

Analýza kapacity nákladového prostoru pro expedici výrobků ve vybrané firmě

Martin Bartoš

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Martin Bartoš**
Osobní číslo: **M18714**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Analýza kapacity nákladového prostoru pro expedici výrobků ve vybrané firmě**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Provedte průzkum literárních zdrojů a zpracujte literární rešerši na dané téma.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu procesu expedice v dané společnosti z pohledu kapacitního vytížení dopravních prostředků.
- Na základě analýzy navrhněte vhodná opatření pro optimalizaci současného stavu.
- Zhodnoťte navrhovaná řešení a na základě poznatků formulujte doporučení pro danou společnost.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 2016, 254 s. ISBN 9788024757179.
RICHARDS, Gwynne. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Second edition. London: Kogan Page, 2014, 427 s. ISBN 9780749469344.
SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 9788024739380.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **18. května 2021**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 20.08.2021

Jméno a příjmení: Martin Bartoš

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na analýzu kapacity nákladového prostoru pro expedici plášťů ve firmě Continental Barum s.r.o. Práce je rozdělena na část teoretickou a část analytickou. V teoretické části jsou definovány pojmy týkající se logistiky, skladování, logistického informačního systému, podnikových procesů, funkce dopravy a jejich druhy. Analytická část začíná popisem společnosti, její historií a produktovým portfoliem. Dále následuje analýza aktuálního stavu expedice výrobků a na základě vyhodnocení získaných dat jsou navržena zlepšení, která vedou k optimalizaci využití nákladového prostoru.

Klíčová slova: Logistický informační systém, Logistika, Skladování, Procesní analýza, Expedice, Nákladový prostor

ABSTRACT

The subject of this bachelor's thesis is the analysis of cargo space capacity for product dispatch for the shipment of tires in Continental Barum Ltd. The thesis is divided into theoretical and analytical parts. Concepts of logistic, storage, logistic information system, business proces, transport functions and their types are defined in theoretical part. The analytical part deals with description of the company, its history and product portfolio. After that follows an analysis of the current state of shipment of products and based on the evaluation of the obtained data, improvements are proposed that lead to the optimization of the use of cargo space.

Keywords: Logistic Information System, Logistic, Storage, Process Analysis, Expedition, Cargo Space

Tímto bych chtěl nesmírně poděkovat paní Ing. Lucii Macurové, Ph.D. za její cenné rady, připomínky, ochotu a trpělivost při odborném vedení mé bakalářské práce.

Dále chci poděkovat mým kolegům a všem zainteresovaným pracovníkům, díky kterým jsem mohl nasbírat potřebné materiály pro psaní této práce.

Bezmezné poděkování patří mé rodině a především mé drahé manželce, která mi byla po celou dobu studia obrovskou oporou.

„Pokud se věci nekazí, tak dostatečně neinovujete.“

Elon Musk

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 LOGISTIKA	12
1.1 HISTORIE.....	12
1.2 DEFINICE LOGISTIKY	13
1.3 SEGMENTY LOGISTIKY	13
1.3.1 Podniková logistika.....	14
1.3.2 Hlavní logistické činnosti.....	14
1.4 LOGISTICKÝ ŘETĚZEC.....	15
1.5 DISTRIBUČNÍ ŘETĚZEC.....	15
1.6 LOGISTICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM	16
1.7 DOPRAVA V LOGISTICE.....	17
1.7.1 Subjekty dopravních a přepravních procesů	18
1.8 DRUHY DOPRAVY	18
1.9 OUTSOURCING V LOGISTICE	23
2 POMOCNÉ METODY A NÁSTROJE	26
2.1 POSTUPOVÝ DIAGRAM JAKO METODA LOGISTICKÉHO ŘÍZENÍ	26
2.2 DIAGRAM PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ (ISHIKAWŮV DIAGRAM)	27
3 PŘEPRAVNÍ PROSTŘEDKY	29
3.1 ISO KONTEJNER	29
3.1.1 Základní terminologie – kapacita, nosnost, hmotnost.....	29
3.1.2 Rozměry kontejneru	30
3.2 SILNIČNÍ NÁKLADNÍ DOPRAVA	33
3.2.1 Kategorie silničních vozidel v ČR	33
3.2.2 Kategorie nákladních automobilů	34
3.2.3 Druhy nákladních vozidel	34
3.2.4 Kamionová jízdní souprava a její členění	37
3.2.5 Rozměry kamionů	38
4 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTÍ	40
II PRAKTICKÁ ČÁST	41
5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	42
5.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI	43
5.1.1 Významné milníky ve vývoji značky BARUM	43
5.2 ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI.....	45

5.3	VÝROBKOVÉ PORTFOLIO	46
6	ANALÝZA VÝCHOZÍHO STAVU	48
6.1	ZÁKLADNÍ POPIS PROCESU OD DOKONČENÍ VÝROBKU PO EXPEDICI	49
6.2	PROBLEMATIKA ULOŽENÍ A PŘEPRAVY PLÁŠTŮ	52
6.3	ZPŮSOBY ULOŽENÍ PLÁŠTŮ V DOPRAVNÍCH PROSTŘEDCÍCH	52
6.4	ZNAČENÍ PLÁŠTŮ.....	54
6.5	ROZMĚR PLÁŠTĚ.....	55
6.5.1	Příklad výpočtu průměru pláště u rozměru 255/35 R20	55
6.6	METODY VÝPOČTU KAPACITNÍHO VYTÍŽENÍ DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	57
6.6.1	Matematický výpočet.....	57
6.6.2	Empirická metoda - Fyzická zkouška ložení	59
6.6.3	2D software	59
6.7	VYBRANÉ ARTIKLY PRO ANALÝZU	60
6.8	VÝPOČET – KAMION	61
6.8.1	Postup výpočtu – Artikl 1 - Návěsová souprava č. 1	62
6.8.2	Postup výpočtu – Artikl 1 - Návěsová souprava č. 2	64
6.9	VÝPOČET - LODNÍ KONTEJNER	66
6.9.1	Postup výpočtu – Artikl 2 – Kontejner	66
6.9.2	Postup výpočtu – Artikl 3 – Kontejner	68
6.9.3	Postup výpočtu – Artikl 4 – Kontejner	72
6.10	PROCESNÍ POSTUP.....	75
6.11	DIAGRAM PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ (ISHIKAWŮV DIAGRAM)	76
6.12	SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZY	77
7	NÁVRHY OPTIMALIZACE.....	78
7.1	NÁVRH MAPY	79
8	ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ K NAVRHOVANÉMU ŘEŠENÍ	80
8.1	NÁKLADY NAVRŽENÝCH ZMĚN	80
	ZÁVĚR	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	83
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	87
	SEZNAM OBRÁZKŮ	88
	SEZNAM TABULEK.....	90
	SEZNAM PŘÍLOH.....	91

ÚVOD

V současné době, která je poznamenána celosvětovou pandemií, prochází i takový sofistikovaný stroj, jako je globální logistika, náročnou zkouškou. Díky uzavírání hranic a zásahům vlád do ekonomik, čelí globální logistika novým výzvám. Často se mění podmínky smluv a dodávek. Výrobní společnosti se potýkají s výkyvy v objednávkách, se zpožděním dodávek od ze strany dodavatelů, a navíc je zde problém s nedostatkem základních surovin a dílů, především z Asie. Zpoždění dodávek je způsobeno také tím, že je nedostatek přepravních kontejnerů, a kvůli tomu dochází k enormnímu zvyšování nákladů za dopravu.

Cílem každého podniku je generovat zisk, a to díky prodeji výrobků nebo poskytování služeb v co nejlepší kvalitě a za minimální náklady. Proto aktuální situace na poli logistiky může být impulzem k řešení problémů ohledně optimalizace vytěžování dopravních prostředků, především lodních kontejnerů.

V bakalářské práci je analyzována problematika využití kapacity nákladového prostoru. Práce se skládá ze dvou částí, teoretické a praktické.

Teoretická část je rozdělena na 4 části. V první části jsou vysvětleny základní logistické pojmy, historie logistiky a její segmenty. Nechybí definice logistického a distribučního řetězce. Zmíněna je zde důležitost, jakou logistika v dopravě zastává, včetně jejich subjektů. Je popsán význam logistického informačního systému a využití outsourcingu v logistice. Ve druhé části je zmíněno využití postupového diagramu a diagramu příčin a následků. Následuje rozsáhlá třetí část, ve které je vysvětleno rozdělení ISO kontejnerů a silniční nákladní dopravy. Ve čtvrté části je krátce shrnuta teoretická část bakalářské práce.

V praktické části je nejprve představena výrobní společnost, její historie a výrobní portfolio. V další kapitole je popsán proces od dokončení výroby přes paletizaci, skladování až po samotnou expedici hotových výrobků. Následuje analýza současného stavu procesu expedice z pohledu kapacitního vytížení dopravních prostředků. Kapitola vysvětluje značení plášťů a způsob výpočtu průměru plášťů. Na to navazuje výpočet kapacitního vytížení dopravních prostředků pro 4 vybrané artikly, a to za pomoci matematického výpočtu, fyzické zkoušky ložení a 2D softwaru. Na konci teoretické části jsou zanalyzována pomocí vybraných metod data pro zmíněné 4 vybrané artikly. Každý výsledek je řádně interpretován a podložen výpočty a zkouškami ložení.

V závěru práce je provedeno zhodnocení přínosů navrhovaných opatření.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Bakalářská práce se zaměřuje na proces expedice pláštů, následnou analýzu, která má za cíl odhalit nedostatky, které vznikají během nakládky pláštů a snižují tak celkovou vytiženost dopravních prostředků. Pro zjištěné nedostatky navrhnout patřičná opatření, která zajistí zlepšení vytiženosti dopravních prostředků.

Cílem bakalářské práce je najít řešení, která přispějí ke zlepšení využití nákladového prostoru dopravních prostředků alespoň o 10%.

Použité metody:

Sběr dat

- Pro analýzu byla potřebná data sbírána během expedice pláštů a od pracovníků nakládky.

Procesní analýza

- Díky přímému kontaktu s pracovníky nakládky a známému pracovnímu prostředí, vznikne analýza o současném stavu a přístupu k vytižení dopravních prostředků.

Diagram příčin a následků

- Pomocí diagramu příčin a následků neboli Ishikawa diagramu budou systematicky hledány kořenové příčiny řešeného problému.

Matematická analýza

- Díky vhodně zvoleným výpočetním metodám dojde matematickou cestou ke zjištění optimálního množství ložených pláštů.

Fyzická zkouška

- Pro ověření správnosti matematických výpočtů proběhne i fyzická zkouška ložení.

Analýza pomoci 2D softwaru

- Vizualní pomůcka v podobě 2D zobrazení pláštů v dopravním prostředku, poslouží jako ověřovací prvek pro ověření správnosti matematických výpočtů a podpoří fyzickou zkoušku ložení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Kapitola se nejprve zabývá historií logistiky a posléze se zaměřuje na definici logistiky a její dělení dle různých hledisek.

1.1 HISTORIE

Pojem logistika se používá již několik století a v literatuře je tento pojem definován rozličně, vždy z pohledu konkrétního autora v závislosti na tom, v jaké oblasti autor publikuje.

Tento pojem má původ v řeckých slovech „logistikon“ (rozum, myšlení), „logika“ (logicky myslící), a také ve francouzském slově „loger“, kterým se označovalo přechodné ubytování pro cestující a vojáky. V armádách Římské i Byzantské říše působili úředníci označovaní titulem „logista“, kteří měli za úkol ověřování financí. Teprve až v 10. století byl byzantským králem Leontosem VI. (886-911) pojem logistika, používaný ve vojenské terminologii, specifikován. Byl zde zahrnut celý proces od zajištění financování přes zásobování zbraní, střeliva, potravin a dalších nezbytných nutných věcí pro armádu až po samotné plánování vojenských tažení. (Kubasáková a Šulgan, 2013, s.6)

Švýcarský generál v ruských a francouzských službách Antoine Henri Jomini (1799-1869) ve svém díle „Náčrt vojenského umění“ z roku 1837 přiřadil logistice stejný význam jako taktice a strategii. Jomini v díle popisuje zakládání táborů pro vojska, přísun zásobování pro vojáky a jejich koně. Jeho dílo bylo v roce 1862 přeloženo do angličtiny a stalo se inspirací v americké armádě. (Dupal, 2018, s.12-13)

Logistika se rozvinula významně během 2. světové války, zejména po jejím konci, kdy se tyto zkušenosti z logistiky přesunuly i do civilních odvětví. Postupem času tento obor našel uplatnění i v Evropě. V civilním prostředí našla logistika uplatnění v doručování výrobků, polotovarů, zboží, a to se zaměřením na uspokojení cílů po stránce ekonomické, technologické a sociální. S ekonomickým rozvojem a narůstajícími požadavky zákazníků na dodací lhůty a možnosti doručení, našla logistika široké uplatnění. Logistika v průběhu času ve svém vývoji zastávala i podpůrnou funkci rozvoje tržního hospodářství. (Kubasáková a Šulgan, 2013, s.6)

1.2 Definice logistiky

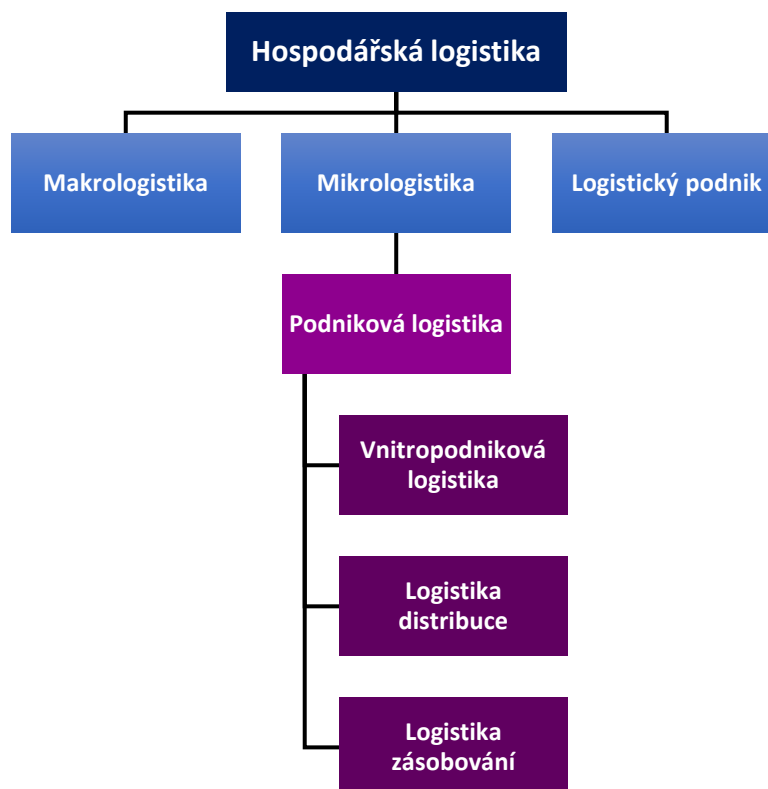
Chromjaková a Rajnoha (2011, s.86) pojem logistika charakterizují jako schopnost dodat techniku, lidi a správný materiál na požadované místo, v požadovaném čase a množství.

Cempírek (2010, s.9) popisuje logistiku jako souhrn činností soustavně zaměřujících se na získávání materiálu z elementárních zdrojů a všechny mezivstupy pro zkompletování konečného výrobku až do konce jeho životnosti včetně následné likvidace nebo recyklace.

Široký (2013, s.9) ve své publikaci logistiku definuje jako disciplínu, která se zabývá synchronizací, koordinací, optimalizací a řízením materiálových toků a procesů včetně poskytování služeb, a s tím souvisejících informačních a finančních toků s ohledem na uspokojování potřeb zákazníků a s optimálním vynaložením nákladů.

1.3 Segmenty logistiky

Z pohledu různých hospodářských potřeb neexistuje jednotný pohled na členění logistiky. Nicméně logistiku lze nejjednodušeji rozdělit podle šíře zaměření na studium materiálových toků. Toto rozdělení zachycuje následující schéma. (Sixta a Žižka, 2010, s.21)



Obrázek 1 Základní členění logistiky (Sixta a Žižka, 2010, vlastní zpracování)

1.3.1 Podniková logistika

Podniková logistika je součástí mikrologistiky, které zahrnuje podnikové systémy ve výrobě i v oběhu. Tyto systémy se zabývají otázkami toku materiálu, informací a energie, a to z pohledu času a prostoru vnějšího a vnitřního prostředí podniku. Dále se zabývají také otázkami manipulace, skladování a dopravy atp. Předmětem zkoumání je jak předvýrobní proces, který zahrnuje nákup materiálu od dodavatele přes výrobní proces (vnitropodnikové sklady, manipulační a dopravní prostředky) až po povýrobní procesy spojené s prodejem zboží, dodávkami výrobků spotřebitelům a službami. V podnikové logistice jde hlavně o fyzické úkony spojené s pohybem. Předmětem podnikové logistiky je transport, manipulace a skladování materiálu, služeb a výrobků během celé cesty od nákupu od dodavatele přes podnik až k odběratelům. (Dupal, 2018, s.17-18)

S podnikovou logistikou a jejími subjekty úzce souvisí i zajišťovací procesy. Mezi ty hlavní patří zejména: skladování, doprava, manipulace, balení výrobků, organizování a organizační struktura, informační systémy, personální zabezpečení, legislativní a právní vztahy, kontroling. (Dupal, 2018, s.18-19)

1.3.2 Hlavní logistické činnosti

Jurová (2016,191-192) řadí mezi hlavní logistické činnosti:

- Plánování odbytu
- Zákaznický servis
- Řízení stavu zásob
- Logistická komunikace
- Manipulace s materiálem
- Zajištění objednávek
- Balení
- Podpora servisu a náhradní díly
- Stanovení místa výroby a skladování
- Nákup
- Manipulace s vráceným zbožím
- Přeprava výrobku
- Zpětná logistika
- Skladování

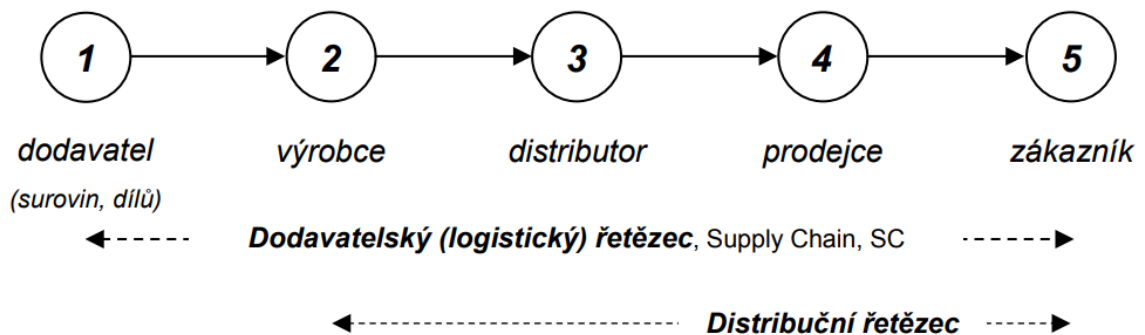
1.4 Logistický řetězec

Pojem logistický řetězec se používal dříve. Nyní se používá termín dodavatelský řetězec. Rozdíl mezi těmito pojmy není prakticky žádný. Řízení dodavatelského řetězce integruje širokou škálu činností. Jedná se o posloupnost kroků, které vedou k uspokojení zákazníků. Také lze říci, že se jedná o určitou posloupnost pohybu, přeměn či umístění přidávajících hodnot. Zatím co logistika je spíše strategickou funkcí, tak logistický řetězec má hodnototvorný charakter. Logistický řetězec se váže ke konkrétnímu finálnímu výrobku, popřípadě zakázce. (Novák, 2011, s.19)

Chromjaková a Rajnoha (2011, s.88) za konečný bod logistického řetězce považují distribuční logistiku. Z hlediska vzájemné kombinace výrobního cyklu a odběratelů je její řízení velmi často náročné. Za zásadní v této souvislosti lze považovat přesné zorganizování návozu hotových výrobků do skladu v přesně stanoveném termínu, kdy bude zákazník očekávat jeho výdej, respektive bude přistaven dopravní prostředek. Je očividné, že kombinace výrobní logistiky a distribuční logistiky je z pohledu ekonomicky logistických operací nepostradatelná.

1.5 Distribuční řetězec

Gros (2016, s.87) označuje distribuční řetězec za kritické rozhraní mezi výrobcí a konečnými zákazníky. Kritické rozhraní znamená, že teprve až při dodávkách a prodeji, bývá zjištěno, zda úsilí a náklady, které byly vynaloženy všemi subjekty logistického systému na výzkum, vývoj, výrobu a distribuci, splnily očekávání zákazníků, kteří jsou ochotní za daný produkt zaplatit. Špatná funkce distribuce může zhatit vyvíjené úsilí a náklady, které byly vynaloženy.



Obrázek 2 Dodavatelský (logistický) řetězec (Vaněček a Toušek, 2017, s.11)

1.6 Logistický informační systém

Úspěch podnikatelského subjektu je v současné době závislý převážně na tom, jak je podnikový management schopný reagovat na nově vzniklé situace a změny v tržním hospodářství. (Dupal, 2018, s.159)

Logistický informační systém zahrnuje tyto subsystemy

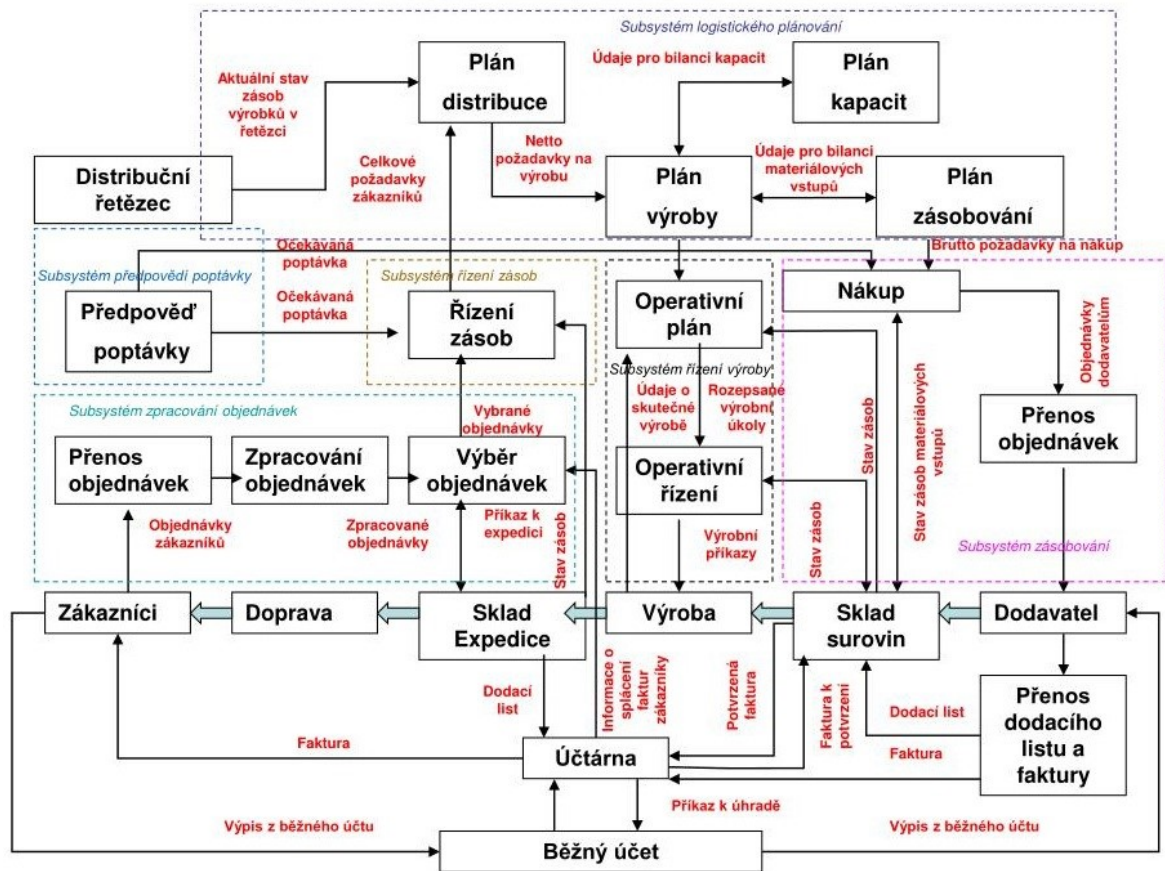
- Subsystem zásobování
- Subsystem řízení výroby
- Subsystem řízení zásob
- Subsystem logistického plánování
- Subsystem zpracování objednávek
- Subsystem předpovědi poptávky (Gros, 2016, s.389)

Úkolem informačního systému v distribuční logistice je poskytovat informace potřebné pro sestavení plánu prodeje, kapacitní ověřování požadavků a objednávek, operační plánování zakázek a evidenci plnění zakázek, vystavování faktur a platebních dokladů, sledování oběhu vratných obalů, inventarizaci zásob hotových výrobků, náhradních dílů, sledování výrobků v užívání u zákazníků, sledování konkurenčních výrobků.

Vstupními informacemi logistického informačního systému jsou: Objednávky a kupní smlouvy, seznam výrobků a náhradních dílů, seznam odběratelských organizací, soubor faktur, výdejní doklady z odbytového skladu, údaje o vratných obalech.

Výstupní informace logistického systému jsou: Plány prodeje, plány expedice, statistiky prodeje, platební příkazy, obrátové soupisky zásob hotových výrobků a náhradních dílů. (Dupal, 2018, s.159)

Logistický informační systém



Obrázek 3 Schéma LIS (Gros, 2016, s.390), Originální zpracování ivan.gros@vscht.cz

1.7 Doprava v logistice

Z pohledu logistického systému je doprava jedním z nejdůležitějších prvků. Doprava má zásadní dopad na růst a pokles nákladů spojených s logistikou. Záměrem dopravy je překonávat vzdálenosti nebo přesun výrobků pomocí dopravních prostředků. Z pohledu podniku dělíme dopravu na vnitropodnikovou a mimopodnikovou. Vnitropodniková doprava probíhá v rámci jednoho podniku. Zabezpečuje plynulý proces výroby mezi jednotlivými provozy a zajišťuje dopravu v rámci skladových prostor. Mimopodniková doprava zajišťuje dopravu mezi výrobcem a zákazníkem nebo mezi jednotlivými sklady závodu. (Straka, 2013, s.33)

Jurová (2016, s.246) ve své publikaci zmiňuje, že podle posledních údajů produkuje nákladní silniční doprava cca 5 % celkových emisí oxidu uhličitého v EU.

1.7.1 Subjekty dopravních a přepravních procesů

Cempírek (2010, s.17) v rámci dopravních a přepravních procesů rozděluje tyto subjekty na základě problému výběru druhu dopravy následovně:

Přepravce je subjekt, který si u dopravce objednává dopravní služby. Příkladem může být firma, která potřebuje přepravit konkrétní zboží konkrétnímu odběrateli. Přepravce na základě požadavku odběratele, zasílatele nebo vlastního experta může rozhodnout o výběru druhu dopravy. V případě, že přepravce vlastní vozový park, může se rozhodnout pro vlastní potřebu přepravit konkrétní zboží sám, tím se z přepravce stává zároveň i dopravce.

Doprovce je subjekt, který zajišťuje dopravní služby. Příkladem je dopravní podnik, který disponuje vozovým parkem a zajišťuje přepravu pro cizí potřeby. V případě, že dopravce provozuje více druhů dopravy, může o způsobu dopravy rozhodnout on sám.

Dopravní zprostředkovatel zajišťuje koordinaci přepravy produktů. Může pracovat buď na straně dopravce, nebo na straně přepravce. Dopravní zprostředkovatel zajišťuje uzavření smlouvy mezi dopravcem a přepravcem. Dále může dohlížet na dodávky a vyjednávat sazby za přepravu zboží.

Zasílatel neboli speditér nakupuje dopravní služby od různých dopravců a případně může i on vlastnit dopravní prostředky. Drobné zásilky od více přepravců může slučovat do větších celků, a díky tomu je sazba do cílové destinace za nižší sazbu, než kdyby tyto zásilky byly přepravovány individuálně. Ve schopnostech speditéra je zajištění celého přepravního procesu včetně všech potřebných dokumentů a dokladů.

1.8 Druhy dopravy

Mimopodniková doprava může být zajištěna následujícími druhy dopravy:

1. Silniční nákladní doprava
2. Železniční nákladní doprava
3. Lodní nákladní doprava
4. Letecká nákladní doprava
5. Potrubní doprava
6. Kombinovaná doprava (Straka, 2013, s.35)

Výběr vhodného způsobu dopravy závisí na typu nákladu, čase doručení a dalších faktorech. Doprava, která zajistí dostupnost zboží ve stanovený čas na správném místě, vede k rozšíření zboží na další trhy a tím i přispívá k větší konkurenci na trhu. Větší dostupnost materiálu může snížit podnikům jejich výrobní náklady. V neposlední řadě levná přeprava přispívá ke snížení cen přepravovaného zboží. (Sinha, 2019, s.170)

Náklady na dopravu se u jednotlivých způsobů dopravy liší. Nejdražší je přeprava letadlem, následují kamionová doprava, železniční doprava, lodní přeprava a nejlevnější je potrubní doprava. (Sinha, 2019, s.171)

Silniční nákladní doprava

Tento druh dopravy využívá veřejnou dopravní síť, na které se při budování přímo nepodílela. Flexibilita tohoto druhu dopravy je dána především hustotou silniční sítě. Díky její univerzálnosti je tento způsob přepravy preferován zákazníky a celkový objem přepravovaného zboží, se pomocí silniční nákladní dopravy, zvyšuje. Silniční nákladní doprava je rychlá a flexibilní. Je ideální hlavně pro přepravu na krátké a střední vzdálenosti. Mezi největší nevýhody silniční dopravy patří závislost na počasí, omezení jízdy o víkendech a svátcích. Se zvyšujícím se počtem dopravních prostředků narůstá riziko dopravní zácpy, a s tím spojené opoždění dodávky zboží. Navzdory těmto nevýhodám se jedná o spolehlivou a rychlou variantu přepravy, která je mezi zákazníky pro svou všestrannost a snadnou přizpůsobitelnost pro jakýkoliv náklad, velmi oblíbená. (Kubasáková a Šulgan, 2013, s.58)

Železniční doprava

Železniční doprava je méně flexibilní než silniční doprava, protože je omezená pouze na trasu kudy vede železniční trať. Pro přímou přepravu „z domu do domu“ bez překládky je nutné, aby odesílatel a příjemce měli zřízenou železniční vlečku. V opačném případě je nutné zajistit překládku zboží na překladištích a využít tedy jednu z dalších druhů dopravy, zpravidla tu silniční. Tento způsob dopravy je vhodný na přepravu na střední a dlouhé vzdálenosti.

Výhody této dopravy jsou: nezávislost na intenzitě silniční dopravy, možnost přepravy bez ohledu na počasí, vyšší hmotnost přepravovaného zboží, nižší ekologická zátěž v případě elektrifikované tratě. Platí také, že čím větší je vzdálenost, tím nižší jsou náklady na přepravu v přepočtu na jeden kilometr. Nevýhodou železniční přepravy je delší doba celkové přepravy, nižší dostupnost a pružnost. (Kubasáková a Šulgan, 2013, s.59)

Vodní doprava

Vodní doprava se dělí na říční a námořní. Říční doprava se vyznačuje nízkými dopravními náklady, vysokou kapacitou a je vhodná na přepravu většího množství zboží a hromadných substrátů, respektive zboží, které se rychle nezkaží a nepotřebuje přepravit moc rychle. Nevýhodou je nízká hustota říčních tras, nízká přepravní rychlost, zvýšené nároky na manipulaci se zbožím při nakládce a vykládce a závislost na počasí, především na povětrnostních podmínkách. (Kubasáková a Šulgan, 2013, s.59)

Námořní nákladní doprava je pilířem mezinárodního obchodu. Bez existence celého komplexu námořních přepravních služeb by mezinárodní obchod se zbožím mezi světovými centry spotřeby a výroby, mohl jen stěží existovat. V rámci všech dopravních oborů je 90% veškerého objemu obchodovaného zboží přemísťováno po moři a tvoří cca 70% jeho celkové hodnoty. (Novák, 2011, s.246)

Potrubní přeprava

Potrubní přeprava je nejpoužívanějším a nejbezpečnějším způsobem přepravy tekutých a plyných paliv. Jedná se o nejmodernější způsob přepravy těchto komodit a přeprava musí být řešena tak, aby nedocházelo ohrožení životního prostředí a zaměstnanců dopravní infrastruktury. (Tudorica, 2018)

Přeprava v potrubí může probíhat po celý rok bez ohledu na aktuální stav počasí. Díky vysoké automatizaci a mechanizaci je produktivita práce na velmi vysoké úrovni, tudíž

je minimalizována nutnost zásahu obsluhy. Nevýhodou je vysoká počáteční investice do vybudování potrubní infrastruktury. Tato nevýhoda je ovšem vykompenzována nízkými provozními náklady. (Novák, 2011, s.260)

Letecká přeprava

Význam nákladní letecké přepravy relativně stoupá, ale ve srovnání s pozemní a námořní přepravou se jedná o malý podíl. Výhodou přepravy je její vysoká rychlost, bezpečnost a spolehlivost. Nevýhodou jsou vysoké náklady ze všech konvenčních přepravních oborů. Ekologičnost letecké přepravy a její negativní dopad na produkci skleníkových plynů a hluku se staly v posledních letech velmi diskutovaným tématem. (Novák, 2011, s.226)

Letecká nákladní přeprava se využívá zejména pro zboží vysoké hodnoty. Zboží nízké hodnoty se pro leteckou přepravu většinou příliš nehodí z důvodu velmi vysoké ceny za přepravu. Převážné by u levného zboží představovalo příliš vysoký podíl na jeho nákladech. Využití nachází v přepravě na střední a dlouhé vzdálenosti, kde hraje rychlost a spolehlivost dodání větší roli, než cena samotná. (Kubasáková a Šulgan, 2013, s.73)

Multimodální přeprava

Jedná se o kombinovaný způsob přepravy zboží, při kterém je využíváno minimálně dvou druhů dopravních prostředků. Přeprava probíhá v jedné a téže přepravní jednotce nebo vozidle bez manipulace se samotným zbožím při měnícím se způsobu dopravy. Tento způsob přepravy snižuje potřebu manipulace se zbožím a tím zvyšuje bezpečnost a snižuje možnost poškození nebo ztráty zboží. Zboží je většinou nakládáno do standardizovaných kontejnerů, kdy převážná část trasy probíhá po moři, ale počáteční svoz anebo závěrečný rozvoz probíhá po silnici, případně po železnici. S rychlým rozvojem celosvětových koridorů lodní a vnitrozemské nákladní dopravy byl zaznamenán prudký nárůst objemu vnitrozemské kontejnerové dopravy. Tento nárůst poptávky si vyžaduje zefektivnění manipulace na překladištích (intermodálních terminálech), během překládky kontejneru mezi dopravními prostředky (nákladní auto – železnice). (Wang a Zhu, 2019, s.1)

Tento způsob dopravy nabyl významu v momentě, kdy zákazníci a přepravci začali ve velkém uplatňovat metodu just-in-time (JIT). (Sinha, 2019, s.110)

Všechny zmíněné druhy dopravy, včetně jejich výhod a nevýhod, jsou přehledně shrnuty v tabulce č. 1.

Tabulka 1 Druhy dopravy - výhody a nevýhody (Straka, 2013, s.34-37, vlastní zpracování)

Doprava	Výhody	Nevýhody
Silniční	<ul style="list-style-type: none"> • Úspora času a nákladů • Rychlost a spolehlivost • Flexibilní jízdní řád • Schopnost přepravy specifických nákladů 	<ul style="list-style-type: none"> • Závislost na počasí • Závislost na poruchách provozu • Omezení nákladu • Dopravní zácpy
Železniční	<ul style="list-style-type: none"> • Větší možnost nákladu • Bezpečnost • Převládající bezporuchovost • Doprava nebezpečného zboží 	<ul style="list-style-type: none"> • Dodatečné náklady při pronájmu speciálních vagónů • Menší možnost přímé dopravy • Menší pravidelnost
Vodní	<ul style="list-style-type: none"> • Vysoká nosnost nákladu • Velký úložný prostor 	<ul style="list-style-type: none"> • Omezení na blízké přístavy • Závislost na počasí • Závislost na pevných trasách • Nutnost svozu a rozvozu jinými prostředky
Letecká	<ul style="list-style-type: none"> • Velké vzdálenosti • Jednodušší balení • Vysoká rychlost 	<ul style="list-style-type: none"> • Závislost na počasí • Nutnost kombinace s pozemní dopravou • Vysoká cena
Potrubní	<ul style="list-style-type: none"> • Vysoká spolehlivost • Šetrnost k životnímu prostředí • Relativně nízké náklady 	<ul style="list-style-type: none"> • Značné investiční náklady • Vhodná jen pro určité suroviny • Nevhodná pro menší množství
Multimodální	<ul style="list-style-type: none"> • Zkrácení času i ceny přepravy • Využití specifických zařízení ve vhodné síti 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizace přepravy • Potřeba času na překládku • Čekání na překladištích

1.9 Outsourcing v logistice

Dát se dohromady, je začátek. Vydržet pohromadě, je pokrok. Spolupracovat, je úspěch." - Henry Ford.

Outsourcing umožňuje podniku zaměřit se na svou primární činnost, která rozhoduje o jeho konkurenční schopnosti. Podstatou je přenesení procesů nebo některé části procesu z firmy na externího dodavatele. Společnosti, které se rozhodnou outsourcovat, musí zajistit, aby všechny procesy zajišťované externě zůstaly bez potíží integrovány se zbytkem firmy, a navíc zlepšily výkon.

Podstatou outsourcingu je využít maximálně znalostí a prostředků jiné společnosti za účelem dosažení potřebného výsledku a zlepšení výkonu, často i za nižší cenu. Podnik by měl dělat to, co umí nejlépe, a ostatní by měl zadávat externě. (Novák, 2011, s.347)

Outsourcing v logistice má strategický význam, a tím je schopnost, co nejpružněji reagovat na požadavky zákazníků a neztrácet zbytečně drahocenný čas a prostředky, potřebné pro řízení primární oblasti podnikání a soustředit se pouze na tuto činnost. Při rozhodování, zda využít outsourcing v rámci logistiky, je třeba si položit otázky, zda podnik disponuje patřičným know-how, zkušenostmi, a zda jsou v podniku dostupné patřičné logistické technologie. V rozhodování musí podnik zohlednit i to, zda má dostatek logistických specialistů, a v případě, že nemá, tak jak rychle a za jakou cenu je dokáže rekrutovat a vyškolit. Protože prostředí podnikání se v čase vyvíjí, je třeba si pokládat otázku, zda využívat outsourcingu opakovaně. (Richards, 2014, s.316)

Následující tabulka č. 2 porovnává rozdíly mezi vlastní logistikou a outsourcingem.

Tabulka 2 Srovnání vlastní logistiky a outsourcingu (ComGate.cz, vlastní zpracování)

	Vlastní logistika	Outsourcing
Pronájem skladové plochy	Platba za celou pronajatou plochu	Platba pouze za takovou plochu, která je aktuálně využívána
Naskladňování a kontrola zboží	Vlastní řešení	Naskladnění zboží a její kontrolu zajišťuje logistický partner
Mzdy zaměstnanců	Měsíční mzdy jsou placeny bez ohledu na nemocnost a počet zakázek	Platba jen za práci na zásilkách
Obalový materiál	Vlastní nákup	Platba zpětně jen za to, co bylo použito
Doprava	Samostatné smlouvy s dopravci	Využití hromadného nákupu logistického partnera
Při sezónní špičce	Nutnost krátkodobě rekrutovat pracovní sílu, zajistit techniku a prostory	Zajišťuje logistický partner
Zpracování dobírek a reklamací	Řešeno vlastními silami	Zajišťuje logistický partner
Manipulační technika	Nutnost koupě nebo pronajmutí drahé manipulační techniky, regálů, tiskáren, čteček apod.	Zajišťuje logistický partner
Informační technologie	Potřeba udržovat vlastní skladový systém	Zajišťuje logistický partner

V následující tabulce č. 3 jsou shrnuty výhody a nevýhody outsourcingu.

Tabulka 3 Výhody a nevýhody outsourcingu (Dvořáček,2010, s.30, vlastní zpracování)

Výhody outsourcingu	Nevýhody outsourcingu
<ul style="list-style-type: none"> • Snadnější řízení okrajových aktivit • Snižují se nutné jednorázové investice • Dochází k rozložení nákladů tím, že se platí pouze za poskytnuté služby • Důkladné zaměření na hlavní činnost • Poskytovatel se podílí na riziku • Odpadá nutnost nést odpovědnost za řízení dané oblasti • Rychlejší získání nových technologií bez nutnosti vedlejších nákladů • Možnost získání služeb světové úrovně 	<ul style="list-style-type: none"> • Riziko, že služba nebude mít odpovídající požadovanou kvalitu • Nižší flexibilita, zejména ke vztahu k zákazníkům • Riziko bankrotu poskytovatele • Ztráta možnosti kontrolovat proces, závislost na poskytovatelích • Odliv interních talentů • Možnost vzniku sociálních a právních problémů • Potřeba řízení vztahu • Riziko, že poskytovatel nebude používat nejnovější technologie

2 POMOCNÉ METODY A NÁSTROJE

V této kapitole jsou teoreticky popsány metody a nástroje, které budou využity v praktické části bakalářské práce.

2.1 Postupový diagram jako metoda logistického řízení

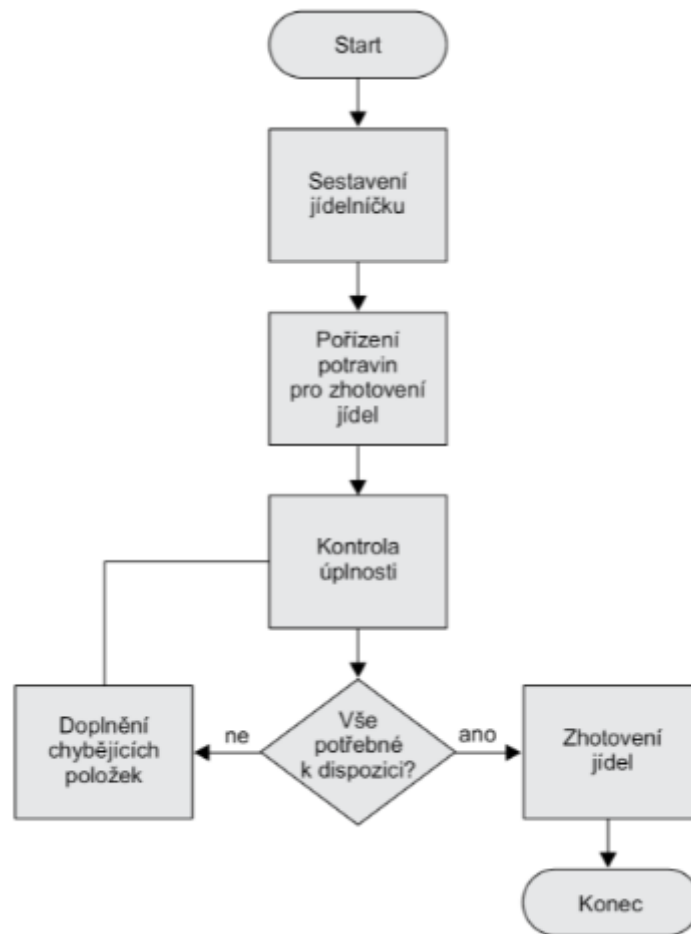
Postupový diagram je univerzálním nástrojem pro procesní analýzu, který je uplatňován nejen v logistice, ale i ve výrobní a nevýrobní sféře či službách. (Jurová, 2016, s. 219)

Svozilová (2011, s.135) popisuje postupový diagram neboli také procesní mapu (obrázek č.4) jako volně navržené diagramy, které slouží jako komunikační nástroj během všech fází modelování a dokumentace procesů. Tyto diagramy obvykle neobsahují hlubší detaily procesu, a díky tomu se uplatňují při analýze procesních systémů jako nástroj pro lepší přehled v komplexu detailních diagramů.

Zpracování procesní mapy

Svozilová pro zpracování procesních map doporučuje držet se následujících 7 kroků.

1. Vybrat vhodný typ diagramu pro náš konkrétní případ.
2. Je třeba si stanovit hlavní toky procesu a stanovit jeho hranice.
3. Pojmenovat důležité kroky a pro současné procesy zahrnout všechny významné smyčky a větvení. Při návrzích budoucích procesů je třeba se soustředit pouze na hlavní procesní toky. Ideální je se ptát účastníků procesu na jednotlivé kroky, co oni dělají napřed a co následuje posléze a záznam z této diskuse by měl být co nejjednodušší a přehledný.
4. Provéřit diagram za účelem eliminace duplicity. Sjednotit množství detailů v jednotlivých úsecích. Srovnat graficky vyjádřené toky do přehledných a logických sledů. Diagramy se zpravidla orientují shora dolů nebo zleva doprava. Nejdůležitější tok by měl být znázorněn v jedné přímce.
5. Provéřit správnost diagramu spolu s účastníky procesu a provést případné korekce.
6. Logicky označit a pojmenovat jednotlivé kroky procesu.
7. Přenesení procesu do digitální podoby se všemi náležitostmi, jako je datum vypracování diagramu. (Svozilová, 2011, s.136 – 137)



Obrázek 4 Příklad jednoduché procesní mapy (Svozilová, 2011, s.136)

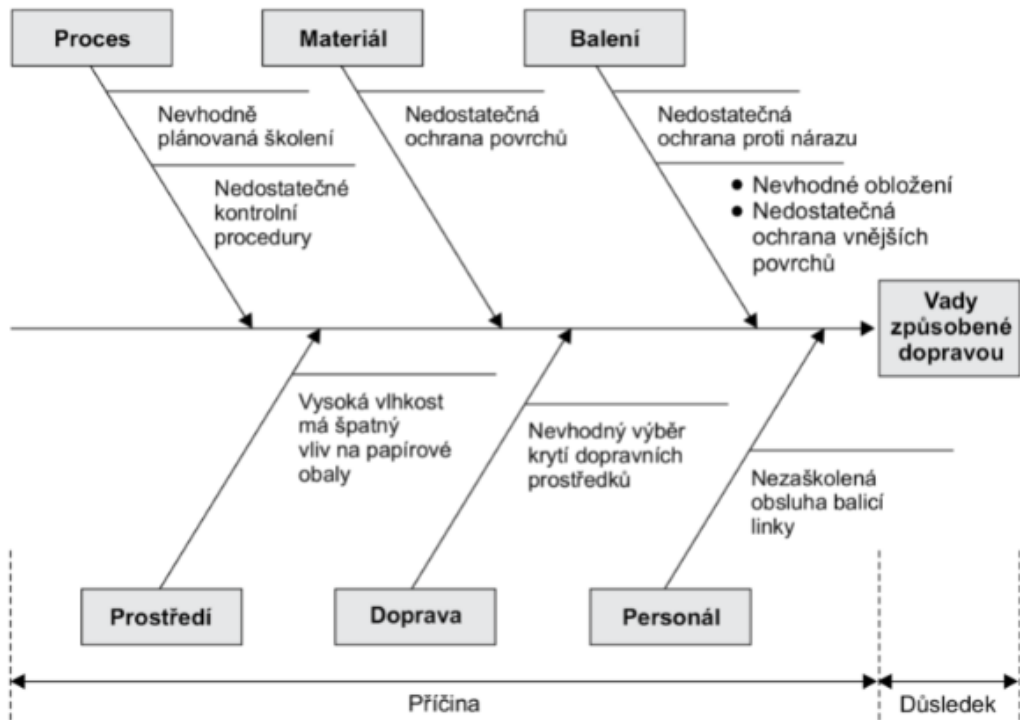
2.2 Diagram příčin a následků (Ishikawův diagram)

Tento diagram se řadí mezi nejoblíbenější nástroje kvality. Je to nástroj, který se využívá pro vizualizaci spojitosti mezi problémem a deskripcí možné příčiny jeho vzniku. (Chromjaková a Rajnoha (2011, s.69)

Diagram příčin a důsledků, často také nazývaný „Rybí kost“. Na obrázku č.5 je příklad diagramu. „Hlava ryby“ reprezentuje problém, který je zkoumán, a který je potřeba vyřešit. K trupu jsou připojeny jednotlivé „rybí kosti“, znázorňující možné vlivy a děje, které mohou v důsledku zapříčinit řešený problém. Tato metoda je nejčastěji využívána v momentě, kdy je již problém definovaný, a kdy je potřeba rozklíčovat jeho příčiny. Metodu je možné využít i jako prevenci před vznikem budoucích problémů, a to tak, že analýzou jednotlivých oblastí můžeme včas odhalit nežádoucí vlivy, které by se mohly v budoucnu negativně projevit a zapříčinit problém. (Svozilová, 2011, s.161-163)

Svozilová (2011, s.163) u diagramu příčin a následků vyzdvihuje následující přednosti:

- Je snadno upravitelný a jednoduše doplňitelný o další detaily.
- Nabízí grafickou podobu souvisejících příčin a jevů.
- Poskytuje uspořádaný přístup k řešení problémů.
- Vhodný pro týmové diskuse a brainstorming.



Obrázek 5 Příklad diagramu „Rybí kost“ (Svozilová, 2011, s.162)

3 PŘEPRAVNÍ PROSTŘEDKY

Tato kapitola má dvě části. První se zabývá členěním lodních kontejnerů, jakožto prostředky kombinované přepravy. V druhé části kapitoly jsou popsány silniční dopravní prostředky a jejich členění.

3.1 ISO kontejner

Dle legislativy lze obecně definovat kontejnery jako přepravní prostředky, které tvoří z částí nebo zcela uzavřený prostor, které slouží k transportu zboží či materiálu. Tyto kontejnery jsou díky svým trvalým technickým specifikacím určeny pro opakované použití a jejich konstrukce umožňuje nejen jejich stohování, ale také přepravu jedním nebo více druhy dopravy bez nutnosti překládky vlastního obsahu. (Stodola a kolektiv, 2007, s.95)

Kontejnerová přeprava se řídí dle norem Mezinárodní organizace standardizaci ISO, která se vztahuje na všechny druhy přeprav. Výjimku tvoří letecká přeprava, kde platí normy Mezinárodního sdružení leteckých přepravců (Stodola a kolektiv, 2007, s.96)

3.1.1 Základní terminologie – kapacita, nosnost, hmotnost

Mezi bazální pojmy ve sféře lodních kontejnerů a jejich specifikací patří následující pojmy: kapacita kontejneru, celková nosnost, hmotnost kontejneru, maximální hmotnost, rozměry kontejneru a převodová jednotka TEU. (Gefco.com, 2021)

Kapacita kontejneru - objem

Kapacita nejčastěji využívaných lodních kontejnerů se pohybuje od 33 m³ až do 76 m³. Kapacita kontejneru se může mírně lišit v závislosti na jednotlivé výrobní sérii. (Mainfreight, 2021)

Celková nosnost - ložnost

Jedná se o maximální hmotnost nákladu kontejneru neboli maximální užitečné zatížení, které lze bezpečně přepravit. (Manaadiar, 2011)

Hmotnost kontejneru

Značí hmotnost prázdného kontejneru bez zboží. (Manaadiar, 2011))

Maximální hmotnost

Jedná se o označení pro celkovou hmotnost naloženého kontejneru. Je to součet hmotnosti prázdného kontejneru a celkové nosnosti (ložnosti). (Manaadiar, 2011)

3.1.2 Rozměry kontejneru

Lodní kontejnery ISO řady 1 mají jakožto normované přepravní jednotky stanovené míry a dělí se následovně (tabulka č.4):

Tabulka 4 Rozměry kontejnerů ISO řady 1 (Ling a kolektiv, 2020, s.2, vlastní zpracování)

ISO označení	Název	Vnější délka	Vnější výška	Vnější šířka
1EEE	45' high cube	13,7 m	2,9 m	2,4 m
1EE	45' standard		2,6 m	
1AAA	40' high cube	12,2 m	2,9 m	
1AA	40' standard		2,6 m	
1A	40'		2,4 m	
1BBB	30' high cube	9,1 m	2,9 m	
1BB	30' standard		2,6 m	
1B	30'		2,4 m	
1CC	20' standard	6,1 m	2,6 m	
1C	20'		2,4 m	
1D	10'	3 m	2,4 m	

Mezi kontejnery řady ISO 1 byl poslední přidán 45 stopový kontejner. Všechny tyto kontejnery mají na šířku 8 stop, to je cca 2,4 metru, a to z toho důvodu, aby byl splněn předpoklad na požadavky univerzální přepravní jednotky kombinované přepravy. (Ling, P a kolektiv, 2020)

Uvedené rozměry kontejnerů se v praxi mohou mírně lišit. Vše závisí na výrobcí kontejneru a jednotlivé výrobní sérii. V případě vnitřních rozměrů může dojít k odchylce zejména z důvodu montáže úchytných prvků (háků, lišt apod.). Všechny odchylky ale musí splňovat požadavky ISO norem tak, aby všechny kontejnery byly vzájemně kompatibilní a bylo možné je přepravovat po vodě, železnici i pomocí nákladní silniční dopravy. (Stodola a kolektiv, 2007, s.96)

TEU

TEU („Twenty-foot Equivalent Unit“) je definována jako přibližná měrná jednotka kontejneru. Tato měrná jednotka je založena na rozměrech standardního kontejneru - výška 8,5 stop (2,591 m), šířka 8 stop (2,438 m) a délka 20 stop (6,096 m), což představuje přibližný objem 38,5 kubických metrů.

TEU je jednotka, která se používá k výpočtu objemu kontejnerů naložených na loď nebo uložených v terminálu. Dále slouží k výpočtu nosnosti kontejnerové lodi. Provozovatelé kontejnerových lodí používají TEU k formulování své přepravní kapacity. Provoz v přístavech je uveden také v TEU. (Gefco.com, 2021)

V následující tabulce jsou zobrazeny parametry nejčastěji používaných kontejnerů

Tabulka 5 Parametry nejpoužívanějších kontejnerů (www.mrbox.co, vlastní zpracování)

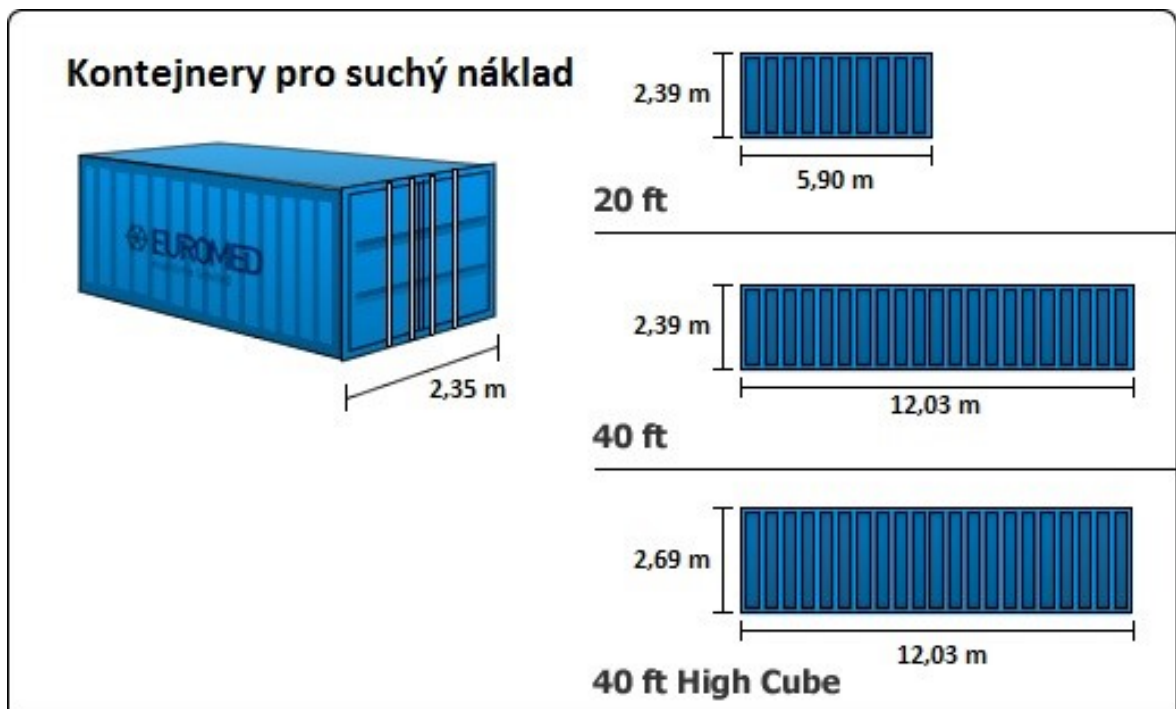
		20 stopový kontejner		40 stopový kontejner		40 stopový High-cube kontejner	
		Imperiální míry	Metrické míry	Imperiální míry	Metrické míry	Imperiální míry	Metrické míry
Vnější rozměry	Délka	20' 0"	6,06 m	40' 0"	12,20	40' 0"	12,20
	Šířka	8' 0"	2,44 m	8' 0"	2,44 m	8' 0"	2,44 m
	Výška	8' 6"	2,60 m	8' 6"	2,60 m	9' 6"	2,90 m
Vnitřní rozměry	Délka	19' 4"	5,90 m	39' 5"	12,03 m	39' 5"	12,03 m
	Šířka	7' 9"	2,35 m	7' 9"	2,35 m	7' 9"	2,35 m
	Výška	7' 10"	2,39 m	7' 10"	2,39 m	8' 10"	2,69 m
Rozměry dveří	Šířka	7' 9"	2,34 m	7' 9"	2,34 m	7' 9"	2,34 m
	Výška	7' 6"	2,28 m	7' 6"	2,28 m	8' 6"	2,58 m
Objem		1,172 cf	33,2 m ³	2,387 cf	67,6 m ³	2,698 cf	76,4 m ³
Ložnost (kg)		62 787 lbs	28 480 kg	59 546 lbs	27 010 kg	59 128 lbs	26 820 kg
Hmotnost prázdného kontejneru (kg)		4,409 lbs	2 000 kg	7,650 lbs	3 470 kg	8,068 lbs	3 660 kg
Maximální hmotnost brutto (kg)		67 196 lbs	30 480 kg	67 196 lbs	30 480 kg	67 196 lbs	30 480 kg

Ze statistik vyplývá, že přibližně 85% světové flotily kontejnerů tvoří 20 a 40 stopové kontejnery. (CSI Group, 2012)

Na obrázku č. 6 je porovnání dvou 20 stopových kontejnerů. Vlevo na obrázku č. 6 je 20 stopový kontejner typu STANDART, vpravo o jednu stopu vyšší kontejner typu HIGH CUBE. Na obrázku č. 7 je grafické porovnání kontejnerů a jejich míry.



Obrázek 6 Vlevo 20 stopový kontejner typu STANDART, vpravo typu HIGH CUBE (www.conexdepot.com)



Obrázek 7 Porovnání kontejnerů (www.euromed-uk.com, upraveno)

Mimo výše zmíněných kontejnerů nacházejí v některých regionech uplatnění i jiné velikosti kontejnerů. V USA a Kanadě jsou využívány i kontejnery, které neodpovídají normám ISO, jedná se o kontejnery o délce 48 a 53 stop. (Rediehs, 2016)

V roce 2017 byl společností Canadian Pacific nasazen první severoamerický intermodální kontejner o délce 60 stop. (Canadian Pacific Railway, 2017)

3.2 Silniční nákladní doprava

Na rozdíl od ISO kontejnerů nebyla silniční automobilová doprava v předpisech a směrnicích jednotná. Každá země má co se týče rozměrů a nosnosti mírné rozdíly. Tuto situaci se snaží napravit Vyhláška č. 209/2018 Sb. o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel, která zapracovává příslušné předpisy Evropské unie. (Sbírka zákonů Česká Republika, 2018)

3.2.1 Kategorie silničních vozidel v ČR

Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích rozděluje silniční vozidla do 9 kategorií (tyto kategorie dále stanovuje vyhláška č. 341/2014 Sb.). (Octavia Club, 2021)

V tabulce č. 6 je provedeno rozdělení vozidel podle kategorií

Tabulka 6 Rozdělení vozidel podle kategorií (www.octaviacub.cz, vlastní zpracování)

Kategorie vozidla	Popis kategorie
L	Motorová vozidla dvoukolová, tříkolová nebo čtyřkolky
M	Motorová vozidla, využívající se pro dopravu osob a jejich zavazadel
N	Motorová vozidla, která se používají pro dopravu nákladů
O	Přípojná vozidla pro dopravu nákladů nebo osob (či pro ubytování)
T	Traktory kolové (zemědělské a lesnické)
R	Přípojná vozidla
S	Výměnná tažná zařízení
C	Traktory pásové (či kombinace pásů a kol)
Z	Ostatní vozidla, která nelze zařadit do kategorií výše

3.2.2 Kategorie nákladních automobilů

Jak je patrné z předchozí tabulky č. 6, tak pro potřeby této práce jsou podstatné kategorie N a O. Vozidla těchto kategorií jsou určena především pro dopravu nákladů. Vozidla těchto kategorií se dále dělí na následující podkategorie, které jsou přehledně vypsány v následující tabulce č. 7.

Tabulka 7 Podkategorie vozidel tříd N a O (www.octaviacub.cz, vlastní zpracování)

Podkategorie třídy N a O	Popis podkategorie
N1	Vozidla kategorie N s maximální hmotností nepřevyšující 3,5 tuny.
N2	Vozidla kategorie N s maximální hmotností převyšující 3,5 tuny, ale nepřevyšující 12 tun.
N3	Vozidla kategorie N s maximální hmotností převyšující 12 tun.
O1	Vozidla kategorie O s maximální hmotností nepřevyšující 0,75 tuny.
O2	Vozidla kategorie O s maximální hmotností převyšující 0,75 tuny, ale nepřevyšující 3,5 tuny.
O3	Vozidla kategorie O s maximální hmotností převyšující 3,5 tuny, ale nepřevyšující 10 tun.
O4	Vozidla kategorie O s maximální hmotností převyšující 10 tun. ⁷

3.2.3 Druhy nákladních vozidel

Nákladní automobil

Je motorové vozidlo kategorie N1, N2 nebo N3. Jedná se o typ užitkového automobilu, který je určen hlavně pro dopravu zboží, případně může též táhnout přípojné vozidlo. (Podnikovalogistika.cz, 2020)

Základní rozdělení nákladních automobilů

Podle pracovního zaměření a druhu přepravy dělíme nákladní automobily na:

- Valníkové
- Skříňové
- Plachtové
- Cisternové
- Sklápěčkové (Podnikovalogistika.cz, 2020)

Valník

Je svým provedením určen převážně pro přepravu nákladů. Valník se vyznačuje tím, že má ohraničený nákladový prostor a jeho stěny jsou odnímatelné, případně sklopné. Valník je schopen pojmout náklad v objemu 1,5–4 m³ pro sypké hmoty a 3,5–6,5 m³ pro kusová břemena. (Zemědělec.cz, 2011)



Obrázek 8 Valníkový přívěs (www.schwarzmueller.com)

Skříňový automobil

Automobil je opatřen montovanou skříňovou karosérií, která tvoří uzavřený prostor pro náklad. Tato skříňová karoserie je montovaná na univerzálním podvozku a je oddělena o kabiny, a tudíž tvoří samostatnou část. (Podnikovalogistika.cz, 2020)

Tyto automobily mohou být vybaveny sklápěcí plošinou nebo upraveny pro specifické účely dopravy (chladírenské, mrazírenské, pancéřové skříně). Objemy těchto skříní jsou variabilní podle provedení skříně (nízká, vysoká, krátká, dlouhá) a pohybují se v rozmezí 4,5 – 17 m³. (Zemědělec.cz, 2011)



Obrázek 9 Skříňový automobil (www.ifleet.cz)

Plachtový automobil

Jedná se o nákladní automobil podobný valníku, který používá pro zakrytí přepravovaných předmětů velký kus textilie nebo rozměrné látky. (Podnikovalogistika.cz, 2020)



Obrázek 10 3 nápravový návěs se stahovatelnou plachtou (www.schwarzmueller.com)

Cisterna

Je to speciální nákladní automobil, jehož uzavíratelná nádoba je upevněna k podvozku, přívěsu nebo návěsu. Tato uzavíratelná nádoba s možností plnění a čerpání je určena pro přepravu kapalin nebo plynů. Cisterny jsou konstrukčně opatřeny několika přepážkami. (Zemědělec.cz, 2011)



Obrázek 11 3 nápravový hliníkový cisternový návěs (www. Schwarzmueller.com)

Sklápěčkové

Tento automobil je díky sklápěcí korbě vhodný pro přepravu sypkých materiálů. Uzavíratelná kabina je oddělena od sklápěcí karoserie. Tento nákladní automobil může mít různé varianty provedení: sklápění dozadu (jednostranný), sklápění do stran (dvoustranný), sklápění dozadu a do stran (třístranný). V závislosti na rozměru vozidla se objem nákladového prostoru pohybuje v rozmezí 1,5 – 4 m³. (Zemědělec.cz, 2011)



Obrázek 12 3 nápravový 3 stranný sklápěcí návěs - stavební provedení
(www.schwarzmuller.com)

3.2.4 Kamionová jízdní souprava a její členění

Jedná se o jízdní soupravu s celkovou hmotností nad 12 tun, která je tvořena dvěma částmi; tahačem a návěsovou soupravou (návěs, přívěs). Tahač je sice opatřen vlastním pohonem, ale nejedná se zpravidla o nákladní automobil. Samotný návěs je určen pouze pro přepravu nákladu, ale jde o přípojné vozidlo k tahači bez vlastního pohonu a nejedná se tedy o automobil. (Podnikovalogistika.cz, 2020)

Základní typy souprav

- **Návěsová** – jedná se o celosvětově nejrozšířenější typ přípojného vozidla
- **S vlekem** – neboli tandemová souprava,
- **Více návěsová případně kombinovaná** (Podnikovalogistika.cz, 2020)

Návěsová souprava

Je složena z tahače bez ložné plochy a měnitelného návěsu. Díky flexibilní vyměnitelnosti lze tahače a návěsy velmi rychle měnit a použít na mnoha místech. (www.topused.man.eu, 2021)

Souprava s vlekem

Jde o vozidlo, u kterého je jeho přední náprava přívěsu namontována na točnici. Souprava má tímto pouze jeden bod otáčení na závěsu pro přívěs a jeden otočný bod na točnici, díky čemuž je usnadněno projíždění zatáček. (Timocon.cz, 2020)

Přívěs je konstruován, tak aby byl co nejvíce podobný nákladním automobilům a díky tomu mohla být provedena nakládka a vykládka totožným způsobem. (Jurová, 2016, s. 207)

3.2.5 Rozměry kamionů

Vyhláška č. 209/2018 Sb. o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel, stanovuje maximální povolené rozměry a hmotnosti vozidel (tabulka č. 8).

Maximální šířka vozidel kategorií M, N, O, R, T nebo C je stanovena na - 2,55 m. V případě, že vozidla těchto kategorií jsou uzpůsobena pro přepravu nákladu při regulovaných teplotách a jejich boční stěny včetně izolace činí minimálně 45 mm, je povolena vnější šířka 2,60 m.

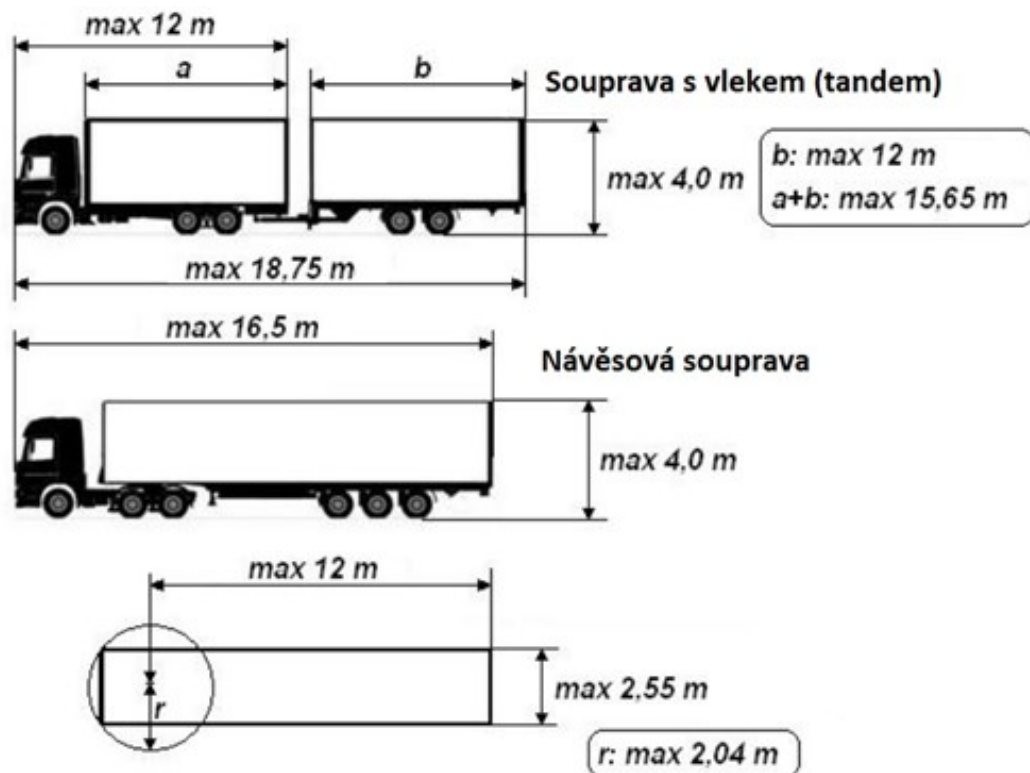
Maximální výška vozidel a jízdních souprav je 4 m. Výjimku tvoří jízdní soupravy tažného vozidla s návěsem, kde je povolená výška stanovena na 4,08 m a také vozidla kategorie N nebo O určené pro přepravu vozidel může dosahovat maximálně výšky až 4,2 m.

Co se týče délky, tak ta se liší podle počtu náprav motorového vozidla a návěsu. U jízdní soupravy s návěsem je maximální povolená délka 16,50 m. V případě jízdní soupravy s přívěsem je maximální povolená délka 18,75 m a jízdní souprava se dvěma přívěsy nebo s kombinací návěsu a jednoho přívěsu je maximální povolená délka 22,00 m. (Sbírka zákonů Česká Republika, 2018)

Všechny výše zmíněné parametry vztahující se ke kamionové soupravě jsou zobrazeny přehledně v tabulce č. 8. Tabulku doplňuje obrázek č. 13, který tyto míry znázorňuje v grafickém pojetí.

Tabulka 8 Rozměry kamionů podle vyhlášky č. 209/2018 Sb. (vlastní zpracování)

	Typ dopravních prostředků	Rozměry
Vnější délka	nákladní automobil	12 m
	přívěs	15,65 m
	návěs	12 m (od královského čepu)
		12,15 m (v případě kontejneru nebo výměnné nástavby o délce 45 stop)
	přívěsová souprava	18,75 m
	návěsová souprava	16,5 m
	kombinace návěsu a přívěsu	22 m
Vnější šířka	nástavby klimatizovaných vozidel (kontejnery nebo výměnné nástavby)	2,6 m
	všechna ostatní vozidla	2,55 m
Vnější výška	jízdní soupravy tažného vozidla s návěsem	4,08 m
	vozidla pro přepravu vozidel	4,2 m
	všechna ostatní vozidla	4 m



Obrázek 13 Maximální povolené rozměry podle vyhlášky č. 209/2018 Sb. (Åkerman,2007, vlastní úprava)

4 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTÍ

Teoretická část bakalářské práce byla zpracována na základě dostupné odborné literatury a elektronických publikací.

V této části je rozsáhle popsána podniková logistika a její segmenty. Protože se praktická část práce zabývá analýzou vytíženosti dopravních prostředků, jsou v teoretické části rozsáhle popsány všechny možné druhy dopravy a její rozdělení. Zmíněné parametry lodních kontejnerů a silničních nákladních vozidel jsou pro praktickou část klíčové.

Popsané metody a nástroje v podobě postupového diagramu a diagramu příčin a následků jsou velmi silné nástroje pro zpracování dat ze všech různých oblastí podnikání, a nejen při rozvoji logistických činností podniku.

Poznatky z teoretické části budou dále využity v praktické části bakalářské práce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Tradice výroby pneumatik na českém území sahá až do roku 1932, kdy byly v prostorách firmy Baťa ve Zlíně vylisovány první osobní a nákladní pláště. Otrokovická pneumatikárna slavnostně otevřela v roce 1972.

Barum patří k nejúspěšnějším výrobcům pneumatik ve střední Evropě vyrábějící osobní, nákladní a industriální pneumatiky značek Barum, Continental, Semperit, Uniroyal, Matador, General Tire a řady dalších značek. Od roku 1992 je společnost součástí koncernu Continental AG. V roce 2022 oslaví firma 30. výročí. Společnost patří dlouhodobě mezi nejúspěšnější průmyslové firmy v České republice a je jedním z největších dodavatelů pro automobilový průmysl. Ve Zlínském regionu patří mezi největší a nejstabilnější zaměstnavatele.

V roce 1993 činila roční produkce 2,5 milionů kusů osobních pláštů. Vrchol v objemu produkce nastal v letech 2007 – 2011, kdy bylo v rozměrových řadách od 13 do 24 palců vyrobeno dosud rekordní množství osobních pláštů, a to 21,3 milionů kusů pláštů. Současným trendem je produkce rozměrnějších, složitějších a vysokorychlostních pláštů (UHP) či pneumatik s technologií ContiSeal a ContiSilent.

Koncern Continental a jeho divize Tires má v současné době 24 pneumatikáren a vývojových center po celém světě, a ta otrokovická je tou největší, co se do počtu všech vyráběných osobních pláštů týče. Všechny vyrobené osobní pneumatiky v Otrokovicích tvoří 6.6 % evropské spotřeby pláštů a v kategorii nákladních je to dokonce ještě o 5 % více, kdy otrokovická produkce pokryje více než 11 % poptávky na Evropském kontinentu. Dne 29. listopadu 2018 došlo k pokoření rekordní hranice 400 milionů osobních pláštů vyrobených v Otrokovicích od spojení s německým koncernem Continental. V roce 2019 bylo vyrobeno v Otrokovicích 20 013 500 kusů pláštů pro osobní vozidla a v segmentu pláštů pro nákladní automobily se jednalo o 1 472 000 kusů pláštů. O rok později se kvůli celosvětové pandemii prodalo pouze 16 500 000 kusů osobních pláštů. Celkový počet zaměstnanců se pohybuje kolem 4 900. (interní materiály společnosti)



Obrázek 15 Logo Continental AG
(interní materiály)



Obrázek 14 Logo Barum s.r.o.
(interní materiály)

5.1 Historie společnosti

Společnosti Continental Barum má v regionu více než 80 letou tradici v gumárenské výrobě. Od malého podniku s několika zaměstnanci se firma propracovala až na špičku mezi výrobci pneumatik v Evropě. Původ značky BARUM pochází se sloučení tří největších gumárenských podniků tehdejší doby v ČSR: **BA**ťa Zlín, **RU**ben a **MI**tas Praha. Existuje teorie, že značka vznikla na základě anglických slov **BA**ťa **RU**ber **MA**nufacture (obrázek č. 16)



Obrázek 16 Historie značky BARUM (interní materiály)

5.1.1 Významné milníky ve vývoji značky BARUM

- 1924 – počátek výroby pro obuvnický průmysl v rámci firmy Baťa Zlín
- 1931 – zahájení výroby veloplášťů (pneumatiky pro motocykly)
- 1932 – vyrobena první pneumatika značky Baťa
- 1945 – znárodnění akciové společnosti Baťa
- 1946 – z počátečních písmen Baťa, Rubena Náchod a Mitas vzniká název Barum
- 1948 – vznik značky Barum
- 1959 – první bezdušové pláště

- 1966 – společnost Barum začíná budovat svůj výrobní závod v Otrokovicích
- 1967 – první radiální pneumatika Barum 155-14 OR 1 určená mj. pro legendární Škodu 1000 MB
- 1972 – zahájena výroba v továrně v Otrokovicích
- 1990 – podnik byl zaregistrován pod názvem Barum a.s.
- 1993 – Barum se stává k datu 1.3.1993 součástí koncernu Continental
- 1994 – udělení certifikátu kvality Lloyd's Register dle ISO 9001
- 1997 – udělení certifikátu ISO 14001 a EMAS
- 2001 – zahájení výroby v novém provozu HTC I. (High-Tech Cell)
- 2003 – zahájení výroby v novém provozu HTC II. (High-Tech Cell)
- 2002 – pneumatika Barum Bravuris zvládne rychlost až 240 km/h
- 2006 – celková roční produkce pneumatik přesáhla 20 milionů kusů
- 2007 – technologie ContiSeal uvedena do provozu
- 2013 – přejmenování Barum Continental s.r.o. na Continental Barum s.r.o.
- 2016 – otevření nové výrobní haly pro nákladní pláště
- 2017 – 25 let jako člen rodiny Continental
- 2018 – rozšíření výroby SLM, technologie pro výrobu lamel a segmentů

(interní materiály společnosti)

5.2 Základní informace o společnosti

Společnost Continental Barum s.r.o. je součástí koncernu řízeného společností Continental AG, Německo, reg. č. HRB 3527.

Název společnosti: Continental Barum s.r.o.

Datum zápisu: 5. února 1993

Sídlo společnosti: Otrokovice, Objízdná 1628, okres Zlín, PSČ 76531

Identifikační číslo: 457 88 235

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Základní kapitál: 2 235 275 000,- Kč

Počet zaměstnanců: 4 900

Předmět podnikání podle obchodního rejstříku

- Podnikání v oblasti nakládání s nebezpečnými odpady
- Zpracování gumárenských směsí
- Obráběčství
- Opravy silničních vozidel
- Technicko-organizační činnost v oblasti požární ochrany
- Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence
- Výroba nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických směsí a prodej chemických látek a chemických směsí klasifikovaných jako vysoce toxické a toxické
- Opravy ostatních dopravních prostředků a pracovních strojů
- Silniční motorová doprava - nákladní vnitrostátní provozovaná vozidla nebo jízdními soupravami o největší povolené hmotnosti nepřesahující 3,5 tuny, jsou-li určeny k přepravě zvířat nebo věcí, - osobní provozovaná vozidla určenými pro přepravu nejvýše 9 osob včetně řidiče
- Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona (Obchodní rejstřík firem, 2021)

5.3 Výrobní portfolio

Ve společnosti tvoří portfolio rozsáhlý sortiment různých druhů pláštěů.

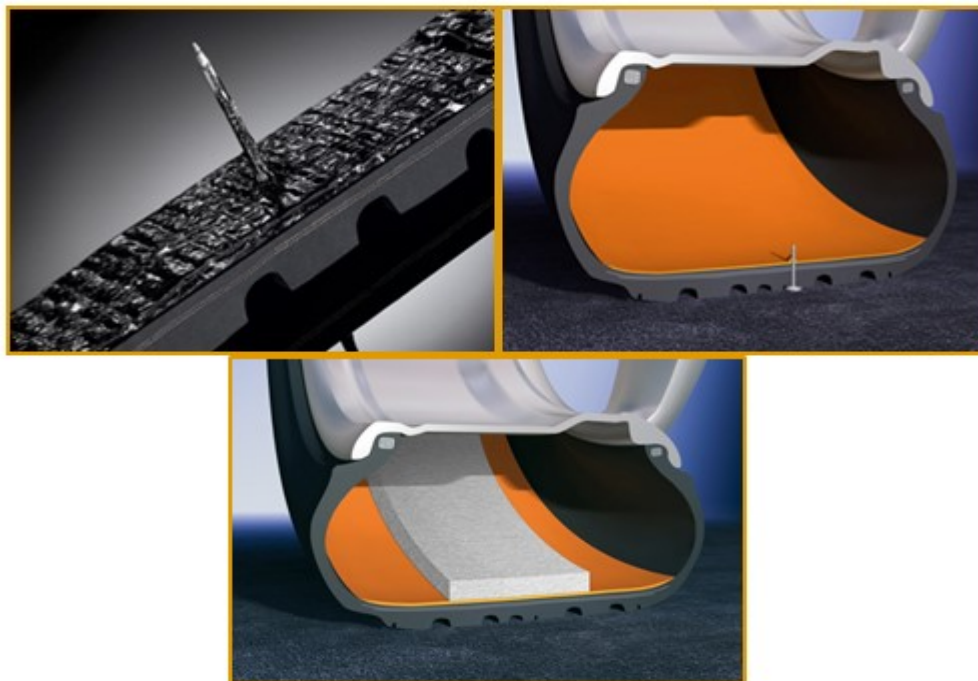
Základní dělení druhu pláštěů:

- osobní
- nákladní
- industriální

Největší podíl na obratu společnosti má prodej pláštěů pro osobní a nákladní vozidla. Nicméně, v posledních letech se těší velké popularitě vysokorychlostní pláště (UHP), které jsou speciálně navrženy pro vysoce výkonné automobily. Portfolio zahrnuje i vysokorychlostní pláště držící Guinnessův světový rekord jako nejrychlejší sériově vyráběná pneumatika na světě, která dosáhla rychlosti 409 km/h.

Ve společnost se i kromě pláštěů značek Barum a Continental vyrábí i pláště značek Semperit, Matador, Uniroyal, Mabor, Global, General Tire, Gislaved.

Dalším skvostem jsou pláště obohacené o technologie ContiSeal a ContiSilent (obrázek č. 17). Pláště s technologií ContiSeal má na vnitřní gumě nanosenou vrstvu speciální hmoty o tloušťce 5 mm, která má za cíl, v případě propíchnutí pláště, rychle uzavřít defekt a zabránit ztrátě tlaku v pneumatice. Naproti tomu technologie ContiSilent má na vnitřní gumě umístěnou protihlukovou pěnu určenou ke snížení hluku až o 9 dB na všech površích vozovky. (interní materiály společnosti)



Obrázek 17 Nahoře technologie ContiSeal, dole ContiSilent (interní materiály)

6 ANALÝZA VÝCHOZÍHO STAVU

V této kapitole je analyzován současný stav procesu expedice z pohledu na kapacitní vytížení dopravních prostředků.

Impulzem pro řešení problematiky s využitím ložného prostoru dopravních prostředků byla situace, při nichž se souběžně ložily dvě identické nakládky stejného artiklu pro stejného zákazníka, a přesto s rozdílnými výsledky. Jeden tým dokázal naložit požadované množství do lodního kontejneru s velkými obtížemi a druhý tým zvládl tentýž počet naložit bez sebemenších problémů a ještě zůstala velká rezerva nevyužitého místa.

V průběhu měsíců byly zkoumány různé situace a varianty ložení. Následující část práce má za cíl rozebrat tuto problematiku do větších detailů.

V první třetině kapitoly je popsán proces od dokončení výroby přes paletizaci, skladování až po samotnou expedici hotových výrobků. Jsou zde zmíněny různé varianty uložení pláštěů do normovaných koncernových palet.

V druhé třetině kapitoly je řešena problematika s uložení pláštěů do dopravních prostředků. Vysvětleno je značení pláštěů a způsob výpočtu průměru pláštěů. Na to navazuje výpočet kapacitního vytížení dopravních prostředků za pomoci matematického výpočtu, fyzické zkoušky ložení a 2D softwaru.

V poslední třetině kapitoly jsou zanalyzována data pro 4 vybrané artikly. Každý výsledek je řádně interpretován a podložen výpočty a zkouškami ložení.

Závěr praktické části obsahuje zhodnocení přínosů navrhovaných opatření.

6.1 Základní popis procesu od dokončení výrobku po expedici

Dokončovna

Za pomoci automatického dopravníkového systému a čtecích zařízení je po vylisování hotový výrobek, v tomto případě plášť, přepraven na oddělení dokončovny. V této fázi jsou pláště zbavovány přetoků vzniklých vylisováním. Pláště jsou postupovány k vizuální kontrole. V případě, že kontrolor detekuje nějakou vadu, tak jej označí žlutou křídou a grader ji následně posoudí a rozhodne, zda se jedná jen o vzhledovou vadu nebo o plášť vhodný pro opravu, případně o zmetek.

Pláště, které úspěšně projdou vizuální kontrolou, putují ještě na testy uniformity, kde je při těchto zkouškách simulován stav podobný jako při použití plášťů na vozidle. Pláště jsou usazeny na ráfek, nahuštěny a patřičně zatíženy. U této zkoušky jsou zjišťovány silové nerovnoměrnosti v chování plášťů. Ne vždy je hodnota uniformity v normě, protože dokonalá uniformita (rovnoměrnost) pláště je něco, čehož je u pláště velmi složité dosáhnout. Každý spoj na plášti znamená zdvojení materiálu, který ovlivňuje vlastnosti v daném místě. Správným polohováním a také šířkou těchto spojů, lze toto eliminovat.

Tato zkouška ověřuje kvalitu z hlediska radiální házivosti a geometrické nerovnosti. Při této zkoušce uniformity se měřením zjišťují hodnoty radiálních a bočních sil. Některé druhy plášťů jsou podrobovány i rentgenovým zkouškám.

Paletizace

Pláště, které projdou úspěšně všemi kontrolami, putují po dopravnících na paletizaci. Tyto pláště jsou loženy do normovaných koncernových palet, podle předem stanovených parametrů, způsobů ložení včetně přesného počtu. Při paletování se klade důraz na to, aby pláště byly ukládány do čistých a nepoškozených palet tak, aby tyto pláště nepřesahovaly mimo paletu a nedocházelo vinou nevhodného ložení k jejich deformaci během skladování.

Každý vyráběný artikl má svoji identifikační kartu, na které je vzorová fotografie, podle které se má daný artikl paletovat, a to včetně celého popisu pláště i se všemi značeními na něm. Díky identifikační kartě má pracovník stále na očích všechny potřebné informace pro svoji činnost. Riziko, že dojde k omylu během paletování, je tímto opatřením sníženo na naprosté minimum.

Skladování

Z prostoru dokončovny jsou pláště transportovány již naskládané v normovaných koncernových paletách přímo do skladu. Každý plášť a každá paleta má svůj jedinečný čárový kód, díky čemuž jsou jednotlivé palety a pláště lehce dohledatelné.

Ve skladu jsou paletám s pláštěmi přiřazovány pozice, ve kterých jsou palety stohovány do sloupců, případně do regálů. Transport mezi sklady zajišťují kamiony, které působí jako kyvadlová „shuttle“ přeprava. Ve skladech zajišťují logistické operace elektrické vysokozdvížené vozíky (VZV). Uskladnění podléhá přísným bezpečnostním předpisům (bezpečnost skladu, požární předpisy aj.). Bezpečná výška stohování, správné uložení plášťů zajišťující stabilitu stohu, bezpečná manipulace s paletami, správná šíře průjezdových uliček a udržování průjezdnosti všech protipožárních cest, jsou jen krátkým výčtem ze směrnic bezpečnosti, které jsou ve skladech tohoto typu vyžadovány a přísně kontrolovány.

Ze skladu jsou za dodržování FIFO metody pláště rozváženy do externích skladů nebo expedovány dále k zákazníkům.

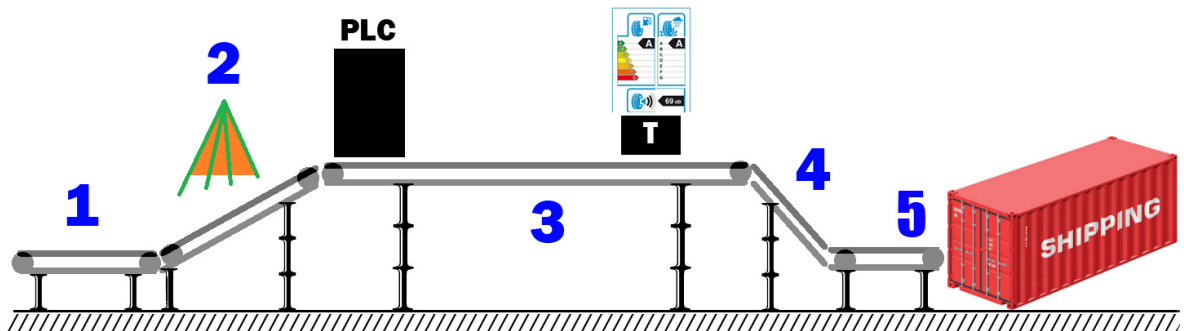
Expedice

Expedici zajišťuje spediční firma formou outsourcingu. Podnik Continental Barum s.r.o, dělá to, co umí nejlépe, vyrábí kvalitní pláště. Skladování a expedici přenechá svému partnerovi, který má v této oblasti dlouholeté zkušenosti.

Expedice probíhá tak, že nejprve vychystáno veškeré zboží do předem připravených pozic poblíž nákladových ramp. Poté je toto zboží pomocí VZV převezeno a vyskládáno na dopravní pás skenovací linky.

Celá linka (obrázek č. 18) je protkána fotoelektrickými IR senzory, které neustále monitorují materiálový tok od vstupu přes jednotlivé úseky až po výstup. Vše je řízeno PLC systémem. Tento systém počítá každý kus pláště, který projel kamerovou bránou, a zda byl nakonec naložen, nebo ne. Linka je připojená do zabezpečeného ethernetu, a díky VPN je servis a přístup možný prakticky odkudkoliv.

Pro lepší představu bylo vytvořeno schéma linky s jejím stručným popisem.



Obrázek 18 Schéma linky (vlastní zpracování)

1. Zde se nachází vstupní místo linky. V tomto místě je plášť překládán z normovaných koncernových palet (KSP) dovezených ze skladu na pásový dopravník.
2. Plášť vyjíždí v nastavených časových intervalech po pásovém dopravníku a během toho je skenován jeho čárový kód (barkód) shora i zespod. Skenování probíhá při průjezdu skrze tzv. kamerovou bránu, která je složena z fixních 2D / 1D / LED kamer.
3. Na této mírně vyvýšené plošině se nachází mozek celé linky, čili PLC systém. Dále jsou zde etiketovací stanice, které tisknou a lepí nejen tzv. energetické štítky pneumatik ale i jiné zákazníkem požadované etikety na běhoun pláště podle toho, jaký artikl pláště byl v předchozím kroku naskenován.
4. Zde jsou dva jednoduché válečkové gravitační dopravníky. Jak už název vypovídá, jedná se o část na lince, která je bez pohonu a plášť zde sjíždí díky vlastní váze z plošiny. Systém na základě dat rozhodne, zda plášť sjede na finální úsek linky nebo zda třídící rameno odkloní plášť do přepadu na dodatečné přezkoumání na základě přiděleného chybového kódu.
5. V posledním úseku linky se nachází pásový teleskopický dopravník, který se vysouvá podle potřeby až do útrob na vzdálenost délky návěsu nebo lodního kontejneru.

6.2 Problematika uložení a přepravy pláštů

Pláště mají nevýhodu v tom, že jsou snadno deformovatelné a při nevhodně zvoleném uložení nestabilní. Díky konstrukci je spolu s pláští přepravována spousta vzduchu jako nevyužitý prostor. Nevyužitý prostor není způsoben nevyužitým potencionálem obalu, jako je tomu v případě lupínků v sáčku, který je tvořen až ze dvou třetin vzduchem, ale konstrukcí výrobku, který nenabízí mnoho možností, jak problém řešit. I v případě dvou artiklů identických rozměrů pláštů, je díky pevnosti bočnice pláště výsledek uložení často rozdílný. Způsob uložení rovněž ovlivňuje celkové množství pláštů v dopravním prostředku.

6.3 Způsoby uložení pláštů v dopravních prostředcích

Stromek

Pláště jsou ukládány do jednotlivých řad na šířku dopravního prostředku. Řada se začíná ložit tak, že na jedné straně je plášť uložen na ležato k boční stěně a další plášť v řadě je přes něj částečně přeložen. Překlad pláštů pokračuje až k protější boční stěně. Zde jsou kolmo k podlaze a souběžně k boční straně uloženy dva pláště pro zlepšení stability celé řady a od těchto dvou pláštů jsou následně na spodní řadu opět ukládány pláště pomocí zmiňovaného částečného překryvu. Tento proces se opakuje ze strany na stranu, až po dosažení optimální ložné výšky. Výhodou je maximální využití ložné kapacity. Toto uložení ze strany na stranu využívá prázdného prostoru uvnitř pláštů. Pláště jsou do sebe skládány tak, aby byl maximálně využit ložný prostor, a záleží pouze na zkušenostech pracovníka, kolik pláštů do jednotlivých řad uloží, podmínkou je naložení požadovaného počtu pláštů. Nevýhodou je, že při větším vertikálním zatížením můžou být pláště ve spodních řadách deformovány a nedostatečná zkušenost pracovníků má neblahý vliv na stabilitu uložených pláštů. Jedná se o uložení vhodné pro kratší a střední vzdálenosti.

Sloupec

Zde jsou pláště ukládány do dopravních prostředků do sloupce. Tyto sloupce pláštů jsou skládány na šířku dopravních prostředků. Výhodou je, že při tomto uložení jsou pláště méně deformovány a uložení je stabilní. Nevýhodou je menší využití ložného prostoru z důvodu, že prostor uvnitř sloupce pláštů je, na rozdíl od předešlého ložení do stromku, nevyužitý. Při přepravě na větší vzdálenosti se jedná o vhodnější způsob uložení.

Paletově

Do dopravních prostředků jsou pomocí VZV nakládány celé palety i s pláští. Výhodou je rychlost nakládky a také odpadá nutnost ruční manipulace. Nevýhodou je, že podstatnou část prostoru zabírá konstrukce palet, odskoky a mezery mezi paletami. Nutné je také zajištění zpětného odvozu prázdných palet. Vhodné na kratší vzdálenosti. Tabulka č. 9 porovnává výhody a nevýhody jednotlivých způsobů ložení.

Tabulka 9 Výhody a nevýhody jednotlivých způsobů ložení (vlastní zpracování)

Způsob ložení	Výhody	Nevýhody
Stromek	<ul style="list-style-type: none"> • Maximální využití ložné kapacity • Poměrně volný způsob ložení za dodržení stanoveného počtu plášťů 	<ul style="list-style-type: none"> • Riziko deformace plášťů ve spodních řadách • Při zanedbané nakládce ohrožena stabilita uložených plášťů
Sloupec	<ul style="list-style-type: none"> • Nehrozí riziko deformace plášťů • Stabilita uložení 	<ul style="list-style-type: none"> • Menší využití ložného prostoru • Pracovníci menšího vzrůstu mohou mít problémy s ložením vrchních řad
Paletově	<ul style="list-style-type: none"> • Rychlost nakládky • Odpadá nutnost ruční manipulace s pláští 	<ul style="list-style-type: none"> • Ložný prostor z velké části zabírají palety • Nutnost zpětného odvozu prázdných palet

6.4 Značení pláštů

Příklad značení pneumatiky:

255/35 R20 TL TS860 97W FR XL AO

255 šířka profilu pneumatiky udávaná v milimetrech

/35 profilové číslo udávané v % (výška profilu je 35% šířky pláště)

R radiální konstrukce

20 průměr ráfku udávaný v anglických palcích

TL bezdušová konstrukce (tubeless)

TS860 název dezénu

97 index nosnosti (Li = Load index), (viz tabulka č. 10)

W index rychlosti (Si = Speed index)

FR ochrana alu ráfku před poškozením při najetí k obrubníku

XL zvýšená nosnost

AO značení homologace, v tomto případě AUDI

Další údaje na plášti

M+S pneumatika určena pro zimní provoz. M+S (Mud + Snow = Bláto + Sníh)

RF zesílené provedení

TWI indikátor opotřebení

HW kód výrobce Barum Otrokovice

E8 evropská homologace – číslo země Česká republika

DOT první dvojčíslí označuje týden a druhé rok výroby pneumatiky

Tabulka 10 Rychlostní index (interní materiály společnosti, vlastní zpracování)

Index Si	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	H	V	W	Y	ZR
Rychlost km/h	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	240	270	300	>240

6.5 Rozměr pláště

V části 6.4 bylo popsáno značení pláště, co které značení znamená. V této části proběhne názorný výpočet výšky a především průměru pláště, který je naprosto stěžejním údajem pro další navazující výpočty.

6.5.1 Příklad výpočtu průměru pláště u rozměru 255/35 R20

První hodnota 255 značí šířku profilu pneumatiky v milimetrech. Zde je tedy výška pláště v horizontální poloze 255 mm = 25,5 cm.

Druhá hodnota 35 značí profilové číslo udávané v %, čili (výška profilu je 35% šířky pláště).

$$\begin{aligned} \text{➤ Výpočet výšky profilu} &= \text{šířka profilu} * 0,35 \\ &= 255 * 0,35 \\ &= \mathbf{8,925\ cm} \end{aligned}$$

Třetí hodnota 20 označuje průměr ráfku udávaný v anglických palcích.

1 palec = 2,54 cm

$$\begin{aligned} \text{➤ Výpočet průměru ráfku:} &= 20 * 2,54 \\ &= \mathbf{50,80\ cm} \end{aligned}$$

Součet hodnot

Výšku profilu je třeba posléze vynásobit 2 z toho důvodu, že průměr pláště zahrnuje jak přilehlou, tak protilehlou výšku profilu.

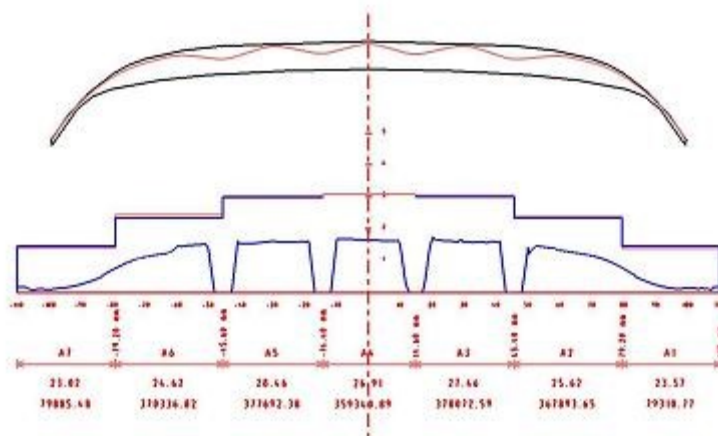
$$\begin{aligned} \text{➤ Průměr pláště} &= 2 * \text{výška profilu} + \text{průměr ráfku} \\ &= 2 * 8,925 + 50,8 \\ &= \mathbf{68,65\ cm} \end{aligned}$$

Výsledný průměr pláště je 68,65 cm.



Obrázek 19 Rozměry pláště (www.tiresize.com, vlastní zpracování)

Udávaný rozměr pláště je platný pouze pro pláště nazuté na ráfek a nahuštěné dle specifikací. Jelikož se pláště loží v nenahuštěném stavu, může se jejich průměr mírně lišit. Pro zpřesnění výpočtu průměru pláště je možné vypočítat průměr pomocí obvodu pláště. Měření obvodu pláště musí probíhat v nejvyšším bodě (uprostřed) běhounu pláště po celém jeho obvodu. Po změření obvodu pláště stačí už jen vydělit naměřenou délku číslem π .



Obrázek 20 Profil běhounu (interní materiály)

Na obrázku č. 19 je uveden i naměřený obvod pláště 2156 mm. Pokud bude tento obvod vydělen číslem 3,14 tak musí vyjít hodnota totožná jako v případě, kdy se průměr počítal přímo z popisu pláště 255/35 R20.

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Průměr pláště} &= \text{obvod pláště} : \pi \\
 &= 2156 : \pi \\
 &= 686,5 \text{ mm} = \mathbf{68,65 \text{ cm}}
 \end{aligned}$$

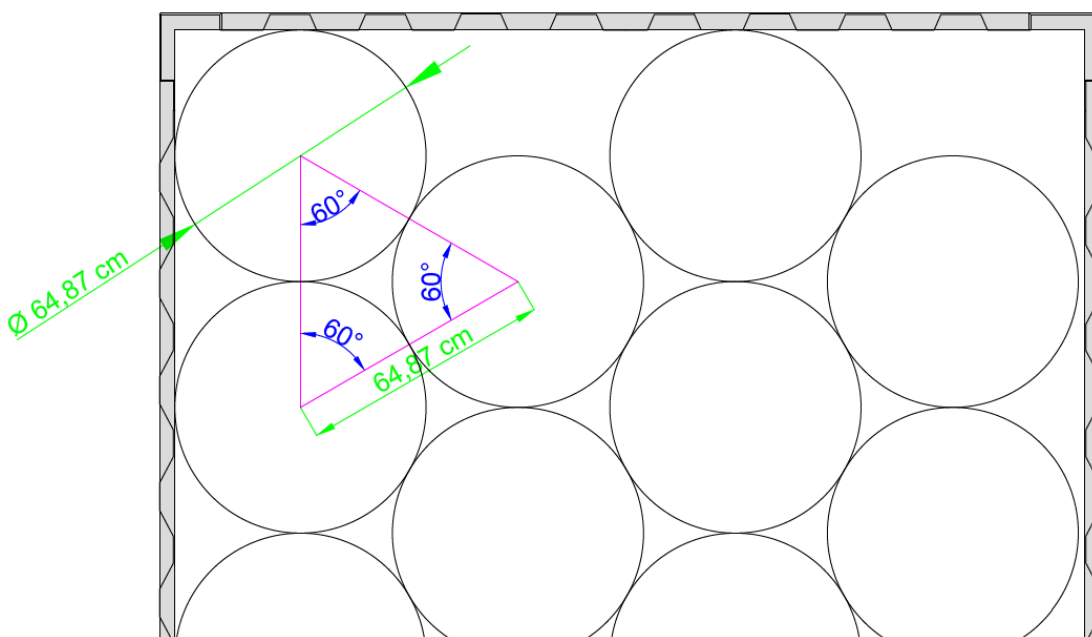
6.6 Metody výpočtu kapacitního vytížení dopravních prostředků

Data byla sbírána několik měsíců a výpočet kapacitního vytížení dopravních prostředků zpracování proběhl pomocí následujících tří metod.

- Matematický výpočet
- Empirická metoda - Fyzická zkouška ložení
- 2D software

6.6.1 Matematický výpočet

K úspěšnému výpočtu je nejprve nutné zjistit průměr pláště. V případě ložení do stromku je velmi jednoduché vypočítat počet řad na délku dopravního prostředku. V případě ložení do sloupců je možné vypočítat nejen počet řad na délku, ale i počet pláštů na šířku.



Obrázek 21 Příklad výpočtu - 2D vizualizace (vlastní zpracování)

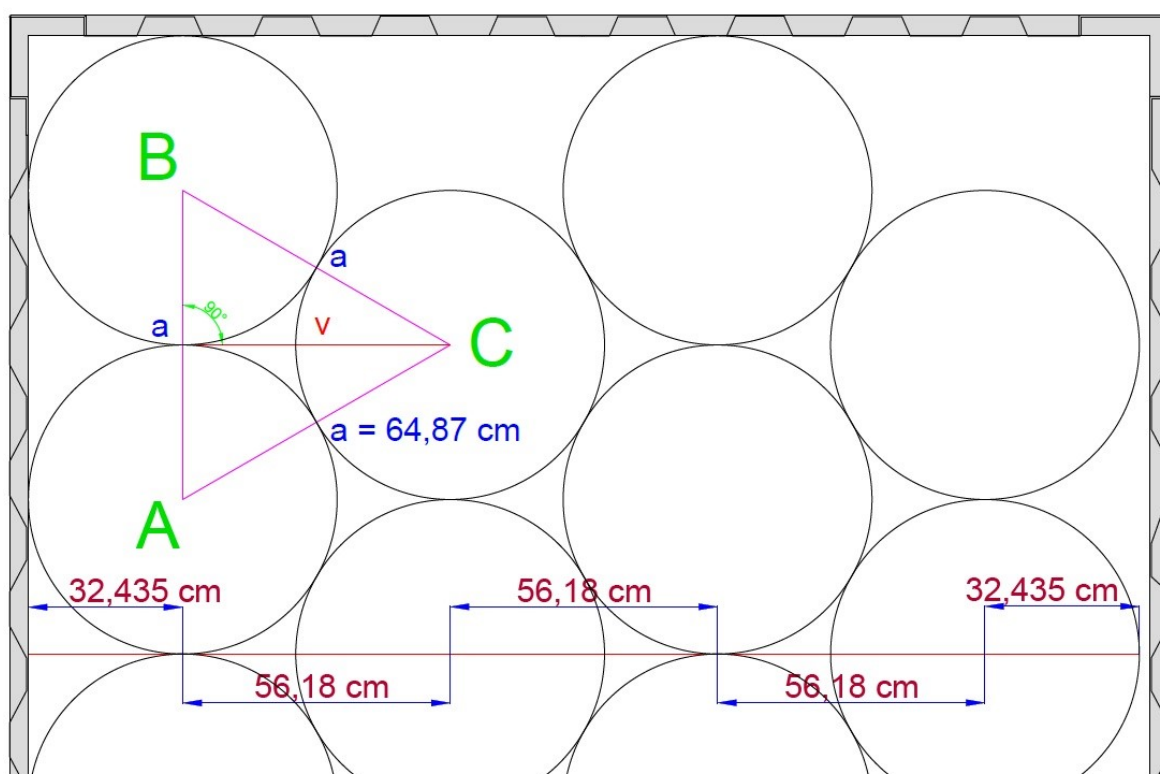
Naměřený průměr pláště je 64,87 cm a na délku lodního kontejneru (12,03 m) se tento artikl vleze 18krát. Na šířku nelze použít stejně prostou metodu a je třeba postupovat sofistikovaněji. Při uložení pláštů do řad vedle sebe by došlo vlivem ložení k tomu, že by byla velká část ložného prostoru nevyužita (příklad na obrázku č. 28 vlevo na straně č. 70). Proto je vhodné pláště centrovat na tečnu dvou přilehlých sloupců (kružnic), kde se 2 sousedící pláště dotýkají. Zde část sloupce zapadne do prostoru mezi dva sousedící sloupce (obrázky č. 21 a č. 22)

Při výpočtu je třeba si uvědomit, že body těchto 3 sloupců tvoří rovnostranný trojúhelník. Pomocí Pythagorovy věty najdeme následující řešení.

Středový bod sloupce ležící od vnějšího dotyku dvou sloupců se vypočítá následovně:

$$c^2 = a^2 + b^2 \quad (1)$$

$$v = \sqrt{64,87^2 - (64,87:2)^2} = \sqrt{4208,12 - 1052,03} = \sqrt{3156,09} = 56,18 \text{ cm}$$



Obrázek 22 Ověření matematického výpočtu pomocí 2D vizualizace (vlastní zpracování)

Na obrázku č. 22 je vizuálně zpracován příklad výpočtu jednoho z artiklů. Jde o artikl analyzovaný v následující části práce, přesněji o „Artikl 3“.

Součet délek na šířku nesmí překročit vnitřní šířku lodního kontejneru, která je 235 cm. V tomto případě je součet všech délek roven 233,41 cm.

Součet všech délek = $32,435 + 56,18 + 56,18 + 56,18 + 32,435 = 233,41 \text{ cm}$.

6.6.2 Empirická metoda - Fyzická zkouška ložení

Při ložení do stromku je sice možno vypočítat počet řad, ale díky fyzikálně mechanickým vlastnostem plášťů nelze spočítat, kolik se jich vejde do jedné řady. Zde přichází na řadu fyzická zkouška během nakládky. Pláště se loží vícero způsoby tak, aby byl ložný prostor maximálně využitý, a to s ohledem na zajištění stability celého nákladu.

Při ložení do sloupce lze provést výpočet ve dvou rovinách, na délku a na šířku. Výpočet do výšky je díky stlačitelnosti pouze orientační. Díky fyzikálně mechanickým vlastnostem plášťů je nutné výšku pláště ověřit až při fyzické zkoušce během nakládky.

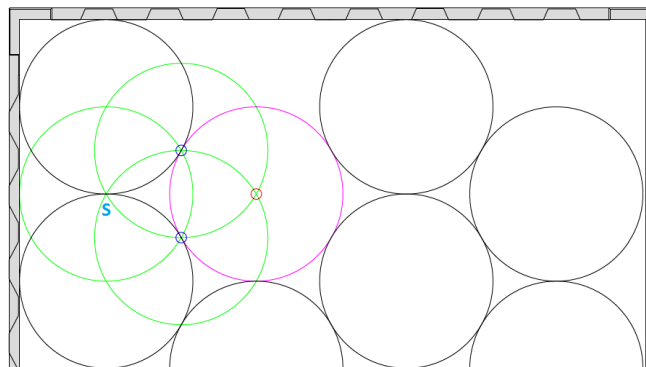
6.6.3 2D software

Pro snadnější vizualizaci je vhodné pomocí 2D softwaru provést půdorys ložného prostoru včetně uložení plášťů.

Při ložení do stromku nemá půdorys opodstatnění, protože počet řad je zjištěn pomocí výpočtu a počet plášťů v řadě je zjištěn až při fyzické zkoušce ložení.

Při ložení plášťů do sloupců je situace odlišná. V tomto případě je půdorys velmi nápomocen a vytváří představu o způsobu ložení a využití místa, které je podloženo i výpočty.

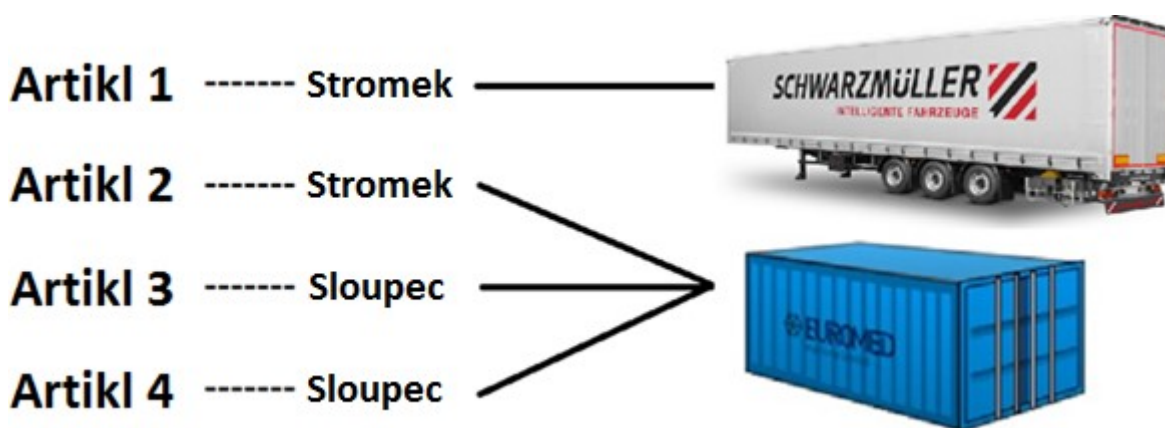
Ve 2D programu je možné pracovat i bez těchto výpočtů a využít pouze průměry sloupců. Na obrázku č. 23 v místě dotyku dvou sloupců leží bod „S“. V tomto bodě je nutné vytvořit kružnici o stejném průměru, jakým je průměr sloupce s pláští. V průsečících, které tato kružnice utvoří je potřeba taktéž nakreslit kružnice o stejném průměru (zelené kružnice). Průsečík utvořený těmito kružnicemi je střed hledaného sloupce (fialová kružnice). I tímto způsobem je tedy možné laicky ověřit správnost ložení plášťů, a to nezávisle na výpočtech.



Obrázek 23 Grafické ověření

6.7 Vybrané artikly pro analýzu

Pro analýzu byly vybrány 4 artikly, které během svých nakládek vykazovaly značnou nekonzistenci ve stylu ložení a ve využití nákladového místa. Byly vybrány 2 artikly s ložením do stromku a 2 s nakládkou do sloupce. První artikl ložený do stromku je ložen do kamionové soupravy do dvou výškově rozdílných návěsů. Druhý artikl je ložen do stromku do lodního kontejneru. Třetí a čtvrtý artikl jsou loženy pouze do sloupce a jsou loženy do 40 stopových kontejnerů (obrázek č. 24).



Obrázek 24 Analyzované artikly (vlastní zpracování)

V následující tabulce č. 11 jsou uvedeny parametry vybraných artiklů, včetně průměru pláště odvozeného z jejich popisu a také hodnoty vypočtené z naměřených hodnot obvodu pláštů. V posledních dvou sloupcích jsou zaznamenány rozdíly mezi udávanými průměry pláštů a těmi skutečně naměřenými.

Tabulka 11 Parametry analyzovaných artiklů (vlastní zpracování)

Artikl	Šířka (mm)	Profil (%)	Ráfek (palce)	Průměr pláště dle označení (cm)	Obvod pláště naměřený (cm)	Průměr pláště naměřený (cm)	Rozdíl hodnot (cm)	Rozdíl hodnot (%)
Artikl 1	225	60	17	70,18	219,8	69,96	0,22	0,31
Artikl 2	245	45	18	67,77	210,3	66,94	0,83	1,24
Artikl 3	205	55	17	65,73	203,8	64,87	0,86	1,32
Artikl 4	195	45	17	60,73	189,7	60,38	0,35	0,57

Z hodnot v tabulce č. 11 je prokazatelné, že pláště nenazuté na ráfku a v nenahuštěném stavu mají menší průměr, než ty nazuté na ráfku a nahuštěné dle specifikace. Rozdíl u těchto artiklů činí 0,31 – 1,32 %. V naměřených hodnotách činí rozdíl 0,22 – 0,86 cm.

Pro analýzu využití ložné kapacity probíhaly v roce 2021 od února do června průběžně zkoušky různých postupů ložení pro uvedené artikly.

Nejčastější dopravní prostředky

Z podniku jsou pláště expedovány pomocí silniční dopravy v podobě návěsů, vleček a lodních kontejnerů. Zřídka kdy také po železnici.

Nejčastěji využívané dopravní prostředky pro expedici pláštů

- Návěsová souprava – Návěs o délce 13,6 m a výšce 2,45 – 3,00 m
- Přívěsová souprava (tandem) – Přívěs o výšce 3,00 m a délce 7,30 m + 8,20 m
- Lodní kontejner 40' HQ – Kontejner o délce 40 stop a výšce 9' 6" stop
- Lodní kontejner 40' – Kontejner o délce 40 stop a výšce 8' 6" stop
- Lodní kontejner 20' – Kontejner o délce 20 stop a výšce 8' 6" stop

6.8 Výpočet – Kamion

Vzhledem k mnoha variantám silničních dopravních prostředků je situace složitější, než v případě normovaných ISO kontejnerů. Do kamionu jsou pláště loženy téměř vždy do stromku a do jednotlivých řad od jedné strany bočnice dopravního prostředku ke druhé.

Následující tabulka č. 12 zobrazuje různé specifikace silničních dopravních prostředků. Je patrné, že pro výpočet optimálního množství pláštů je třeba zvolit sofistikovanější metodu.

Tabulka 12 Parametry silničních prostředků (vlastní zpracování)

Silniční dopravní prostředek	Délka	Šířka	Výška	Maximální váha nákladu	Počet palet	Objem
Návěsová souprava	13,60 m	2,48 m	2,60 m	24-25tun	34 europalet	90 m ³
Návěsová souprava MEGA	13,60 m	2,48 m	3,00 m	24-25tun	34 europalet	100 m ³
Frigo návěs (mrazák)	13,60 m	2,45 m	2,60 m	20-22 tun	34 europalet	90 m ³
Tandemové soupravy 24T	7,70 m + 7,70 m	2,48 m	3,0 m	24 tun	38 europalet	110 - 120 m ³
	7,30 m + 8,20 m	2,48 m	3,0 m	24 tun	38 europalet	110 - 120 m ³

V následující části je u jednotlivých artiklů přiložena tabulka s přehledem zjištěných poznatků. Každá tabulka je řádně okomentována a pro názornou ukázkou jsou přiloženy i fotografie s různými způsoby a výsledky ložení.

6.8.1 Postup výpočtu – Artikl 1 - Návěsová souprava č. 1

Artikl 1 je analyzován pro dvě různé výšky návěsové soupravy. Pro výšku 2,6 m a 3,0 m.

Parametry návěsu:

- Délka: 13,6 m
- Šířka: 2,48 m
- Výška: je 2,6 m

Parametry pláště pro „Artikl 1“ jsou uvedeny v tabulce č. 11.

- Průměr pláště dle označení je 70,18 cm

Výpočet maximálního počtu řad na délku návěsu

= Délka návěsu : průměr pláště

= 1360 : 70,18

= 19,37

Do návěsu se vejde na délku 19 řad pláštů.

Počet pláštů v řadě

Počet pláštů v řadě není nikterak specifikován a bylo nutno provést opakovaně zkoušky pro neoptimálnější variantu.

Výsledek

Výsledek analýzy je shrnut v následující tabulce č. 13, která porovnává způsoby ložení. Tabulka je dále okomentována.

Tabulka 13 Artikl 1 - Návěsová souprava č. 1 – výsledky analýzy (vlastní zpracování)

	Q aktual	Q optimal	Q max
délka návěsu cm	1 360	1 360	1 360
počet řad na délku	19	19	19
počet kusů v řadě (průměr)	51	58	60
počet kusů celkem	969	1 102	1 140

Q aktual – Jde o maximální počet pláštů, který lze naložit při **stávajícím** způsobu ložení.

Q optimal - Jde o maximální počet pláštů, který lze naložit při **optimálním** způsobu ložení.

Q max - Jde o maximální počet plášťů, který lze fyzicky naložit při **maximálním** využití úsilí pracovníků s podstatným dopadem na časovou a fyzickou náročnost práce. Tento způsob se nedoporučuje aplikovat po celou dobu nakládky.

Dle současného nakládkového listu je tento artikl ložen po 960 kusech v jedné nakládce. Při zvolení optimální varianty je možno naložit o 142 ks více. A při zvolení maximální možné varianty je to až o 180 ks více.

Na následujícím obrázku č. 25 jsou porovnány varianty Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo).



Obrázek 25 Porovnání variant Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo), (vlastní zpracování)

Vlevo na obrázku č. 25 je zvolen způsob, při kterém je řada založena na 5 kusech a průměrně se podařilo naložit 51 kusů do jedné řady a limitem byla stropní plachta.

Vpravo na obrázku č. 25 je zvolen způsob, při kterém je řada založena na 6 kusech a průměrně se podařilo naložit 58 kusů do jedné řady a limitem byla stropní plachta.

6.8.2 Postup výpočtu – Artikl 1 - Návěsová souprava č. 2

Artikl 1 je analyzován pro dvě různé výšky návěsové soupravy. Pro výšku 2,6 m a 3,0 m

Parametry návěsu:

- Délka: 13,6 m
- Šířka: 2,48 m
- Výška: je 3,0 m

Parametry pláště pro „Artikl 1“ jsou uvedeny v tabulce č. 11.

- Průměr pláště dle označení je 70,18 cm

Výpočet maximálního počtu řad na délku návěsu

= Délka návěsu : průměr pláště

= 1360 : 70,18

= 19,37

Do návěsu se vejde na délku 19 řad pláštů.

Počet pláštů v řadě

Počet pláštů v řadě není nikterak specifikován a bylo nutno provést opakovaně zkoušky pro neoptimálnější variantu.

Výsledek

Výsledek analýzy je shrnut v následující tabulce č. 14, která porovnává způsoby ložení. Tabulka je dále okomentována.

Tabulka 14 Artikl 1 - Návěsová souprava č. 2 – výsledky analýzy (vlastní zpracování)

	Q aktual	Q optimal	Q max
délka návěsu cm	1 360	1 360	1 360
počet řad na délku	19	19	19
počet kusů v řadě (průměr)	51	63	66
počet kusu celkem	969	1 197	1 254

Q aktual – Jde o maximální počet pláštěů, který lze naložit při **stávajícím** způsobu ložení.

Q optimal - Jde o maximální počet pláštěů, který lze naložit při **optimálním** způsobu ložení.

Q max - Jde o maximální počet pláštěů, který lze fyzicky naložit při **maximálním** využití úsilí pracovníků s podstatným dopadem na časovou a fyzickou náročnost práce. Tento způsob se nedoporučuje aplikovat.

Dle současného nakládkového listu je tento artikl ložen po 960 kusech v jedné nakládce. Při zvolení optimální varianty je možno naložit o 237 ks více. A při zvolení maximální možné varianty je to až o 294 ks více.

Na následujícím obrázku č. 26 jsou porovnány varianty Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo).



Obrázek 26 Porovnání variant Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo), (vlastní zpracování)

Vlevo na obrázku č. 26 je zvolen způsob, při kterém je řada založena na 5 kusech a průměrně se podařilo naložit 51 kusů do jedné řady. Limitem byla stropní plachta.

Vpravo na obrázku č. 26 je zvolen způsob, při kterém je řada založena na 6 kusech a průměrně se podařilo naložit 63 kusů do jedné řady. Limitem byla stropní plachta.

6.9 Výpočet - Lodní kontejner

Díky ISO normování a omezení počtu velikostí jsou lodní kontejnery vhodné pro přesnější výpočet objemu a množství zboží, které lze do něj naložit. V této části jsou zanalyzovány výpočty zbývajících 3 artiklů. Všechny tyto artikly jsou loženy do kontejneru typu 40' HQ (high cube). Téměř všechny artikly ložené do lodních kontejnerů ve společnosti využívají pro expedici tento typ lodního kontejneru. Nižší 40 stopové kontejnery a 20 stopové kontejnery se využívají také, ale velmi zřídka pro specifické artikly.

Tabulka 15 Parametry silničních prostředků (vlastní zpracování)

Typy kontejnerů	Délka	Šířka	Výška	Objem
Lodní kontejner 20'	5,90 m	2,35 m	2,39 m	33,2 m ³
Lodní kontejner 40'	12,03 m	2,35 m	2,39 m	67,6 m ³
Lodní kontejner 40' HQ	12,03 m	2,35 m	2,69 m	76,4 m ³

6.9.1 Postup výpočtu – Artikl 2 – Kontejner

Artikl 2 je ložen do stromku.

Parametry kontejneru 40' HQ:

- Délka: 12,03 m
- Šířka: 2,35 m
- Výška: 2,69 m

Parametry pláště pro „Artikl 2“ jsou uvedeny v tabulce č. 11.

- Průměr pláště dle označení je 67,77 cm

Výpočet maximálního počtu řad na délku kontejneru

= Délka kontejneru : průměr pláště

= 1203 : 67,77

= 17,75

Do kontejneru se vejde na délku 17 řad pláštů.

Počet pláštů v řadě

Počet pláštů v řadě není nikterak specifikován a bylo nutno provést opakovaně zkoušky pro neoptimálnější variantu.

Výsledek

Výsledek analýzy je shrnut v následující tabulce č. 16, která porovnává způsoby ložení. Tabulka je dále okomentována.

Tabulka 16 Artikl 2 - Kontejner – výsledky analýzy (vlastní zpracování)

	Q aktual	Q optimal	Q max
délka kontejneru cm	1 203	1 203	1 203
počet řad na délku	17	17	17
počet kusů v řadě	42	44	45
počet kusu celkem	714	748	765

Q aktual – Jde o maximální počet pláštů, který lze naložit při **stávajícím** způsobu ložení.

Q optimal - Jde o maximální počet pláštů, který lze naložit při **optimálním** způsobu ložení.

Q max - Jde o maximální počet pláštů, který lze fyzicky naložit při **maximálním** využití úsilí pracovníků s podstatným dopadem na časovou a fyzickou náročnost práce. Tento způsob se nedoporučuje aplikovat po celou dobu nakládky.

Dle současného nakládkového listu je tento artikl ložen po 704 kusech v jedné nakládce. Z toho vyplývá, že i pro současný způsob ložení je možné naložit o 10 kusů více. Při zvolení optimální varianty je možno naložit o 44 kusů více. A při zvolení maximální možné varianty je to až o 61 kusů více.

Na následujícím obrázku č. 27 je vidět již naložený kontejner se všemi aktuálně loženými 704 kusy pláště. Za povšimnutí stojí nevyužitý ložný prostor kontejneru.



Obrázek 27 Fotografie dvou nakládek ložené optimálním způsobem - Q optimal (vlastní zpracování)

6.9.2 Postup výpočtu – Artikl 3 – Kontejner

Artikl 3 je ložen do sloupců.

Parametry kontejneru 40' HQ:

- Délka: 12,03 m
- Šířka: 2,35 m
- Výška: 2,69 m

Parametry pláště pro „Artikl 3“ jsou uvedeny v tabulce č. 11.

- Průměr pláště dle označení je 65,73 cm
- Průměr pláště dle měření je 64,87 cm

Počet plášťů ve sloupci.

= Vnitřní výška kontejneru : výška pláště

= 269 : 20,50

= 13,12

Do kontejneru se vejde 13 plášťů do sloupce.

Díky stlačitelnosti pláštěů se se vzrůstající výškou sloupce zvyšuje tlak na spodní patra loženého sloupce. Díky stlačení sloupce je možné nejvrchnější plášť umístit snadněji, než se předpokládá z onoho výpočtu.

Výpočet maximálního počtu řad na délku kontejneru

= Délka kontejneru : průměr pláště dle měření

= 1203 : 64.87

= 18,54

Do kontejneru se vejde na délku 18 řad pláštěů.

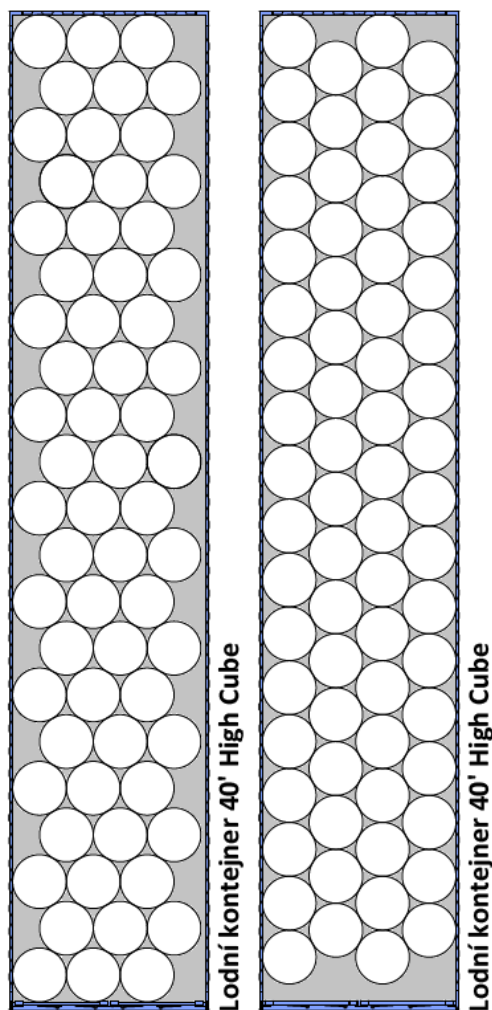
Současný stav

V tomto případě se neloží přímo do řad, ale pláště jsou loženy tak, aby co nejlépe zapadaly do prostoru, který svírají ostatní sloupce a byla co nejlépe využita ložná plocha kontejneru.

Zkouška ložení, výpočet i 2D model potvrzují, že maximálně je možné naložit při aktuálním způsobu 819 kusů (obrázek č 28 vlevo).

Hledání optima

Pomocí výpočtu, 2D modelu a následného ověření při zkoušce ložení byl nalezen způsob, díky němuž je možné navýšit počet ložených pláštěů (obrázek č. 28 vpravo). Takto uložené pláště využívají maximální ložný prostor kontejneru.



Obrázek 28 Porovnání variant Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo), (vlastní zpracování)

Výsledek

Výsledek analýzy je shrnut v následující tabulce č. 17, která porovnává způsoby ložení. Tabulka je dále okomentována.

Tabulka 17 Artikel 3 - Kontejner – výsledky analýzy (vlastní zpracování)

	Q aktual	Q optimal	Q max
délka kontejneru cm	1 203	1 203	1 203
Počet sloupců	63	70	70
Počet plášťů ve sloupci	13	12	13
počet kusů celkem	819	840	910

Q aktual – Jde o maximální počet plášťů, který lze naložit při **stávajícím** způsobu ložení.

Q optimal - Jde o maximální počet plášťů, který lze naložit při **optimálním** způsobu ložení.

Q max - Jde o maximální počet pláštěů, který lze fyzicky naložit při **maximálním** využití úsilí pracovníků s podstatným dopadem na časovou a fyzickou náročnost práce. Tento způsob se nedoporučuje aplikovat po celou dobu nakládky.

Dle současného nakládkového listu je tento artikl ložen po 800 kusech v jedné nakládce. Z toho vyplývá, že i pro současný způsob ložení je možné naložit o 19 kusů více. Při zvolení optimální varianty je možno naložit o 40 kusů více. A při zvolení maximální možné varianty je to až o 110 kusů více.

Na následujícím obrázku č. 29 je vidět již naložený kontejner novým způsobem se všemi aktuálně loženými 800 kusy pláště po 12 kusech ve sloupci. V pravé polovině obrázku jsou fotografie, které zobrazují nový způsob ložení. Za povšimnutí stojí nevyužité ložné prostory kontejneru. Kvůli prázdnému prostoru se stává náklad nestabilní a je nutné umístit do volného prostoru kontejneru airbagy pro zajištění stability nákladu. Při navýšení počtu pláštěů bude náklad stabilnější a pro zajištění nákladu postačí jeden airbag místo dvou až tří.



Obrázek 29 Fotografie dvou nakládek ložené optimalizovaným způsobem (vlastní zpracování)

6.9.3 Postup výpočtu – Artikl 4 – Kontejner

Artikl 4 je ložen do sloupců.

Parametry kontejneru 40' HQ:

- Délka: 12,03 m
- Šířka: 2,35 m
- Výška: 2,69 m

Parametry pláště pro „Artikl 4“ jsou uvedeny v tabulce č. 11.

- Průměr pláště dle označení je 60,73 cm
- Průměr pláště dle měření je 60,38 cm

Počet pláštů ve sloupci.

$$\begin{aligned} &= \text{Vnitřní výška kontejneru} : \text{výška pláště} \\ &= 269 : 19,50 \\ &= 13,79 \end{aligned}$$

Do kontejneru se vejde 13 pláštů do sloupce.

Díky stlačitelnosti pláštů se vzrůstající výškou sloupce roste tlak na spodní patra loženého sloupce, který na výšku kontejneru může sednout tak, že je možné díky tomu nejvrchnější plášť umístit snadněji, případně o jeden více, než se předpokládá z onoho výpočtu.

Výpočet maximálního počtu řad na délku kontejneru

$$\begin{aligned} &= \text{Délka kontejneru} : \text{průměr pláště dle měření} \\ &= 1203 : 60,38 \\ &= 19,92 \end{aligned}$$

Do kontejneru se vejde na délku 19 řad pláštů.

Počet pláštů v řadě

Počet pláštů v řadě není nikterak specifikován a bylo nutno provést opakovaně zkoušky pro neoptimálnější variantu.

Současný stav

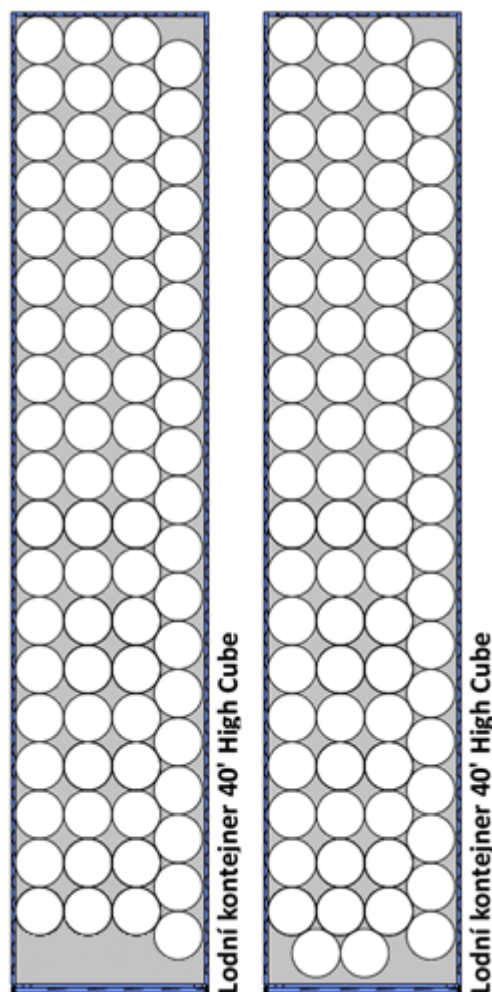
V současné době jsou pláště loženy na sloupce do jednotlivých řad (obrázek č. 30 vlevo). Tyto pláště jsou loženy tak, aby co nejlépe zapadaly do mezer a byla co nejlépe využita

ložná plocha kontejneru. Do kontejneru je loženo 950 kusů a v každém sloupci je aktuálně loženo 13 kusů.

Zkouška ložení, výpočet i 2D model potvrzují, že maximálně je možné naložit při tomto způsobu 988 kusů.

Hledání optima

Pomocí výpočtu, 2D modelu a následného ověření při zkoušce ložení byl nalezen způsob, díky němuž je možné navýšit počet ložených pláštů (obrázek č. 30 vpravo). Takto uložené pláště využívají maximálně ložný prostor kontejneru.



Obrázek 30 Porovnání variant Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo), (vlastní zpracování)

Výsledek

Výsledek analýzy je shrnut v následující tabulce č. 18, která porovnává způsoby ložení. Tabulka je dále okomentována.

Tabulka 18 Artikl 4 - Kontejner – výsledky analýzy (vlastní zpracování)

	Q aktual	Q optimal	Q max
délka kontejneru cm	1 203	1 203	1 203
Počet sloupců	76	78	78
Počet plášťů ve sloupci	13	13	14
počet kusů celkem	988	1 014	1 092

Q aktual – Jde o maximální počet plášťů, který lze naložit při **stávajícím** způsobu ložení.

Q optimal - Jde o maximální počet plášťů, který lze naložit při **optimálním** způsobu ložení.

Q max - Jde o maximální počet plášťů, který lze fyzicky naložit při **maximálním** využití úsilí pracovníků s podstatným dopadem na časovou a fyzickou náročnost práce. Tento způsob se nedoporučuje aplikovat po celou dobu nakládky.

Dle současného nakládkového listu je tento artikl ložen po 950 kusech v jedné nakládce. Z toho vyplývá, že i pro současný způsob ložení je možné naložit o 33 kusů více. Při zvolení optimální varianty je možno naložit o 64 kusů více. A při zvolení maximální možné varianty je to až o 142 kusů více.

Na následujícím obrázku č. 31 je vidět již naložený kontejner novým způsobem se všemi aktuálně loženými 950 kusy pláště. Za povšimnutí stojí opět nevyužité ložné prostory kontejneru. Díky prázdnému prostoru se stává náklad nestabilní a je nutné umístit do kontejneru airbagy pro zajištění stability nákladu. Při navýšení počtu plášťů bude náklad stabilnější a pro zajištění nákladu postačí jeden airbag místo dvou až tří.



Obrázek 31 Fotografie nakládky ložené optimalizovaným způsobem (vlastní zpracování)

6.10 Procesní postup

V případě zjištění potenciálu ve zlepšení využití kapacity dopravního prostředku není tato informace postupována dále. Pracovníci spediční firmy to považují za nepodstatné. Ze strany Barumu zde není funkční kontrolní mechanismus, který by měl za cíl optimalizovat využití kapacity dopravních prostředků.

6.11 Diagram příčin a následků (Ishikawův diagram)

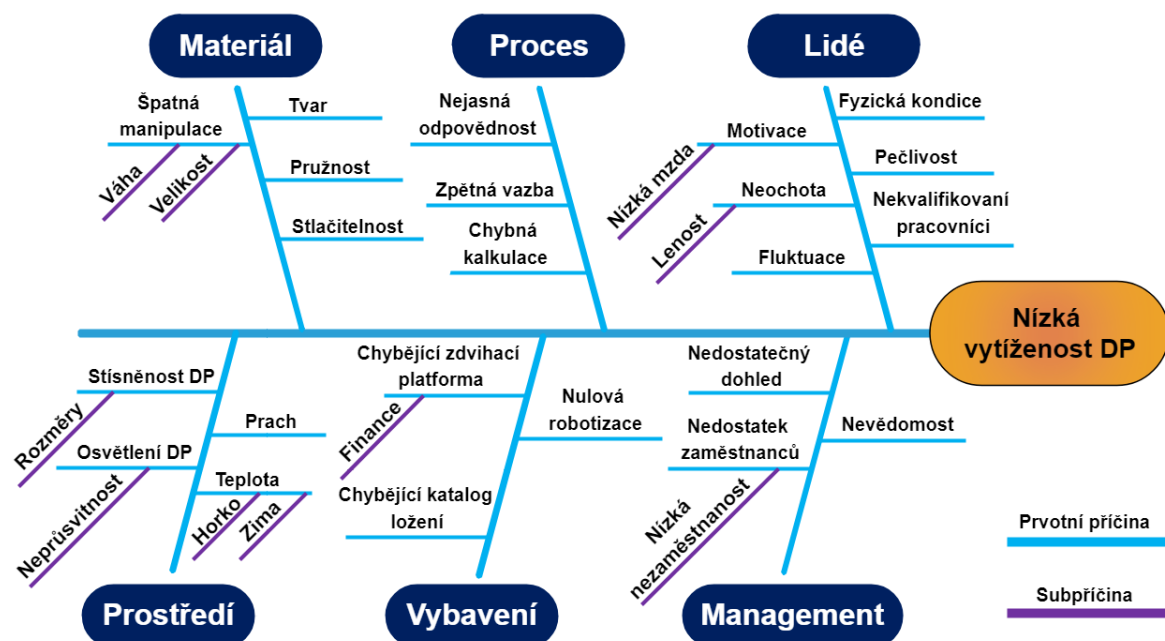
Po zjištění problému bylo nezbytné najít kořenovou příčinu, proč nejsou dopravní prostředky optimálně vytěžovány. Pro nalezení kořenové příčiny byl zvolen Ishikawův diagram neboli diagram rybí kosti.

Diagram byl vytvořen na základě podkladů od dotazovaných pracovníků nakládky a spolupracovníků, kteří dohlíží na kvalitu a průběh nakládek.

Nejdůležitější bylo určit oblasti kořenových příčin. Každý zúčastněný, měl za úkol individuálně a bez vzájemného ovlivňování během 10 minut na lístečky formulovat oblasti příčin. Tomu předcházelo pečlivé sortování, které vyústilo k vymezení 6 oblastí kořenových příčin.

K těmto oblastem kořenových příčin byly opět pomocí vyplněných lístečků doplněny prvotní příčiny i subpříčiny. Pro správné doplnění diagramu bylo nutné odstranit duplicity a sjednotit psané odpovědi.

Prvotní zpracování diagramu mělo papírovou podobu, které bylo následně přetvořeno do současné digitální podoby (obrázek č.32).



Obrázek 32 Diagram příčin a následků nízké využitosti DP (vlastní zpracování)

6.12 Shrnutí výsledků analýzy

Analýzou vybraných artiklů bylo zjištěno, že potenciál ke zlepšení využití kapacity ložného prostoru dopravních prostředků je významný. Je zde absence správně fungující procesní mapy, která by poskytla zpětnou vazbu a nastavila nové parametry pro proces nakládky.

Následující tabulka č. 19 vyjadřuje souhrn výsledků všech analyzovaných artiklů. Počet kusů pro optimální a maximální nakládku byl zaokrouhlen na celé palety, a to z důvodu dodržení pravidel skladování a expedice, aby nevznikaly ve skladech neúplné palety, tzv. „zlomky“, které by následně zabíraly místo.

Tabulka 19 Souhrn všech naměřených hodnot analyzovaných artiklů (vlastní zpracování)

	Artikl 1	Artikl 1	Artikl 2	Artikl 3	Artikl 4	Průměr
	Návěs 2,5 m	Návěs 3 m	Kontejner	Kontejner	Kontejner	
Počet kusů v paletě	40	40	32	40	50	
Aktuálně loženo	960	960	704	800	950	
Q optimal	1 100	1 180	740	840	1 000	
Q max	1 140	1 240	740	880	1 050	
Rozdíl v % Q optimal	14,58 %	22,92 %	5,11 %	5,00 %	5,26 %	10,57 %
Rozdíl v % Q max	18,75 %	29,17 %	5,11 %	10,00 %	10,53 %	14,71 %

Výsledky analýzy jednoznačně ukazují, že prostor pro zlepšení vytiženosti je největší u silničních dopravních prostředků, kde se potenciální navýšení vytiženosti pohybuje mezi 14 - 29 %. U lodních kontejnerů se pohybuje navýšení přepravovaného zboží mezi 5 – 10 %.

V případě trvalého požadavku managementu na ložení na hodnoty „Q max“ a docílení 14% navýšení vytiženosti dopravních prostředků je nezbytné, aby byly nainstalovány k dopravníkům zdvihací platformy (obrázek č. 33). Tyto platformy mají pozitivní vliv na ergonomii, zrychlení nakládky a snížení fyzické zátěže pracovníků.



Obrázek 33 Zdvihací platforma (www. fmhconveyors.com)

7 NÁVRHY OPTIMALIZACE

Na základě zjištěných nedostatků z výstupu analýz bylo zjištěno, že dochází k mrhání potenciálem ložného místa. Je nezbytné, aby došlo k optimalizování postupu při nakládce pláštěů. Proto byly navrženy následující opatření:

Školení pracovníků nakládky

Smyslem je, aby si pracovníci nakládky uvědomili, že je i v jejich zájmu co nejvíce vytěžovat dopravní prostředky. Čím více pracovníci naloží, tím vyšší je jejich odměna.

Zlepšení komunikace mezi spediční firmou a firmou Continental Barum

Je nezbytné nastavit komunikační kanály mezi oběma společnostmi, tak aby byly schopné reagovat na náhlou změnu během expedice. Po expedici musí pracovníci nakládky odeslat report o průběhu nakládky tak, aby bylo možné provádět případné korekce pro další nakládky.

Navržena postupová procesní mapa

Pro fungující proces nakládky je navrhována postupová mapa, která má za cíl eliminovat současné nedostatky.

Katalog ložených artiklů

Pro lepší přehlednost by bylo přínosné pro pracovníky nakládky, aby byl zaveden online katalog všech ložených artiklů, včetně fotodokumentace. Tento katalog by zamezil nejasnostem ve způsobu ložení a zefektivnil celý proces nakládky.

Zakomponování do LIS

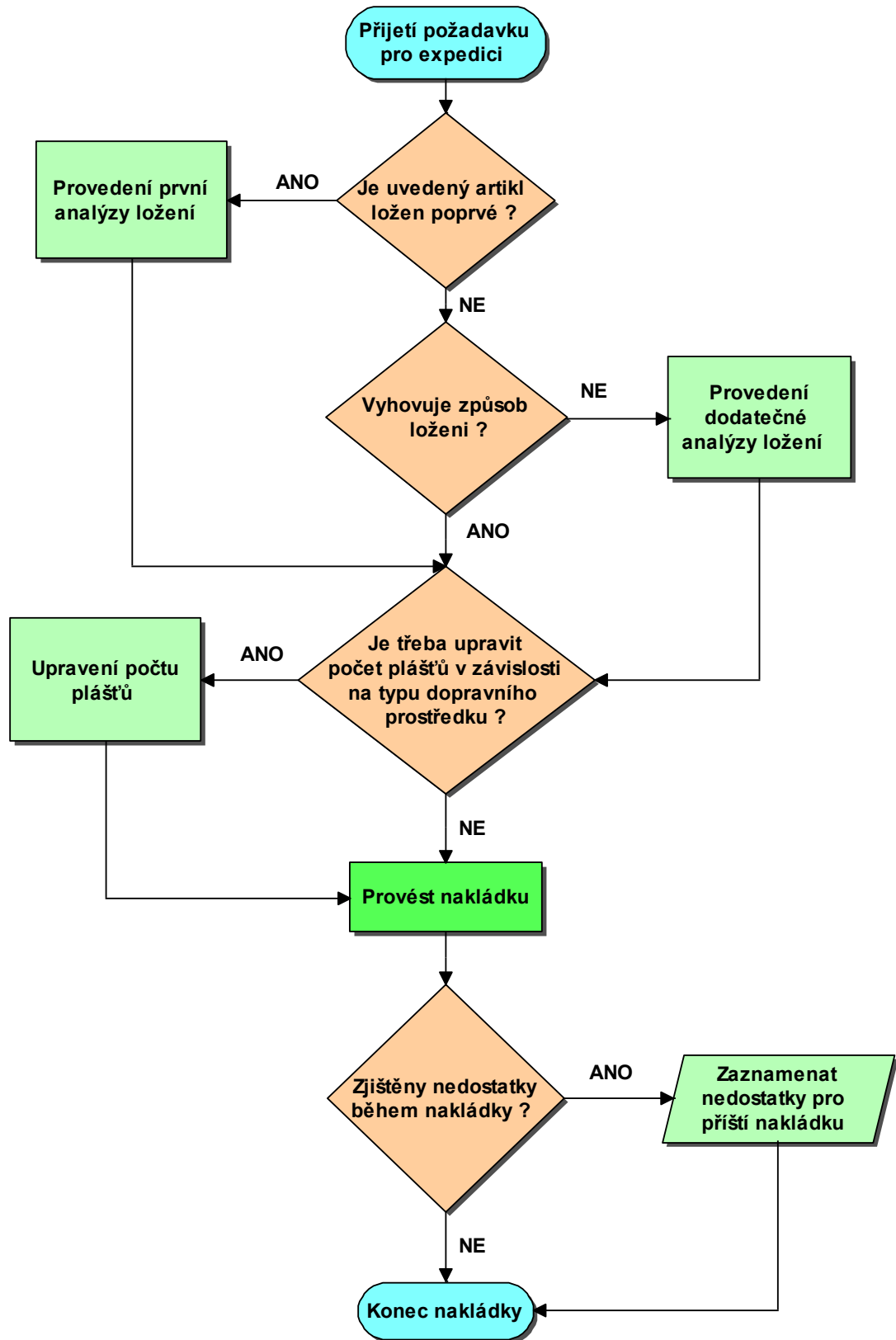
Nakonfigurovat LIS, aby v závislosti na typu dopravních prostředků přiřazoval vhodný počet pláštěů pro danou nakládku.

Instalace zdvihací platformy pro pracovníky expedice

Pro využití maximálního ložného prostoru na maximální úroveň „Q max“ je nezbytné na výsuvné teleskopické dopravníky instalovat zdvihací platformy, díky kterým mohou pracovníci nakládky vystoupat až do potřebné výše a uložit plášť bez nutnosti složité manipulace nad úrovní ramen. Sníží se fyzická a časová náročnost práce, a tím i vynaložená energie pracovníků. Navíc bude možno nakládat pláště až na zmiňovanou úroveň „Q max“. Výsledkem bude spokojenost všech zainteresovaných stran.

7.1 Návrh mapy

Následující postupová mapa byla vytvořena na základě procesní analýzy.



Obrázek 34 Postupová mapa (vlastní zpracování)

8 ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ K NAVRHOVANÉMU ŘEŠENÍ

K zavedení navrhovaného řešení nejsou z pohledu firmy nutné rozsáhlé investice. Především jde o doporučovanou úpravu procesní mapy, která by vyřešila i komunikaci mezi firmami. Samotná implementace může proběhnout ve velmi krátké době, a postupem času můžou být jednotlivé kroky znovu analyzovány a zdokonalovány.

Díky **minimálně 10% navýšení vytiženosti** dopravních prostředků, a tedy **splněním stanoveného cíle**, dojde k nemalému snížení nákladů na dopravu. Tyto ušetřené náklady se v konečném důsledku mohou příznivě projevit i u cen pláštů pro koncového zákazníka.

Z dlouhodobého hlediska je přínosem mimo jiné i snížení administrativních úkonů spojených s plánováním nakládek v divizi plant operation.

V případě, že se management rozhodne pro realizaci nákladových košů na teleskopické dopravníky, dojde k dalšímu zvýšení vytiženosti dopravních prostředků. Dalším podstatným přínosem by bylo snížení fyzické náročnosti a zvýšení ergonomického komfortu pracovníků nakládky.

Kvůli nezlepšující se situaci na poli globální logistiky mohou být vysoké ceny za přepravu nákladu motivací pro implementaci navrhovaných řešení. V červnu roku 2020 stála přeprava 40 stopového kontejneru po moři z Číny do Evropy průměrně 2500 USD. V prosinci téhož roku stoupla cena na 6 500 USD. V první polovině roku 2021 cena vystoupala na 12 000 – 14 000 USD. Nárůst ceny o více než 600 % si žádá kroky v podobě lepší vytiženosti dopravních prostředků.


Vzhledem k tomu, že podnik vyrobí ročně přibližně 20 milionů kusů pláštů, které jsou přepravovány dále k zákazníkům, je zde předpoklad, že lepší vytiženost bude mít i enviromentální přínos. Dojde ke snížení emisí skleníkových plynů a také hlučnosti.

8.1 Náklady navržených změn

Úpravy postupů a procesů včetně školení mají klíčový vliv na vytiženost DP, a přitom se jedná v porovnání s ostatními návrhy o nízkonákladové položky.

V následující tabulce č. 20 jsou vyčísleny náklady pro dvě různé řešení navrhovaných změn. První varianta „Q optimal“ nezahrnuje instalaci zdvihacích platform a je optimální volbou pro inicializaci navrhovaných řešení. Až po úspěšné implementaci první varianty je vhodné zvážit realizaci druhé varianty „Q max“.

Tabulka 20 Vyčíslení nákladů navržených změn včetně zhodnocení (vlastní zpracování)

Náklady navrhovaných změn			
Aplikované řešení	Nákladovost Q optimal	Nákladovost Q max	Zhodnocení
Hromadné školení pracovníků nakládky	5 000 Kč	5 000 Kč	<ul style="list-style-type: none"> Přínosy Pracovníci nakládky znají přesně své pracovní instrukce Úspory Navýšení vytiženosti DP Bariéry Akceptace nových pracovních instrukcí pracovníky nakládky
Přepracování procesní mapy	10 000 Kč	10 000 Kč	<ul style="list-style-type: none"> Přínosy Fungující zpětná vazba Úspory Zefektivnění procesu nakládky Bariéry Vyžadováno naprosté dodržování nastaveného procesu
Vytvoření online katalogu ložených artiklů	30 000 Kč	30 000 Kč	<ul style="list-style-type: none"> Přínosy Eliminace rizika špatného ložení Úspory Zrychlení nakládky Bariéry Nutnost udržovat katalog aktuální
Zakomponování do LIS	65 000 Kč	65 000 Kč	<ul style="list-style-type: none"> Přínosy Automaticky generovaný počet kusů Úspory Snížení potřeby lidského zásahu Bariéry Vhodné navržení systému
Instalace zdvihacích platform		14 x 140 000 Kč	<ul style="list-style-type: none"> Přínosy Možnost ložit na úroveň „Q max“ Pozitivní vliv na ergonomii pracoviště Úspory Zrychlení nakládky a snížení fyzické námahy pracovníků nakládky Bariéry Vysoká vstupní investice Nutnost údržby zařízení
Celkem náklady	110 000 Kč	2 070 000 Kč	

ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo analyzovat současný stav dopravních prostředků z pohledu kapacitního vytížení a zvýšit vytíženost dopravních prostředků minimálně o 10 %. V analýze bylo spočítáno, že vytíženost dopravních prostředků je neuspokojivá. Po analýze a po implementaci opatření bylo zjištěno, že je možné dosáhnout v průměru 10% respektive 14% navýšení počtu plášťů na kapacitu dopravního prostředku.

Účelem práce bylo identifikovat nedostatky, které by mohly zapříčinit zbytečné plýtvání nevyužitého ložného prostoru a následně doporučit návrhy k odstranění kořenových příčin těchto nedostatků.

Práce byla vypracována na základě dostupné odborné literatury a elektronických publikací, které poskytly všechny potřebné informace ke zpracování teoretické části.

V praktické části byly využity odborné vědomosti z teoretické části, které byly rozšířeny o vlastní zkušenosti a poznatky z praxe.

Výstupem této bakalářské práce jsou návrhy řešení, které mají za cíl zefektivnit nakládku a s využitím upravené procesní mapy zlepšit vytíženost dopravních prostředků.

Jsem přesvědčen, že tato práce umožní nahlédnout širšímu okolí do dané problematiky a věřím, že poznatky této práce by mohly být implementovány do reálné praxe.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ÅKERMAN, Ingemar & Rikard JONSSON, 2007. *European Modular System for road freight transport: experiences and possibilities* [online]. Sweden : [cit. 2021-06-04]. Dostupné z: <https://unece.org/DAM/trans/wp24/wp24-presentations/documents/pres08-11.pdf>
- Canadian Pacific Railway, 2017. *Canadian Pacific and Canadian Tire Corporation Deploy North America's First 60-foot Intermodal Container*. [online]. [cit. 2021-05-27]. Dostupné z: <https://www.cpr.ca/en/media/cp-and-canadian-tire-corporation-deploy-north-americas-first-60-foot-intermodal-container>
- CEMPÍREK, Václav, 2010. *Logistická centra*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 137 s. ISBN 978-80-86530-70-3.
- ComGate, a. s., 2021. *Jak řešit logistiku e-shopu? Vlastní sklad, nebo outsourcing?*. [online]. [cit. 2021-04-10]. Dostupné z: <https://logistika.comgate.cz/cz/blog/jak-resit-logistiku-e-shopu-vlastni-sklad-nebo-outsourcing>
- CSI Group, LLc , 2012. *World Container Fleet Overview*. [online]. [cit. 2021-06-02]. Dostupné z: <https://www.csiu.co/resources-and-links/world-container-fleet>
- DUPAL, Andrej, 2018, *Logistika*. Bratislava: Sprint 2 s.r.o., 287 s. ISBN 978-80-89-710-44-7.
- DVOŘÁČEK, Jiří a Ladislav TYLL, 2010. *Outsourcing a offshoring podnikatelských činností*. V Praze: C.H. Beck, C.H. Beck pro praxi, 183 s. ISBN 978-80-7400-010-2.
- Gefco, 2021. *What is the TEU?*. [online]. [cit. 2021-07-05]. Dostupné z: <https://www.gefco.net/glossary/definition/20ft-teu/>
- GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
- CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, Expert (Grada), 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

KUBASÁKOVÁ, Iveta a Marián ŠULGAN, 2013. *Logistika pre zasielateľstvo a cestnú dopravu*. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 294 s. ISBN 978-80-554-0740-1.

Ling, P & Tan, C & Huei, Lee Yeong & Mohammad, S, 2020. *Technical Information on ISO Shipping Container*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. [online]. [cit. 2021-07-28]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/343108983_Technical_Information_on_ISO_Shipping_Container

Mainfreight, 2021. *Ocean Freight Containers*. [online]. [cit. 2021-05-11]. Dostupné z: <https://www.mainfreight.com/global/en-nz/resources/info-hub/global-ocean-freight-containers>

MAN TopUsed, 2021. *Návěsy*. [online]. [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <https://www.topused.man.eu/cz/cz/kategorie/naves/Naves>

MANAADIAR, Hariesh, 2011. *Difference between the various weights used in shipping* [online]. Shipping and Freight resource. [cit. 2021-05-16]. Dostupné z: <https://www.shippingandfreightresource.com/difference-between-the-various-weights-used-in-shipping>

Mr Box, 2021. *Container Dimensions*. [online]. [cit. 2021-07-30]. Dostupné z: <https://www.mrbox.co.uk/container-dimensions/>

NOVÁK, Radek, 2011. *Přepravní, zasílatelské a logistické služby*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 391 s. ISBN 978-80-7357-735-3.

Obchodní rejstřík firem, 2021. *Veřejný rejstřík a Sběrka listin* [online]. Copyright © Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 2021.07.29]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=426564&typ=PLATNY>

Octavia Club, 2021. *Kategorie silničních motorových*. [online]. [cit. 2021-06-15]. Dostupné z: <https://octaviacub.cz/pravidla-silnicniho-provozu/kategorie-vozidel-jak-se-deli-silnicni-a-nakladni-motorova-vozidla/>

Podnikovalogistika.cz, 2020. *Doprava* [online]. [cit. 2021-06-16]. Dostupné z: <https://www.podnikovalogistika.cz/doprava>

REDIEHS, John, 2016. *Different Shipping Container Sizes and What They're Used For*. Intermodal Shipping & Logistics Blog | Red Dog Logistics. Red Dog – Transportation [online]. [cit. 2021-07-21]. Dostupné z: <https://www.reddoglogisticsinc.com/blog/different-shipping-container-sizes-and-what-theyre-used-for/>

RICHARDS, Gwynne, 2014. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Second edition. London: Kogan Page, 2014, 427 s. ISBN 9780749469344.

Sbírka zákonů Česká Republika, 2018. *Vyhláška č. 209/2018 Sb.* [online]. [cit. 2021-06-15]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-209>

SINHA, Deepankar, 2019. *Global Supply Chains and Multimodal Logistics: Emerging Research and Opportunities*. Hershey, PA: IGI Global [online]. [cit. 2021-07-10]. Dostupné z: <https://www.igi-global.com/book/global-supply-chains-multimodal-logistics/216818>

SIXTA, J. a M. ŽIŽKA, 2010. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. Praxe manažera, 240 s. ISBN 978-80-251-2563-2.

STODOLA, Jiří, Josef MAREK a Jaroslav FURCH, 2007. *Logistika*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 337s. ISBN 978-80-7375-071-8.

STRAKA, Martin, 2013. *Logistika distribúcie: ako efektívne dostať výrobok na trh*. Bratislava: EPOS, 400 s. ISBN 978-80-562-0015-5.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, Expert, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

ŠIROKÝ, Jaromír, 2010 *Technologie dopravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 223 s. ISBN 978-80-86530-67-3.

Timocon, 2020. *Dopravní lexikon*. [online]. [cit. 2021-06-17]. Dostupné z: <https://www.timocom.cz/lexikon/dopravni-lexikon/souprava-s-p%C5%99%C3%ADv%C4%9Bsem>

TUDORICA, Daniela. 2018. *Intelligent Transportation and Planning: Breakthroughs in Research and Practice*, edited by Information Resources Management Association, IGI Global [online]. [cit. 2021-07-10]. Dostupné z: <https://www.igi-global.com/book/intelligent-transportation-planning/187122>

VANĚČEK, Drahoš a Radek TOUŠEK, 2017. *Řízení dodavatelského řetězce*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 129 s. ISBN 978-80-7394-644-9.

VYBRANÁ SPOLEČNOST. 2021, *Interní materiály*.

WANG, Li & Zhu, XIAONING, 2019. *Container Loading Optimization in Rail–Truck Intermodal Terminals Considering Energy Consumption. Sustainability*. [online]. [cit. 2021-06-07]. Dostupné z:

https://researchgate.net/publication/332584456_Container_Loading_Optimization_in_Rail-Truck_Intermodal_Terminals_Considering_Energy_Consumption

Zemědělec, 2011. *Vozidla pro přepravu malých nákladů*. [online]. [cit. 2021-06-17]. Dostupné z: <https://www.zemedelec.cz/vozidla-pro-prepravu-malych-nakladu/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AG	Aktiengesellschaft (německý výraz pro akciovou společnost)
Cf	Cubic feet (kubická stopa – imperiální míra)
DP	Dopravní prostředek
EU	Evropská unie
FIFO	First In, First Out
HQ	High Cube - někdy jako HC (označení kontejneru vysokého 9' 6" stop)
HRB	Handelsregister (německý obchodní rejstřík)
HTC	High Tech Cell - Provoz na výrobu pláštěů v podniku Continental Barum s.r.o.
IR	Infračervený senzor
KSP	Koncern Standard Pallet (koncernové standardizované palety)
Lbs	Libra (jednotka hmotnosti – imperiální míra)
LED	Light Emitting Diode (světelná dioda)
LIS	Logisticky informační systém
OR	radiální konstrukce pláště
PLC	Programmable Logic Controller (programovatelný logický automat)
SLM	Selective Laser Melting (technologie 3D tisku funguje)
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit (1 TEU = ekvivalent 20stopového kontejneru)
UHP	Ultra-High-Performance (pláště navrženy pro extrémní rychlosti na namáhání)
USD	United States Dollar (americký dolar)
VPN	Virtual Private Network (virtuální privátní síť)
VZV	Vysokozdvihný vozík

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Základní členění logistiky (Sixta a Žižka, 2010, vlastní zpracování)	13
Obrázek 2 Dodavatelský (logistický) řetězec (Vaněček a Toušek, 2017, s.11)	15
Obrázek 3 Schéma LIS (Gros, 2016, s.390), Originální zpracování ivan.gros@vscht.cz... 17	
Obrázek 4 Příklad jednoduché procesní mapy (Svozilová, 2011, s.136)	27
Obrázek 5 Příklad diagramu „Rybí kost“ (Svozilová, 2011, s.162)	28
Obrázek 6 Vlevo 20 stopový kontejner typu STANDART, vpravo typu HIGH CUBE (www.conexdepot.com).....	32
Obrázek 7 Porovnání kontejnerů (www.euromed-uk.com, upraveno).....	32
Obrázek 8 Valníkový přívěs (www.schwarzmueller.com).....	35
Obrázek 9 Skříňový automobil (www.ifleet.cz).....	35
Obrázek 10 3 nápravový návěs se stahovatelnou plachtou (www.schwarzmueller.com) ...	36
Obrázek 11 3 nápravový hliníkový cisternový návěs (www. Schwarzmueller.com).....	36
Obrázek 12 3 nápravový 3 stranný sklápěcí návěs - stavební provedení (www.schwarzmueller.com).....	37
Obrázek 13 Maximální povolené rozměry podle vyhlášky č. 209/2018 Sb. (Åkerman,2007, vlastní úprava).....	39
Obrázek 14 Logo Barum s.r.o. (interní materiály)	42
Obrázek 15 Logo Continental AG (interní materiály).....	42
Obrázek 16 Historie značky BARUM (interní materiály).....	43
Obrázek 17 Nahoře technologie ContiSeal, dole ContiSilent (interní materiály)	47
Obrázek 18 Schéma linky (vlastní zpracování)	51
Obrázek 19 Rozměry pláště (www.tiresize.com, vlastní zpracování)	56
Obrázek 20 Profil běhounu (interní materiály).....	56
Obrázek 21 Příklad výpočtu - 2D vizualizace (vlastní zpracování)	57
Obrázek 22 Ověření matematického výpočtu pomoci 2D vizualizace (vlastní zpracování)	58
Obrázek 23 Grafické ověření.....	59
Obrázek 24 Analyzované artikly (vlastní zpracování)	60
Obrázek 25 Porovnání variant Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo), (vlastní zpracování)	63
Obrázek 26 Porovnání variant Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo), (vlastní zpracování)	65
Obrázek 27 Fotografie dvou nakládek ložené optimálním způsobem - Q optimal (vlastní zpracování).....	68
Obrázek 28 Porovnání variant Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo), (vlastní zpracování)	70

Obrázek 29 Fotografie dvou nakládek ložené optimalizovaným způsobem (vlastní zpracování).....	71
Obrázek 30 Porovnání variant Q aktual (vlevo) a Q optimal (vpravo), (vlastní zpracování)	73
Obrázek 31 Fotografie nakládky ložené optimalizovaným způsobem (vlastní zpracování)	75
Obrázek 32 Diagram příčin a následků nízké vytiženosti DP (vlastní zpracování)	76
Obrázek 33 Zdvihací platforma (www. fmhconveyors.com)	77
Obrázek 34 Postupová mapa (vlastní zpracování).....	79

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Druhy dopravy - výhody a nevýhody (Straka, 2013, s.34-37, vlastní zpracování)	22
Tabulka 2 Srovnání vlastní logistiky a outsourcingu (ComGate.cz, vlastní zpracování)....	24
Tabulka 3 Výhody a nevýhody outsourcingu (Dvořáček,2010, s.30, vlastní zpracování) ..	25
Tabulka 4 Rozměry kontejnerů ISO řady 1 (Ling a kolektiv, 2020, s.2, vlastní zpracování)	30
Tabulka 5 Parametry nejpoužívanějších kontejnerů (www.mrbox.co, vlastní zpracování) 31	
Tabulka 6 Rozdělení vozidel podle kategorií (www.octaviacub.cz, vlastní zpracování)...	33
Tabulka 7 Podkategorie vozidel tříd N a O (www.octaviacub.cz, vlastní zpracování).....	34
Tabulka 8 Rozměry kamionů podle vyhlášky č. 209/2018 Sb. (vlastní zpracování)	39
Tabulka 9 Výhody a nevýhody jednotlivých způsobů ložení (vlastní zpracování).....	53
Tabulka 10 Rychlostní index (interní materiály společnosti, vlastní zpracování).....	54
Tabulka 11 Parametry analyzovaných artiklů (vlastní zpracování).....	60
Tabulka 12 Parametry silničních prostředků (vlastní zpracování)	61
Tabulka 13 Artikl 1 - Návěsová souprava č. 1 – výsledky analýzy (vlastní zpracování)....	62
Tabulka 14 Artikl 1 - Návěsová souprava č. 2 – výsledky analýzy (vlastní zpracování)....	64
Tabulka 15 Parametry silničních prostředků (vlastní zpracování)	66
Tabulka 16 Artikl 2 - Kontejner – výsledky analýzy (vlastní zpracování).....	67
Tabulka 17 Artikl 3 - Kontejner – výsledky analýzy (vlastní zpracování).....	70
Tabulka 18 Artikl 4 - Kontejner – výsledky analýzy (vlastní zpracování).....	74
Tabulka 19 Souhrn všech naměřených hodnot analyzovaných artiklů (vlastní zpracování)	77
Tabulka 20 Vyčíslení nákladů navržených změn včetně zhodnocení (vlastní zpracování) 81	

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Diagram příčin a následků

PŘÍLOHA P I: DIAGRAM PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ

