snížení těchto FC lze obvykle jednoduše spočítat a následně prezentovat, což se i v praxi provádí a dochází k realizaci. Slabší již bývá vyhodnocení dopadu změn, tedy jak se tyto projeví na VC a obecně na technice, její provozuschopnosti. Je-li totiž standard nastaven nízko, projeví se na provozované technice, toto je však již hůře spočítatelné. Je totiž následně obtížné stanovit, zda může právě za tuto závadu to, že nyní méně provádíme prevenci.

4.2.3 Změny náhradních dílů

Krom již dříve zmíněných pneumatik, kdy lze provést vcelku jednoduše jejich změnu, je to u dalších náhradních dílů obtížnější. Obecně je upřednostňována náhrada za originální náhradní díly. Jestliže z nějakého komplexu chceme určitý prvek nahradit neoriginálním dílem, výrobci toto nedoporučují s odůvodněním, že pak nemohou garantovat správnou funkčnost, životnost a bezpečnost celku.

5 Výběrové řízení dodavatele údržby

Změna dodavatele údržby podvozkové části není častá. Vyžaduje totiž zvýšené úsilí pro nastavení vyžadovaných standardů. Pakliže by dodavatel pouze prováděl samotnou práci na vozidlech a případně zajišťoval náhradní díly, jednalo by se o jednoduchou záležitost. Dopravní, respektive přepravní zadavatelské společnosti však často vyžadují:

- své vlastní postupy,
- vyplňování svých formulářů pro záznamy provedených úkonů a jejich evidenci,
- spolupráci na plánování úkolů, hlavně pak oprav nahlášených závad,
- zpětnou vazbu o ukončených aktivitách
- a obecně administrativní zátěž dodavatele.

Navíc, jak již v této práci popsáno, jelikož se jedná o údržby a opravy mobilních zařízení, nejsou tyto vždy k pracím přistavovány dle plánu. Technika je v neustálém dopravním vytížení, pohybu. Nelze tedy práci na technice rozložit a dochází jak k prodlevám i ke kumulaci prací.

Jelikož však český dodavatel údržby je dlouhodobě (dle dat za poslední 3 roky) o přibližně 1/3 dražší než ten polský (viz 3.2.2 a 3.2.3 – této práce), bylo provedeno pro CZ flotilu výběrové řízení. Toto jsem technicky připravoval a popíši.

5.1 Výběr možných dodavatelů

V oblasti terminálu flotily je nutno identifikovat možné dodavatele. Vzdálenost od terminálu hraje svou roli, jelikož větší vzdálenost znamená větší celkový čas prostoje techniky, ale zejména zvýšené náklady na dopravu.

5.1.1 Dopravce flotily

Jako možný dodavatel údržby se často stává smluvní dopravce flotily, když má patřičné technické zázemí a odbornou způsobilost. Tato podmínka pak v praxi mnohdy neplatí, ale stejně si objednatel svého dopravce jakožto dodavatele údržby zvolí. Zejména pak tehdy, jestliže má dopravce svůj vlastní vozový park a zajišťuje si technickou péči ze svých zdrojů. Proč tedy tuto oblast dopravci nesvěřit?

Já tento model ze zkušenosti neupřednostňuji, jelikož jsem v několika případech řešil dopravci špatně udržované flotily, kde byl technický stav vozidel zanedbán. Ve všech případech se údržba prováděla jako součást smlouvy o přepravě, kdy byla k částce za ujetý kilometr přidána i část na údržbu a pneumatiky. Nebyl již však řádně ošetřen způsob kontroly, či jiný nástroj pro zajištění kvalitní péče o techniku. Smluvní dopravce se primárně zaměřuje na dopravu a částku vymezenou na údržbu si nechává jakou součást svého příjmu a nechtěl jí vkládat do vozidel, které navíc nejsou jeho majetkem.

Zanedbaný stav se projevuje nefunkčními komponenty, často nefungují systémy A/E-BS, velké vůle uložení mechanismů odpružení a brzd a jejich špatná účinnost, nefunkční tlumiče, neřešení postupující koroze a prasklin rámu, chybějící kryty brzd, dokonce i závažné odpojování jednotlivých porouchaných komponentů, za účelem umožnění použití vozidla (viz následující obrázek 15.).

Celkový vzhled vozidla je zanedbaný, nejsou opravovány ani různé oděrky a poškození, které jsou většinou způsobené pomalým manévrováním u zákazníků (nabourané nárazníky, boční ochrany proti podjetí, opěrné nohy návěsu atd.), dochází k velmi rychlému stárnutí přepravní jednotky.



Obrázek 15. Odpojený brzdový válec kola vodíkového ADR návěsu, 24.10.2007, Polsko. Vozidlo v běžném provozu. Velmi nebezpečné chování a špatná kultura. [zdroj, autor]

Ve všech případech bylo uvedení vozidel do správného technického stavu časově i finančně velmi nákladné a samozřejmě se to povedlo až po ukončení původní spolupráce, čehož nebylo jednoduché dosáhnout.

Proto je tedy vhodné výběr servisního partnera provádět ve výběrovém řízení a dle specifikace poptávaných požadavků.

5.1.2 Servisní středisko

Jen profesionální servisní středisko, je správnou volbou (obrázek 16). Toto místo by kromě přijatelné vzdálenosti od terminálu flotily, mělo zejména mít:

- Odbornou způsobilost pracovníků a technické zázemí.
- Diagnostická zařízení, například i pro elektroniky EBS.
- Zkušební válcovou brzdovou stolicí pro měření a seřízení brzd.

- Proškolené pracovníky na jednotlivé obvyklé komponenty podvozků.
- Vybavená servisní vozidla pro výjezdy k poruchám techniky a 24h pohotovost.
- Skladové zásoby běžných náhradních dílů a pneumatik.



Obrázek 16. Diagnostický kanál profesionálního servisního střediska, 5.2010, Polsko. Současný dodavatel údržby PL flotily. [zdroj: autor]

5.2 Kritéria poptávky

Technické oddělení má na starosti specifikaci poptávaného produktu a případně nominaci možných lokálních dodavatelů. Čím přesnější bude specifikace, tím lépe se bude nákupnímu oddělení vyjednávat s každým dodavatelem. Nákupní oddělení má za úkol vyjednat pro společnost nejlepší ceny.

Ve specifikaci popisují:

- flotilu, včetně její velikosti,
- požadavky na dodavatele (rozsah, garance, kvalita a pod.),
- preventivní úkoly a jejich četnost pro jednotlivé typy vozidel,
- průměrný dopravní výkon

a to pro dodavatelovu představu o poptávaném objemu práce.

Pro možné srovnání dodavatelů, požadují jejich ceny tak, aby byly dobře porovnatelné. Poptávku koncipují tak, že obsahuje 3 hlavní skupiny (o kterých jsem již psal v kapitole 4.2.1, Náklady na dodavatele):

- Běžné náhradní díly
- Pneumatiky
- Hodinové sazby práce mechaniků

U náhradních dílů a pneumatik jsou poptávány slevy z oficiálních katalogových cen výrobců. Pro náhradní díly je do poptávky vybráno deset hlavních výrobců, zejména: nápravnic, brzdových dílů a elektro komponentů. Pro pneumatiky jsou definovány obdobné tři pryžové obruče (charakter provozu a rozměr) od různých výrobců.

K tomuto základu pak přidáme ještě jednu skupinu, poptávku na cenu běžné podvozkové údržby, nejčtenější a hlavní úkon. Zde je cena poptávána bez použití náhradních dílů, tedy samotná kontrola a diagnostika všech předepsaných prvků vozidla.

Poptávka je připravena.

5.3 Výběrové řízení

Nejprve jsou osloveni tři možní dodavatelé a požádáni k předložení svých nabídek. V celém řízení zaujímá hlavní vyjednávací pozici za společnost zástupce nákupního oddělení.

Průběh výběrového řízení má více kol, kde po prvním kole obvykle postupují již jen dva dodavatelé. V našem popisovaném případě pokračují jednání s původním dodavatelem (pracovně označeným: TKC) a druhým možným (označeným: EKB).

Výběrové řízení nakonec probíhá několik měsíců, během kterých se uskutečňují i přímá vyjednávání a ne vždy se dá mluvit o přátelské atmosféře.

5.3.1 Nabídky dodavatelů

Po celém procesu vyjednávání, jsou k dispozici konečné nabídky dodavatelů. Jejich zjednodušené shrnutí je v tabulce 4., kdy nevpisují konkrétní částky a u většiny položek uvádím jako konečnou nabídku původního dodavatele hodnotu: 100%, od níž je vypočítán rozdíl ceny druhého dodavatele (opět v procentech).

Tabulka 4. Porovnání konečných nabídek dvou dodavatelů (bez uvedení částek). [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].

	ND	Pneu	Hodinová sazba	Preventivní údržba
TKC	-16,3%	100%	100%	100%
EKB	-28,5%			
	-14,5%	+10%	-9,0%	-21,8%

Zvažovaný nový dodavatel (EKB) je schopen nabídnout mnohem levněji náhradní díly a též hodinovou sazbu při práci mechaniků na naší technice. Toto se také projevuje na nižší ceně za naší standardní preventivní údržbu. Stávající dodavatel je naopak levnější u pneumatik.

5.3.2 Vyhodnocení nabídek

Jelikož je znám objem nákladů z minulých let a jak již bylo zmíněno v této práci, že se základní tři skupiny na celkovém podílu všech nákladů dělí každá zhruba jednou třetinou - lze nyní také spočítat odhadované úspory i v konkrétních částkách peněz.

Konečné celkové porovnání dodavatelů je v následující tabulce 5.

Tabulka 5. Konečné vyhodnocení nabídek dodavatelů. [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].

Stávající dodavatel (TKC) nabízí nyní oproti svým původním cenám:	-5,8 %
Nový uvažovaný dodavatel (EKB) nabízí levněji oproti původním cenám dodavatele (TKC):	-12,9 %
EKB je oproti nové nabídce TKC levnější:	-8,5 %

Původní dodavatel (TKC) snížil oproti minulému smluvnímu období, jakož i v průběhu výběrového řízení některé své ceny, ale v celkovém součtu nepředložil lepší cenovou nabídku.

Některé položky původního ceníku se stávajícím dodavatelem se vůbec nedostaly do poptávky tohoto výběrového řízení. Jednalo se o položky, jež společnost nechtěla dále platit, ale původní dodavatel na účtování těchto trval. Tím se ovšem celkově jeho nabídka oproti konkurenci také znevýhodnila.

5.3.3 Původní (ověřený) vs. nový možný dodavatel

S původním dodavatelem byla spolupráce po dobu několika let budována a nastaveny požadované standardy práce, jako i vyžadované vazby zpět na zadavatelskou společnost. Nedojde-li tedy ke změně, nebude to znamenat žádné výrazné změny v procesu údržby, vše bude fungovat jako doposud.

Technické předpoklady nového dodavatele byly vyhodnoceny již před výběrovým řízením, kdyby nebyl schopen provádět samotnou práci, nezařadil bych ho vůbec do původního výběru. Problém však může nastat v organizaci práce, je nutno nastavit veškeré požadované postupy a standardy. S novým partnerem údržby nemusí vše fungovat dle představ a zejména těsně před zahájením samotné spolupráce a pak na jejím začátku musí dojít k intenzivní spolupráci, aby se vše nastavilo a poté i fungovalo dle potřeb, zejména pak naší součinnost s přepravní prací flotily, tedy distribucí technických plynů.

6 Rozhodnutí & implementace

Výběrové řízení dodavatele údržby podvozkové části popisované CZ ADR flotily je skončené. Z vyhodnocených dat vyplývá, že změnou by společnost měla dosáhnout úspor hodnoty okolo 12,9% stávajících běžných nákladů v této oblasti.

Toto je samozřejmě jasný argument pro zúčastněné pracovníky nákupního oddělení pro podporu změny dodavatele. Z vyjednaných cenových podmínek si navíc vykážou zrealizovanou úsporu pro společnost, za což jsou i ohodnoceni.

Proti změně dodavatele, obecně zásahů do fungujícího systému údržby jsou techničtí pracovníci zadavatele, pro něž změna znamená potřebu zvýšeného úsilí, a to zejména v počátcích s novým dodavatelem až do úplného nastavení spolupráce. Než bude vše fungovat a bez potřeby zvýšeného úsilí, může vzhledem ke specifikům popisované flotily časově uběhnout odhadem až jeden rok.

Pro rozhodování se o dodavateli, je nutno zohlednit, zda se případné předpokládané úspory vyplatí s ohledem na vyšší pracnost s novým partnerem a náklady s tím spojené (školení, vedení atd.).

6.1 Rozhodnutí

V celém procesu se technické oddělení údržby snaží být objektivní a neupřednostňovat jednotlivé uchazeče o spolupráci.

Managementu společnosti je tedy předloženo své stanovisko, které vyjadřuje shrnutí ze začátku této kapitoly společně s daty, jež obsaženy v kapitole předchozí. Není dáno jednoznačné doporučení k jejich rozhodnutí. Vedení je však upozorněno na možné počáteční problémy při nové spolupráci a požádáno, aby v případě rozhodnutí pro změnu dodavatele, došlo k naší podpoře při implementaci.

Rozhodnutím je, že společnost vybrala nového dodavatele (EKB) údržby flotily. Hlavním důvodem jsou předpokládané úspory.

6.2 Implementace

Po rozhodnutí nastaly přípravy a samotný postupný přesun techniky, včetně potřebných aktivit pro správné nastavení procesu u nového dodavatele. Mnoho z aktivit přípravy dodavatele a nastavení procesu vychází i z charakteru naší ADR nástavbové části, tedy i mnoho omezení a obecně bezpečnostní požadavky.

Dle původních předpokladů není problém s technickou kompetencí dodavatele, obtížné je nastavit spolupráci logisticky a organizačně.

Nový dodavatel se však snaží dodržovat dohodnuté postupy procesu a přechod neznamenal nijaké závažnější operativní omezení flotily způsobené změnou v této oblasti.

6.3 První data nákladů po výběrovém řízení

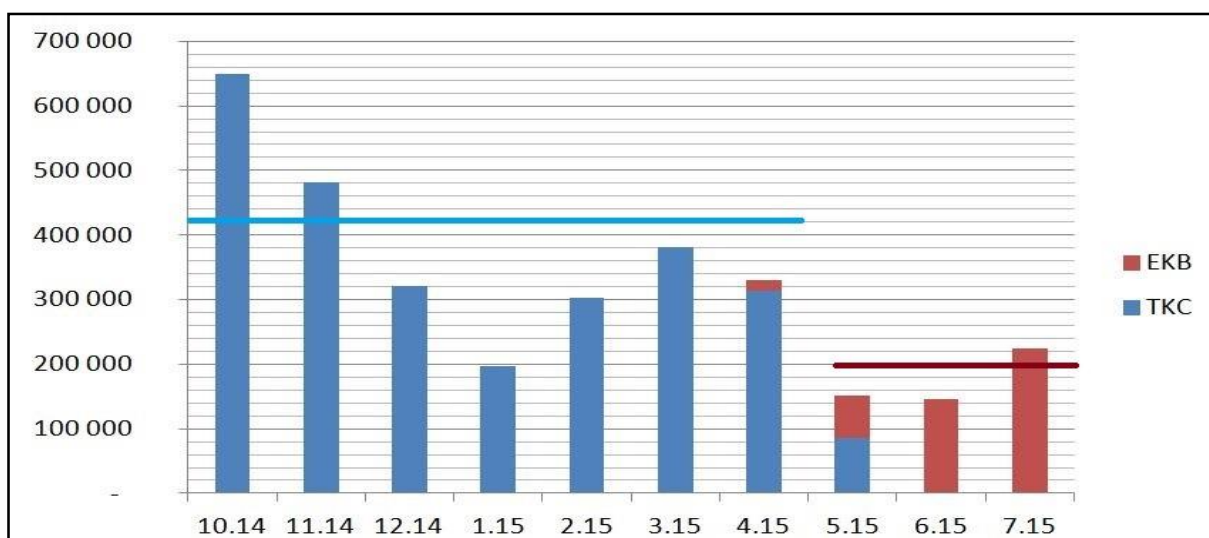
Zatím je po změně dodavatele ještě příliš krátká doba, ale první čísla nákladů, jejich snížení, napovídá, že z hlediska úspor se výběrové řízení pravděpodobně povedlo. Je však nutno toto dále monitorovat a dlouhodoběji vyhodnocovat. Měsíční náklady se totiž mohou velmi lišit, viz měsíce: 10.2014 a 1.2015 v příloženém grafu 2. (náklady u původního dodavatele - TKC), kdy je meziměsíční rozdíl více než trojnásobný. Až data z delšího časového úseku budou mít více vypovídající hodnotu.

Přehled nákladů CZ flotily v následující tabulce 6. a zaneseno do grafu 2. sledované období posledních 10 měsíců, zachycuje přechod od původního dodavatele (označen: TKC) k novému (EKB). Přechod byl postupný, po třech částech flotily a ve třech po sobě následujících měsících, kdy od 1.6.2015 je celá flotila již pod novým dodavatelem.

Tabulka 6. Porovnání měsíčních nákladů za období posledních 10-ti měsíců a po změně dodavatele údržby. [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].

$k \times K\check{C}$	10.2014	11.2014	12.2014	1.2015	2.2015	3.2015	4.2015	5.2015	6.2015	7.2015
TKC	648 592	481 491	321 322	196 675	303 671	380 505	314 000	86 379	-	-
EKB	-	-	-	-	-	-	16 576	65 879	145 532	223 715

*Hodnoty v tabulce vyjadřují měsíční náklady v Kč vynásobeno koeficientem k.



Graf 2. Data z tabulky 6.

Průměrné měsíční náklady údržby původního dodavatele (za sledované období posledních 3 let) byly na v grafu označené hodnotě 425 000 x k x Kč (data zkrusena koeficientem k). U nového dodavatele nejsou prozatím údaje z důvodu krátkého časového úseku vypovídající, ale graf naznačuje předpokládaný pokles.

7 Závěr

V této práci jsem popsal údržbu flotily ADR vozidel, zejména pak s ohledem na prevenci, náklady a jejich optimalizaci. Vyhodnocoval jsem data ze společnosti Air Products, zabývající se výrobou a distribucí technických plynů. K distribuci technických plynů společnost využívá interní flotilu velkokapacitních návěsů, kterým je zajišťována technická údržba.

Shromážděná a vyhodnocená data nákladů flotilové údržby dvou dodavatelů z rozdílných oblastí flotily (CZ a PL) poukazují, že byl CZ dodavatel přibližně o 1/3 dražší než PL dodavatel a to za porovnatelných provozních podmínek.

Pro ověření správnosti nákladů CZ dodavatele je tedy pro údržbu této části flotily provedeno výběrové řízení. Toto po porovnání nabídek naznačuje, při zachování technického standardu, možnost přibližně 13% úspor oproti stávajícím nákladům u nového dodavatele (kapitola 5.3.2).

Na základě vyhodnocených dat výběrového řízení dochází k rozhodnutí a změně dodavatele. Náklady údržby z prvních měsíců spolupráce opravdu předpoklady splňují a dochází k jejich poklesu (kapitola 6.3). Je tedy dosaženo požadovaného cíle.

Práce je dále hlouběji orientována na problematiku preventivní údržby ADR flotily. Zejména z technického pohledu a bezpečnosti. Hlavní zaměření je na podvozkovou část nákladních návěsů, jejich preventivní údržbu, tedy z mého pohledu důležitou oblast v silniční dopravě.

V našem případě je problematika zajímavější o speciální nástavbovou část (ADR), jež také vyžaduje samostatnou, specifickou údržbu, ta však není primárním subjektem zadané práce. Nástavbová část, tedy hlavně převážené produkty vyžadují speciální zacházení s technikou, a to jak v běžném provozu, tak při pracích údržby, a ovlivňují tak u těchto dopravních prostředků zvýšené požadavky na bezpečnost práce. Je nutné si uvědomit, že nebezpečné věci v řetězci: 1.výroba => 2.přeprava => 3.spotřeba, jsou právě ve fázi přepravy v nejméně výhodné pozici. Dostáváme se s nimi totiž po dopravních cestách do veřejného sektoru.

Kvalitu údržby nám technika v provozu vrací, a to buď kladně, nebo záporně. Jedná se o jev určité úměrnosti. Záleží na našem přístupu k této zodpovědné práci. Chyba, nebo nedůslednost, může mít vzhledem k provozu této techniky na silniční dopravní cestě závažné následky, jež pak mohou být dále eskalovány převáženým (ADR) produktem.

Je také nutno z pozice technicko-provozních pracovníků upozorňovat na stárnutí techniky a vyžadovat investice do obnovy vozového parku, nebo do renovací (takzvaných hlavních oprav). Renovací prodloužíme spolehlivý a bezpečný provozní život dopravní jednotky.

Dobře udržovat nám svěřenou techniku, v tomto případě flotilu nákladních ADR vozidel, není jednoduché. Musíme se potýkat s mnoha problémy, nejen technickými, ale zejména organizačními a logistickými. Vozidla jsou v téměř permanentním provozu, nebo někdy je i jejich provoz špatně organizován a nejsou tedy i často přistavována k prevencím. Je nutno vynaložit úsilí a dosáhnout tím potřebný čas pro práci na technice. Toto pak nejen na dosažení samotného přistavení vozidla k prevencím a opravám, ale také v průběhu našich prací nepodléhat nátlaku na urychlené znovu-zprovoznění jednotky a to třeba i ve stavu nedokončené opravy. Odměnou za toto úsilí je dobrý pocit z odvedené práce, i pocit osobního bezpečí, neboť víme, že jsme postupovali dle nám předepsaných postupů a svých možností, udělali jsme v údržbě techniky možné maximum. Pak i v případě dopravní nehody způsobené technickým stavem (což nelze nikdy zcela eliminovat) jsme schopni svou péčí o techniku i doložit.

Věřím, že témata v této práci, mohou být užitečná jak pro ostatní pracovníky tohoto, nebo podobného odvětví, tak také do budoucna pro mne samotného, jelikož jsem si zpracováváním ucelil i svůj celkový pohled na danou problematiku. Dále věřím, že se dá na tuto práci i následně navázat, pro rozsáhlejší zpracování tématu.

8 Zdroje

8.1 Literatura

1. **Uhříček, Vladimír.** *Mezinárodní a vnitrostátní silniční doprava nebezpečných věcí.* Praha : Neoset, 2013.
2. **MAYER, Gerhard.** *Přeprava nebezpečných věcí v praxi. ADR/RID.* Vídeň : TUV Osterreich, 2005, 1. vyd. ISBN 3-901942-00-9.
3. **Stodola, Jiří.** *Provoz, údržba a opravy vozidel I.* Pardubice : Univerzita Pardubice, 2009. ISBN 978-80-7395-103-0.
4. **Remek, Branko.** *Provozní údržba a diagnostika vozidel.* Praha 6 : Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02615-9.
5. **Menčík, Jaroslav.** *Nástroje pro hodnocení spolehlivosti (RAMS) dopravních prostředků.* Materiály z XX. Setkání odborné skupiny pro spolehlivost, 2005.

8.2 Internetové a další zdroje

6. Fotografie nákladního návěsu společnosti Schwarzmuller: <http://schwarzmueller.com/cs/vozidla/3-napravovy-valnikovy-naves-se-stahovatelnou-plachtou/>
7. Pyramida bezpečnosti: Interní školení společnosti Air Products, č. kvalifikace v LSO: 50897734.
8. Ilustrativní fotografie rampouchů: http://www.lidovky.cz/penas-kabala-ve-vlaku-aneb-rampouchy-v-kraslicich-fbd-nazory.aspx?c=A110105_123910_In_nazory_glu
9. Ilustrativní fotografie banánové slupky: <http://www.svet-bydleni.cz/bydleni-1/na-zahradce-vam-pomohou-i-zbytky-z-kuchyne.aspx>
10. Ilustrace průběhu intenzity poruch – vliv hlavní opravy: <http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FS/TU/TU/1kapitola.pdf>
11. Ilustrace dělby nákladů na vozidlo: <http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FS/TU/TU/1kapitola.pdf>
12. Shoda: ČSN EN 45 020
13. Neshoda: ČSN EN ISO 9000
14. Rozdělení nákladů na shodu a na neshodu: http://www.qmprofi.cz/ekonomika-kvality-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z_aMt39MdyrLgdqzthjjZzY/

9 Seznam obrázků

- Obrázek 1. Schwarzmüller (výrobce), 3-nápravový valníkový návěs se stahovatelnou plachtou [6]
- Obrázek 2. Cisternový ADR návěs, určený k přepravě hluboce zchlazených (kryogenních) plynů. Výrobce: Ferox/Chart, Děčín, Česká republika (rok výroby: 1997) [zdroj: autor].
- Obrázek 3. Pyramida bezpečnosti [7]
- Obrázek 4. Rampouchy – ilustrativní obrázek [8]
- Obrázek 5. Banánová slupka – ilustrativní obrázek [9]
- Obrázek 6. Dopravní nehoda ADR soupravy, převrácení – tzv. Roll-Over, včetně poškození nástavbové části a úniku převáženého produktu [zdroj: autor].
- Obrázek 7. Pohled do produktového kabinetu cisternového ADR návěsu, určeného k přepravě hluboce zchlazených (kryogenních), technických plynů. Výrobce: M1Engineering, Bradford, Velká Británie [zdroj: autor].
- Obrázek 8. Pohled do produktového kabinetu bateriového ADR návěsu, určeného k přepravě stlačeného (200 bar) vodíku. Výrobce: Dalmine-BOC, Bergamo, Itálie [zdroj: autor].
- Obrázek 9. Charakteristická poloha návěsového vozidla při údržbě podvozkové části. Nad pracovním kanálem, jsou demontována kola a je tedy usnadněn přístup k nejdůležitějším komponentům. [zdroj: autor]
- Obrázek 10. Vanová křivka intenzity poruch [5]
- Obrázek 11. Ilustrace průběhu intenzity poruch – vliv hlavní opravy; [10]
- Obrázek 12. Průběh renovace, tzv. hlavní opravy cisternového návěsu [zdroj: autor]
- Obrázek 13. Porovnání vzhledu dopravní jednotky před a po dokončení renovace [zdroj: autor]
- Obrázek 14. Ilustrace dělby nákladů na vozidlo [11]
- Obrázek 15. Odpojený brzdový válec kola vodíkového ADR návěsu, 24.10.2007, Polsko. Vozidlo v běžném provozu. Velmi nebezpečné chování a špatná kultura. [zdroj: autor]
- Obrázek 16. Diagnostický kanál profesionálního servisního střediska, 5.2010, Polsko. Současný dodavatel údržby PL flotily. [zdroj: autor]

10 Seznam tabulek

- Tabulka 1 Rozdělení nákladů na shodu a na neshodu [14]
- Tabulka 2. Souhrn monitorovaných nákladů údržby podvozkové části CZ a PL flotil za období od 1.1.2012 do 31.12.2014. Roční náklady jsou průměrem toho tříletého období. [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].
- Tabulka 3. Vyhodnocení nákladů údržby podvozkové části CZ a PL flotil s ohledem na dopravní výkon, data shodně s předchozí tabulkou za poslední 3 roky [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].
- Tabulka 4. Porovnání konečných nabídek dvou dodavatelů (bez uvedení částek). [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].
- Tabulka 5. Konečné vyhodnocení nabídek dodavatelů. [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].
- Tabulka 6. Porovnání měsíčních nákladů za období posledních 10-ti měsíců a po změně dodavatele údržby. [zdroj: autor; pracovní data ze společnosti Air Products].

11 Seznam grafů

Graf 1. Grafy porovnávající úspěšnost přistavení vozidel k preventivním technickým úkonům PL a CZ Flotil ve sledovaném, 3 měsíčním období (týden: 7 až 20). Trend pak naznačuje, že úspěšnost přistavení PL techniky je průměrně mnohem horší (60%) a není je dosahováno cílových 80%. CZ na průměrné hodnotě 95%.
[zdroj: autor]

Graf 2. Data z tabulky 6.

12 Přílohy

K práci nejsou přidány žádné přílohy, jelikož zpracovávaná data jsou z interních materiálů společnosti Air Products.