

# **Projekt zefektivnění logistického procesu na pracovišti konfekce PTL1 v Continental Barum s.r.o.**

Bc. Jana Krausová

---

Diplomová práce  
2017



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: 2016/2017

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana Krausová**  
Osobní číslo: **M15918**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zefektivnění logistiky polotovárů na oddělení konfekce  
PLT1 v Continental Barum s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

#### I. Teoretická část

- Provedte literární rešerši k danému tématu a na jejím základě formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

#### II. Praktická část

- Analyzujte aktuální stav logistiky na vybraných pracovištích.
- Na základě analýzy navrhněte možná řešení pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt zefektivnění logistického procesu.
- Zhodnoťte očekávaný přínos a rizika projektu.

### Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

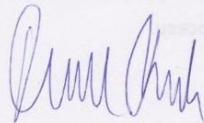
- GROSS, John M. a Kenneth R. MCINNIS. Kanban made simple: demystifying and applying Toyota's legendary manufacturing process. New York: AMACOM, c2003. ISBN 0814407633.
- LOUIS, Raymond S. Integrating kanban with MRPII: automating a pull system for enhanced JIT inventory management. New York: Productivity Press, c1997. ISBN 1-56327-323-3.
- LUKOSZOVÁ, Xenie. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
- ŘEZÁČ, Jaromír. Logistika. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 2010. ISBN 978-80-7265-056-9.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2563-2.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Lucie Hrbáčková  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

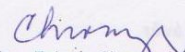
Datum zadání diplomové práce: 15. prosince 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2017

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
děkan



prof. Ing. Felicity Chronjaková, Ph.D.  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/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 diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/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 – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-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 diplomové/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 diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/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 diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

18.4. 2017

Jméno a příjmení: .....

JANA KRAUSOVÁ

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na projekt zefektivnění logistického procesu transportu polotovarů ve společnosti Continental Barum, s. r. o. V teoretické části jsou uvedeny základní principy logistiky, štíhlé logistiky a metod měření práce. V praktické části je provedena analýza současného stavu. Hlavním cílem diplomové práce je předložení vhodných návrhů optimalizace transportních tras, které povedou k odstranění nadbytečných hodin a snížení prostojů lisů z důvodu nedostatku polotovarů.

Klíčová slova: transport, manipulant, plýtvání, logistika.

## **ABSTRACT**

The thesis is focused on a project to streamline the logistics process transport semi-work pieces at Continental Barum, s. r. o. The theoretical part provides the basic principles of logistics, lean logistics and methods of work measurement. The practical part is an analysis of the current status. The main aim of the thesis is to submit appropriate proposals on optimization of transport routes, which will lead to the removal of excess hours and reduce downtime due to lack of presses blanks.

Keywords: transport, transporter, losses, logistics.

Na tomto místě bych ráda poděkovala společnosti Continental Barum s. r. o., že mi poskytla odbornou praxi.

Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Pavlu Kývalovi, že mi poskytl odborné vedení po celou dobu mého působení ve společnosti.

A v neposlední řadě paní Ing. Lucii Hrbáčkové za věnovaný čas, odborné vedení a poskytnutí cenných rad při zpracování této práce.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>CÍLE A METODY PRÁCE</b> .....	<b>12</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>13</b>
<b>1 LOGISTIKA</b> .....	<b>14</b>
1.1 CÍLE LOGISTIKY.....	14
1.2 ŘÍZENÍ MATERIÁLOVÝCH TOKŮ .....	16
1.3 SYSTÉM TAHU .....	16
1.4 SYSTÉM TLAKU .....	16
1.5 JIT JUST IN TIME .....	17
1.5.1 Principy .....	17
1.5.2 Přínosy JIT .....	17
1.5.3 Podpůrné techniky.....	17
1.6 KANBAN.....	18
1.6.1 Principy .....	19
1.6.2 Přínosy.....	19
1.7 DOPRAVNÍ SYSTÉM.....	19
1.7.1 Speciální dopravní prostředky.....	20
1.7.2 Manipulační systém .....	20
1.8 NOVÉ TRENDY V LOGISTICE .....	21
1.8.1 Big data .....	21
1.8.2 Umělá inteligence, virtuální realita .....	21
1.8.3 Personalizace .....	22
1.8.4 Snižování výrobních dávek .....	22
1.8.5 Stárnutí populace.....	22
1.8.6 Vertikální logistika.....	22
1.8.7 City logistika .....	23
1.8.8 Logistika 4.0.....	23
1.8.9 Životní prostředí.....	23
1.8.10 On-line sledování zásob .....	23
1.8.11 Blockchain.....	23
1.8.12 Bezpilotní vozíky .....	24
<b>2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA</b> .....	<b>25</b>
2.1 PLÝTVÁNÍ V LOGISTICE .....	26
2.2 TPM V LOGISTICE .....	27
2.3 MANAGEMENT DODAVATELSKÝCH ŘETĚZCŮ .....	27
2.4 KAIZEN .....	27
2.5 KVALITA A STANDARDIZACE LOGISTICKÝCH PROCESŮ.....	28
2.5.1 Přínosy.....	28

2.6	PROCESNÍ ŘÍZENÍ .....	28
2.7	ERGONOMIE .....	29
2.8	ŘÍZENÍ VÝROBY, INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM.....	29
2.9	SIMULACE .....	31
<b>3</b>	<b>METODY MĚŘENÍ PRÁCE.....</b>	<b>32</b>
3.1	ČASOVÉ STUDIE.....	32
3.1.1	Metody přímého měření práce .....	33
3.1.1.1	Snímek pracovního dne .....	33
3.1.1.2	Momentkové pozorování .....	33
3.1.1.3	Chronometráž.....	34
3.2	SYSTÉM PŘEDEM URČENÝCH ČASŮ .....	34
3.2.1	Basic MOST .....	35
3.2.2	Maxi MOST .....	35
3.2.3	Admin MOST.....	35
3.3	REFA.....	36
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>38</b>
4.1	HISTORIE .....	38
4.2	FIREMNÍ KULTURA .....	38
4.3	PÉČE O ZAMĚSTNANCE .....	39
4.3.1	Rozvoj zaměstnanců.....	39
4.3.2	Spolupráce se školami .....	40
4.4	VÝROBKY.....	41
4.5	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA .....	42
4.6	ORGANIZACE VÝROBY.....	42
4.7	NÁZVOSLOVÍ.....	43
4.8	VÝROBA .....	45
4.8.1	Příprava směsí .....	45
4.8.2	Příprava polotovarů .....	46
4.8.3	Konfekce .....	46
4.8.4	Emulgace.....	47
4.8.5	Lisovna .....	47
4.8.6	Kontrola kvality .....	48
4.9	TRANSPORT POLOTOVARŮ.....	48
<b>5</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>49</b>
5.1	POPIS PROBLÉMU .....	49
5.2	POPIS SLEDOVANÝCH UKAZATELŮ .....	51
5.2.1	Využití časového fondu.....	51
5.2.2	Vytíženost okruhů .....	51
5.2.3	Počet vyprodukovaných vozíků linkou a převezených plných vozíků sledovaného dne .....	52



5.3	VYUŽITÍ ČISTÉHO ČASOVÉHO FONDU.....	52
5.4	VYTIŽENOST TRANSPORTŮ.....	54
5.5	SROVNÁNÍ POČTU VYROBENÝCH A TRANSPORTOVANÝCH VOZÍKŮ.....	56
5.6	PŘÍČINY NEDOKONALÉHO TRANSPORTU.....	57
5.6.1	Čekání.....	57
5.6.2	Chybějící kanban karty.....	58
5.6.3	Špatné předání směny.....	60
5.7	ŠPAGETY DIAGRAM SOUČASNÉHO STAVU.....	61
5.8	PRŮMĚRNÁ DENNÍ PRODUKCE PLNÝCH VOZÍKŮ JEDNOTLIVÝCH MODULŮ.....	62
5.8.1	Srovnání vzdáleností tras jednotlivých linek.....	63
5.9	SROVNÁNÍ VÝSTUPU LINEK.....	64
5.10	TESTOVÁNÍ SOUČASNÉHO STAVU V PROGRAMU POM.....	65
5.11	VYHODNOCENÍ.....	66
<b>6</b>	<b>NÁVRH OBSLUŽNOSTI KONFEKČNÍCH MODULŮ.....</b>	<b>68</b>
6.1	STANOVENÍ MAXIMÁLNÍHO POČTU OKRUHŮ A PŘEVEZENÝCH VOZÍKŮ.....	68
6.1.1	Ztráty ze standardu.....	68
	Tvs: převzetí, předání transportního prostředku a zápisu do deníku motohodin bylo vyhrazeno 5 minut a výměnu baterie taktéž 5 minut.....	68
	Typ: pro osobní potřebu bylo pracovníkům vyhrazeno 10 minut.....	68
	Ter: na další činnosti jako je únava a monotónnost bylo vyhrazeno taktéž 10 minut.....	68
6.1.2	Výpočet čistého časového fondu.....	68
6.2	VÝPOČET POTŘEBNÝCH MANIPULANTŮ.....	69
6.2.1	Okruh konfekce - emulgační místo – lisovna – konfekce.....	69
6.2.2	Okruh konfekce - emulgační místo – konfekce.....	70
6.3	NÁVRH 1 – UPRAVENÍ MOMENTÁLNÍHO STAVU.....	71
6.3.1	Předpoklady a východiska návrhu.....	71
6.3.2	Srovnání linek s normou.....	71
6.3.3	Nové rozložení linek.....	72
6.3.4	Grafické znázornění nové obsluhy linek.....	73
6.3.5	Testování návrhu v programu POM.....	73
6.3.6	Vyhodnocení návrhu 1.....	73
6.4	NÁVRH 2 – SLOUČENÍ LINEK.....	74
6.4.1	Předpoklady a východiska.....	74
6.4.2	Srovnání linek.....	75
6.4.3	Nové rozložení.....	75
6.4.4	Grafické znázornění nových linek.....	76
6.4.5	Testování v programu POM.....	76
6.4.6	Vyhodnocení návrhu 2.....	76
6.5	NÁVRH 3 – KOOPERACE.....	77
6.5.1	Předpoklady a východiska.....	77
6.5.2	Srovnání nových linek.....	77
6.5.3	Nové rozložení.....	77
6.5.4	Grafické znázornění nových linek.....	78
6.5.5	Testování v programu POM.....	78
6.5.6	Vyhodnocení návrhu 3.....	79

6.6	NÁVRH 4 – SLOUČENÍ .....	79
6.6.1	Předpoklady a východiska .....	79
6.6.2	Srovnání linek návrhu 4 .....	79
6.6.3	Nové rozložení .....	79
6.6.4	Grafické znázornění nových linek .....	80
6.6.5	Vyhodnocení návrhu 4 .....	80
6.7	VÝPOČET NOVÝCH POTŘEBNÝCH VOZÍKŮ .....	81
6.8	DALŠÍ NÁVRHY .....	82
6.8.1	E – kanbanový systém, ProGlove rukavice .....	82
6.8.2	TPM vozíků .....	82
6.9	SHRNUTÍ NÁVRHŮ .....	83
<b>7</b>	<b>PROJEKTOVÁ ČÁST .....</b>	<b>85</b>
7.1	POPIS PROJEKTU .....	85
7.2	CÍLE PROJEKTU .....	85
7.3	HARMONOGRAM ČINNOSTÍ PROJEKTU .....	86
7.4	STANOVENÍ CÍLŮ POMOCÍ METODY SMART .....	86
7.5	LOGICKÝ RÁMEC .....	87
7.6	KLÍČOVÉ AKTIVITY PROJEKTU .....	87
7.7	RIZIKA .....	89
7.8	KRITERIÁLNÍ SWOT ANALÝZA .....	92
7.8.1	Silné stránky .....	92
7.8.2	Slabé stránky .....	92
7.8.3	Příležitosti .....	93
7.8.4	Hrozby .....	93
7.9	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....	95
7.9.1	Snížení prostojů lisů .....	95
7.9.2	Úspora mzdových nákladů .....	96
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>98</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>100</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>105</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>107</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>108</b>
	<b>PŘÍLOHA P II: TEST NÁVRHU 2 V PROGRAMU POM .....</b>	<b>110</b>

## ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je upravení stávajícího transportu surových pláštů a navržení nových dopravních cest jednotlivých linek ve společnosti Continental Barum, s. r. o.

Práce je rozdělena do tří celků, teoretické, praktické a projektové části. Teoretická část je zaměřena na logistiku, vysvětluje základní logistické systémy push a pull, Just In Time, Kanban a nevyhýbá se ani novým trendům, které do ní pronikají a s vývojem nových technologií ji mění. Další kapitola je věnována štíhlé logistice převážně proto, že díky lean pohledu na danou problematiku, jsou nalézána řešení, která vedou k úsporám. Obsahem poslední kapitoly jsou metody měření práce, tedy časové studie a systém předem určených časů. Je v ní možné naleznout normování metodikou REFA.

Praktická část je podstatně rozsáhlejší a v úvodu je podrobně představena společnost Continental Barum, s. r. o. Její historie, která je neodmyslitelně spjata s nejvýznamnější zlínským rodákem Tomášem Baťou. Jsou zde uvedeni významní zákazníci společnosti, není opomenuta firemní kultura a je zde uveden popis výroby společně se základními pojmy. Nechybí tu analýzy současného stavu transportu surových pláštů se zaměřením na plýtvání, která vznikají v jeho průběhu. Na základě podrobné analýzy a dat o výrobě jsou vytvořeny konkrétní návrhy nové obslužnosti linek, což znamená svoz plných vozíků od jiných konfekčních modulů a to s přihlédnutím na to, jaký typ vozíků konfekční moduly produkuje. K těmto návrhům jsou připojeny i další 3, které se netýkají změny transportních tras, ale výrazně by zefektivnily transport surových pláštů.

Projektová část se zabývá návrhem realizace celého projektu, zohledňuje rizika, která s sebou celý projekt nese a v neposlední řadě hodnotí přínos, který má pro společnost. Jsou zde zmíněny klíčové aktivity, které jsou potřeba vykonat v průběhu realizace projektu.

## CÍLE A METODY PRÁCE

Cílem projektu je vytvoření nového návrhu transportu polotovaru ve společnosti Continental Barum s. r. o. a dále určení počtu nových vozíků konkrétního typu, který je potřeba zakoupit.

Na základě teoretických poznatků, analýzy současného stavu transportu polotovaru a údajích o výrobě byly vytvořeny nové návrhy transportních tras. Jejich realizovatelnost byla ověřena pomocí programu POM.

Užitím Ishikawa diagramu byly odhaleny příčiny problémů, které způsobují, že transport není plynulý.

Špagetovým diagramem byly zaznamenány nejužívanější dopravní trasy, které jsou využívány v průběhu transportu.

Na základě SWOT analýzy, RIPRAN analýzy a logického rámce bylo vytvořeno projektové řešení.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LOGISTIKA

Logistikou rozumíme řízení materiálových, informačních a finančních toků s ohledem na včasné splnění požadavků koncového zákazníka a tvorbu zisku v celém materiálovém toku. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru dodavatele, řízení vlastní realizace při výrobě výrobku odpovídajícím způsobem, vhodným přemístěním výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě zajištění likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku. (Sixta a Žižka, 2009, s. 15)

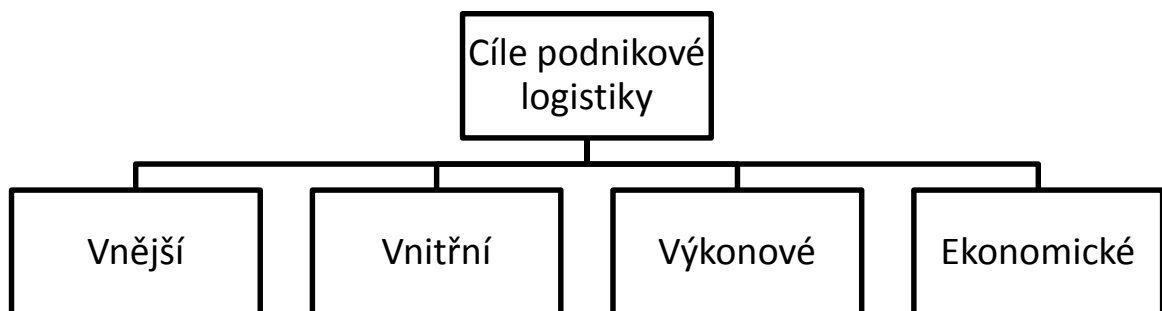
### 1.1 Cíle logistiky

Cíle podnikové logistiky musí vycházet z celopodnikové strategie a napomáhat plnění celopodnikových cílů a taktéž musí zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby v požadované úrovni a při minimalizaci celkových nákladů.

Ekonomický rozvoj podniku je podmíněn efektivností reprodukčního procesu, který je tvořen výrobou, rozdělováním, směnou a spotřebou. Tyto jednotlivé části reprodukčního cyklu spolu úzce souvisí a ke zlepšení přispívá také logistika, která řídí materiálový tok a informace jako nedělitelný celek.

Cíle logistiky se dělí podle jejich působnosti a to zda se jedná o působení uvnitř podniku nebo v jeho okolí. Dalším dělením může být dle způsobu měření daných cílů (ekonomicky nebo výkonem).

Základním cíl je **optimální uspokojování potřeb zákazníka**, který je nejdůležitějším článkem celého řetězce. Od zákazníka přichází informace o zabezpečení dodávky a s ní souvisejících služeb, u něj také končí celý logistický řetězec, který zabezpečuje pohyb materiálu a zboží. (Sixta a Žižka, 2009, s. 19)



Obr. 1 Cíle logistiky (vlastní zpracování, 2017)

- **Vnější** – jsou zaměřeny na uspokojování přání zákazníka, což přispívá k udržení a také rozšíření poskytovaných služeb. Sem lze zařadit:
  - zvyšování objemu prodeje,
  - zkracování dodacích lhůt,
  - zlepšení spolehlivosti dodávek,
  - zlepšení flexibility.

V logistice je nejdůležitějším ukazatelem čas.

- **Vnitřní** – jsou zaměřeny na snižování nákladů. Sem patří:
  - náklady na zásobu,
  - náklady na dopravu,
  - náklady na manipulaci a skladování,
  - náklady na výrobu,
  - náklady na řízení.
- **Výkonové** – zabezpečují požadovanou úroveň služeb, tak aby požadované množství nebo zboží bylo ve správný čas, množství, kvalitě u správného zákazníka.
- **Ekonomické** – zabezpečení těchto služeb za přiměřené náklady, které jsou v porovnání s úrovní služeb minimální. (Sixta a Žižka, 2009, s. 19 – 20)

## 1.2 Řízení materiálových toků

Nedílnou součástí procesu logistického řízení je řízení v oblasti materiálu (správu surovin, součástek, polotovarů, balících materiálů, zásob ve výrobě atd.). Řízení materiálových toků je z hlediska logistiky životně důležité, přestože se toto řízení přímo nedotýká finálního zákazníka, rozhodnutí, která jsou přijata v této části logistického procesu, přímo ovlivňují úroveň poskytovaného servisu a schopnost podniku být konkurenčně schopný. Tato rozhodnutí ovlivňují prodej a tím následně podnikový zisk.

V případě, že podnik nezabezpečí efektivní řízení, výrobní proces nebude schopen vyrábět produkty za požadované ceny. V případě, že ve výrobě není dostatečné množství výrobního materiálu v době, kdy je potřebné, dochází ke zpomalování výroby nebo její úplné zastavení čímž dochází k plýtvání a ztrátám.

Řízení materiálových toků obvykle zahrnuje tyto činnosti:

- předvídání materiálových požadavků,
- zjišťování zdrojů a získávání materiálů,
- doprava a uložení,
- monitoring stavu materiálu. (Sixta a Žižka, 2009, s. 22 - 24)

## 1.3 Systém tahu

Takzvaný „pull“ systém je proaktivní systém, který se zakládá na tahu produktu logistickým systémem, který je vyvolán poptávkou zákazníků. Do tohoto typu logistických technologií spadá Just-In-Time, Just-In-Time Manufacturing, Kanban. Tyto technologie jsou nejrozšířenější v automobilovém průmyslu a mají původ v Japonsku. (Lukoszová, 2012, s. 13)

## 1.4 Systém tlaku

Tlakový systém v logistice lze charakterizovat tím, že vytváří zásoby, jejichž struktura a velikost se stanovuje na základě prognózované poptávky. Tento systém je tradiční v Evropě a Americe a je celosvětově nazýván Just-In-Case. Největší výhodou tohoto systému je připravenost na možné výpadky dodávky i za cenu zvýšených nákladů na skladování a udržování zásob. (Lukoszová, 2012, s. 14)



## 1.5 JIT Just in Time

JIT spojuje nákup, výrobu a logistiku. Jde o způsob uspokojování poptávky po určitém materiálu, polotovaru, výrobku v distribučním řetězci v přesně dohodnutém čase, který je dodržován podle potřeb odebírajícího článku. Pokud se JIT implementuje takto komplexně, zvýší se konkurenceschopnost celého dodavatelského řetězce tím, že se zvýší jeho pružnost, kvalita efektivita a eliminuje se plýtvání.

JIT je spíše chápána jako určitý druh filosofie řízení výroby než jako konkrétní techniku. Filosofie JIN se zaměřuje na identifikaci a eliminaci ztrát ve všech místech výrobního procesu. Hlavním prvkem je koncepce neustálého zlepšování. JIT je založeno také na „pull principu“, jelikož výroba je podřízena poptávce. (Lukoszová, 2012, s. 30 – 31, Sixta a Žižka, 2009, s. 31 - 32)

Podstatou JIT je myšlenka, že je nezbytně nutné eliminovat veškeré možné ztráty, což je v přímém rozporu s Just-In-Case (potřeba držet pojistné zásoby). Velikost jedné jednotky se rovná ekonomickému objednávacímu množství a pojistná zásoba je vnímána jako nepotřebná a jakékoliv zásoby na skladě by se měly vyloučit. (Lukoszová, 2012, s. 43 – 48)

### 1.5.1 Principy

- Rovnoměrnost výrobního plánu,
- vyrábět jen to, co je vyžadováno,
- i ty nejmenší položky vyrábět v co nejmenším množství. (Lukoszová, 2012, s. 44)

### 1.5.2 Přínosy JIT

- výrazné snížení zásob,
- zkrácení materiálového toku,
- snížení velikosti prostor potřebných pro výrobní proces. (Sixta a Žižka, 2009, s. 31 - 32)

### 1.5.3 Podpůrné techniky

- 5S
- SMED
- Techniky vizuálního řízení

- Nulová kontrola kvality
- Komplexní výrobní údržba. (Lukoszová, 2012, s. 48)

## 1.6 Kanban

Je bezzásobová technologie, která je dobře využitelná ve výroбах, kde se opakovaně používají potřebné díly. Jedná se o mechanismus, který ve výrobním systému zajišťuje řízený tah. Často bývá zaměňován za systém JIT, přitom Kanban je jen jednou ze součástí systému JIT a aplikace samotného Kanban systému bez ostatních prvků JIT nemůže skončit úspěchem. (Lukoszová, 2012, s. 51 – 52)

Kanban může mít nespočet podob, může to být kartička, štítek, ale také krabice nebo identifikační místo na podlaze nebo v regálu. V Evropě je pod označením Kanban vnímáno dílenské řízení výroby, které využívá tzv. kanbanové karty, které slouží k vizualizaci aktuálního stavu. (Lukoszová, 2012, s. 51 – 52)

Podstatou dílenského řízení výroby Kanban je „tah“ materiálu, součástek nebo polotovarů výrobním procesem na základě objednávky odběratele, bez existence zbytečných mezi skladů a rozpracované výroby. Systém určuje, kolik, kdy a co se bude vyrábět. V systému Kanban lze přesně určit, které oddělení výroby je dodavatel a které je odběratelem. (Lukoszová, 2012, s. 52 – 53)

Princip tahu znamená, že odběratel pošle dodavateli signál v podobě kanban karty a dodavatel ve správném termínu dodá požadované množství. V systému není dovoleno dělat zásoby. Finální výroba určuje množství kanban karet v oběhu a dle filosofie JIT jejich počet musí být minimální. (Lukoszová, 2012, s. 52 – 53)

Tato metoda je nejefektivnější ve velkosériových výroбах, kde je jednosměrný tok materiálu, výrobní operace lze lehce sladit a nejsou zde velké výkyvy požadavků na finální produkci. Aby tato technika byla maximálně účinná je potřeba vysoká odbornost pracovníků, sama o sobě zaručuje plynulý provoz, vysokou produktivitu a efektivnost výroby. Vyznačuje se tím, že je tak přehledná, že není potřeba používat výpočetní techniku. (Sixta a Žižka, 2009, s. 31)

V řadě firem fuguje tzv. elektronický Kanban, který funguje v součinnosti s informačním systémem. Slouží k oboustranné spolupráci a komunikaci pracovníků ve výrobě a logistice. Tento systém využívá čárové kódy, čtečky čárových kódů RFID technologie a také terminály. Typický a v praxi hojně užívaný systém je SAP. (Lukoszová, 2012, s. 55)

### 1.6.1 Principy

- Existence samořídících regulačních okruhů, které jsou tvořeny dvěma vzájemně propojenými články, které fungují na základě tzv. „pull principu“
- Dodavatel ručí za kvalitu a objednavatel má povinnost objednávku vždy převzít.
- Dodavatel ani objednavatel nevytváří žádnou zásobu
- Spotřeba materiálu je vždy rovnoměrná a to bez velkých výkyvů nebo změn v sortimentu
- Kapacity dodavatele i odběratele jsou vyvážené
- Objednané množství je obsah jednoho přepravního prostředku (Sixta a Žižka, 2009, s. 30)

### 1.6.2 Přínosy

- Snížení stavu zásob
- Zlepšení materiálového toku
- Vytváří vizuální plánování a řízení procesu
- Zvýšení schopnosti dodavatelského řetězce
- Zajištění toku informací skrz celý výrobní systém
- Tvorba výrobního plánu a jeho kontrola
- Snížení nákladů na dopravu informací

možnost delegování zodpovědnosti na operátory výrobních linek. (Gross, 2003, s. 4, Lukoszová, 2012, s. 53 – 54)

## 1.7 Dopravní systém

Doprava je souhrn všech činností, jimiž se uskutečňuje pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách a přemísťování materiálu, věcí, zásilek a lidí dopravním prostředkem nebo zařízením. Dopravou se tedy rozumí i technické prostředky určené pro přepravu nákladů a osob. (Řezáč, 2010, s. 67)

Rozlišuje na:

- **Mimopodnikovou** – která se uskutečňuje mezi dodavatelem a podnikem a podnikem a zákazníkem. Tato doprava může být veřejná i neveřejná.
- **Vnitropodnikovou** – sloužící k přepravování materiálu a polotovarů uvnitř podniku. (Řezáč, 2010, s. 67)

### 1.7.1 Speciální dopravní prostředky

- **Jednouúčelová vozidla pro technologickou přepravu** - vozidla sloužící pro transport mezi objekty, během kterého je prováděna dílčí technologická operace např. promíchávání směsí.
- **Jednouúčelová vozidla pro meziobjektovou přepravu** – taková vozidla, která nejsou určena k pohybu na veřejných komunikacích. Ve většině případů se jedná o vozidla unikátní konstrukce upravené dle požadavků přepravovaného materiálu a provozním podmínkám. (Řezáč, 2010, s. 86)

### 1.7.2 Manipulační systém

Přemístění správného výrobku, ve správném množství a ve správný čas za optimální náklady řeší manipulační systém. Tento systém zahrnuje pohyb materiálu nebo výrobku ve fázích neveřejné a meziobjektové, vnitroobjektové dopravy, skladové a obalové hospodářství. (Oudová, 2013, s. 54, Řezáč, 2010, s. 110 – 111)

**Vnější a meziobjektová doprava** – jsou sem zahrnuty operace s manipulací materiálu nebo výrobků mezi závodem a jeho okolím, ale také mezi jednotlivými objekty závodu. Uskutečňuje se zde závodová doprava tj. veškerá doprava materiálu, výrobků, polotovarů zajištěné dopravními prostředky a pracovními silami firmy. (Oudová, 2013, s. 54, Řezáč, 2010, s. 110 – 111)

**Vnitroobjektová manipulace** – patří sem veškeré manipulační operace, ke kterým dojde v průběhu výrobního procesu uvnitř jednoho objektu. Hlavní částí je vnitroobjektová doprava. V rámci vnitroobjektové dopravy logistika dokáže řešit i stanovení potřebného množství logistických přepravních prostředků. Pro tento účel je potřeba znát základní informace, které jsou:

$Q$  = množství přepraveného materiálu (kg, ks...),

$L$  = délka okruhu,

$i$  = průměrné množství manipulací s 1 manipulační jednotkou,

E = průměrná kapacita dopravního prostředku,

v = rychlost přepravního prostředku,

$q_v$  = průměrná nakládka,

k = koeficient kapacitních ztrát,

DK = dostupná kapacita (pracovní dny – dovolená – odstávky) x směny x trvání jedné směny.

Výpočet je následující: 
$$\frac{Q \times L \times i}{60 \times DK \times v \times q_v \times k}$$

Vykonavatelem logistických funkcí v manipulačním systému je manipulační prostředek. (Hrušecká, 2016, Oudová, 2013, s. 54, Řezáč, 2010, s. 110 – 111)

## 1.8 Nové trendy v logistice

Logistika se stejně jako jiné oblasti společenského života musí neustále vyvíjet a přizpůsobovat aktuálním podmínkám, novým trendům a výzvám. Změny jsou často vyvolány vyvíjející se technologií, čím dál častěji se klade důraz na ekologii, ale taktéž se logistika musí přizpůsobit stárnoucí populaci. Lidé pohybující se v oboru připomínají, že některé trendy jsou spíše kontraproduktivní a mohou vyvolat nedostatek vhodných zaměstnanců nebo dopady na regulaci. (Bohutínská, 2016)

### 1.8.1 Big data

V současné době logistiku ovlivňuje tzv. internet věcí, což je propojování jednotlivých zařízení (automobily, senzory, čidla) pomocí internetu bez účasti člověka. Tato zařízení mezi sebou komunikují a vyměňují si informace a navzájem spolupracují. Tento trend povede k tomu, že logistické zakázky bude možno předvídat, zkvalitňovat služby, zlepšovat procesy nebo zkracovat časy doručení. (Bohutínská, 2016)

### 1.8.2 Umělá inteligence, virtuální realita

Vytvoření inteligentních dodavatelských řetězců s velmi rozvinutým samotícím se systémem. Optimalizování výroby, logistiky, dodávání zboží a skladování by mohlo, dosáhnou nepředstavitelného rozměru, využitím datového řízení. Tento trend by se mohl stát skutečností v následujících 5 letech. Rychlejšímu zavedení brání vysoké zřizovací náklady. (Novotný, 01-02/2017, s. 52-55), Studie DHL odhaduje klíčové trendy v logistice, 2016)

### 1.8.3 Personalizace

Personalizací je v logistice myšleno vytváření produktů a služeb na míru zákazníkům prostřednictvím využití automatizace, robotizace, 3D tiskáren. Logistika bude muset zareagovat vytvořením nových doručovacích konceptů a flexibilně diagnostikovaných procesů. Dále bude muset využít nové způsoby dopravy. (Bohutínská, 2016, Studie DHL odhaduje klíčové trendy v logistice, 2016)

- **Batch Size One** „ukazuje, co by se mohlo stát, kdyby se poptávka spotřebitelů po vysoce personalizovaných produktech dostala v nadcházejících dvaceti letech na úroveň velkovýroby. „Velikost série 1“ by vedla k decentralizované výrobě a rychlým změnám v dodavatelských řetězcích. Poskytovatelé logistických služeb budou muset být rychlí a flexibilní, aby mohli reagovat na změny v dobách a místě výroby.“ (Studie DHL odhaduje klíčové trendy v logistice, 2016)
- **On – demand Delivery** v tomto případě zákazník rozhoduje o tom, kdy a kde má být zásilka dodána a následně kurýrní služba objednávku doručí. (Bohutínská, 2016, Studie DHL odhaduje klíčové trendy v logistice, 2016)

### 1.8.4 Snižování výrobních dávek

Ve vztahu mezi dodavatelem a odběratelem se zvyšují tendence ke snižování velikosti dodávek a naopak ke zvyšování jejich frekvence. Důraz se klade na flexibilitu dodávek, kterou se přibližuje k ideálu JIT. (Bohutínská, 2016)

### 1.8.5 Stárnutí populace

Stárnutí populace ovlivní i logistiku. Již nyní se hovoří o tzv. „logistice šedé síly“ což znamená reakce na požadavky stárnoucí populace a vyvíjet nové služby např. z oboru lékařství, farmacie a preventivní péče do domu. (Bohutínská, 2016)

### 1.8.6 Vertikální logistika

Čím dál častěji se objevují požadavky společností využívat vícepodlažní sklady. Tento požadavek se zvyšuje s rozšiřováním automatizace v logistice. Logistické společnosti pomocí automatizace zefektivňují skladovací procesy a nyní je možné využít i hůře dostupná místa. Díky automatizaci se snižují mzdové náklady a lidská práce se využívá spíše na činnostech, které stroje nemohou vykonávat. (Marečková, Šitner, 03/2017, s. 32 – 35)

### 1.8.7 City logistika

Potřeba být svým zákazníkům co nejbližší se nazývá city logistika. Vzhledem k tomu, že trendem posledních let je nakupování na internetu a v některých případech jde o dodání zboží do 90 minut (nákup potravin přes internet) je pro společnosti výhodné mít sklad co nejbližší městu. Tím, že sklad je umístěn na okraji města se snižují náklady na logistiku. (Marečková, Šitner, 03/2017, s. 32 – 35)

### 1.8.8 Logistika 4.0

Logistika 4.0 je proces automatizace skladování a efektivního distribučního systému řízení objednávek. Podstata spočívá v samořídících robotech, svázejících produkty v přenosných stojanech k sběrným stanicím. Roboty lze propojit se softwarem řídícím logistiku skladů. (Bohutínská, 2016)

### 1.8.9 Životní prostředí

Péče o životní prostředí se v logistice nejvíce projevuje snahou o snižování emisí oxidů dusíku a oxidu uhličitého. V současné době se společnost opět navrácuje k železniční dopravě, v silniční dopravě se zavádí automobily na alternativní pohon. Společnost Škoda Auto nově zavádí kamiony na CNG pohon. Momentálně využívá ve svém areálu 4 kamiony a plánuje se jejich nasazení na trase Mladá Boleslav – Stráž nad Nisou. (Bohutínská, 2016, Škodovka nasazuje kamiony na CNG, 2017)

### 1.8.10 On-line sledování zásob

Velké změny čeká také sledování zásob na skladě, v příštích deseti letech se předpokládá velká automatizace. A je zde potenciál ve využívání dronů se skenery čárových kódů, které by mohly vykonávat inventuru každý den během noci, čímž by poskytly aktuální informace o zásobách. (Novotný, 04/2017, s. 21)

### 1.8.11 Blockchain

V současné době jsou dodavatelské řetězce tak komplikované, že v případě, když se vyskytne byť jen v jednom jeho článku nějaký problém, je takřka nemožné najít příčinu. Z jiného úhlu pohledu často bývá pro koncového zákazníka nemožné zjistit, z jakého materiálu byl produkt, který zakoupil vyroben, za jakých podmínek nebo s jakým dopadem na životní prostředí. Jestli při jeho výrobě nedošlo například k vykořisťování nebo dětské práci. Blockchain je otevřená, sdílená a důvěryhodná databáze, která vznikla na základě spo-

lečné aktivity všech jejich článků. V dodavatelském řetězci se využívá pro monitoring celé cesty výrobku ke spotřebiteli. (Kolář, 03/2017, s. 41-42, Novotný, 01-02/2017, s. 52-55)

### 1.8.12 Bezpilotní vozíky

Některé automobilky zavádějí ve svých výrobních závodech bezpilotní tahače (AVG vozíky) na přepravu vozíků mezi sklady a výrobou. Tyto tahače mohou fungovat na principu magnetických pásků upevněných na zemi nebo nověji na principu laserových paprsků. Využití laseru má nesporné výhody v tom, že změna vyznačených drah je mnohonásobně rychlejší a to celé v softwarovém prostředí. Tyto tahače zvládnou přemístit náklad až do hmotnosti 3 tuny. Návržnost investice do této technologie je tím vyšší, čím je vícesměnný provoz. V případě třísměnného provozu se hovoří o 2 letech. Jeden AVG vozík může nahradit až 3 zaměstnance. (Novotný, 04/2017, s. 17, 50-51)



Obr. 2 AVG vozík (Novotný, 2017)



## 2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA

Pojem štíhlá výroba zná každý člověk, který se pohybuje v oblasti průmyslového inženýrství. Se štíhlou logistikou je to o poznání horší a přitom neodmyslitelně patří do lean enterprise, tedy štíhlého podniku. Štíhlost v podniku naznamená pouze aplikování lean nástrojů, ale také kultura a myšlení lidí musí projít změnou. Oblasti štíhlosti v podniku jsou vyobrazeny na obrázku () a je nutné zmínit, že s rozvojem technologií zaznamenává rozvoj i v jiných oblastech, které prozatím nejsou součástí schématu. Jako příklad může posloužit „lean IT“, ve kterém vznikají techniky, které usilují o efektivnost při využívání IT systémů. (Miller, Šimon, 2014)



Obr. 3 Lean enterprise (Miller, Šimon, 2014)

První, kdo definoval plýtvání v logistice, byl již Henry Ford. Poukazoval na to, že držet zbytečně vysokou zásobu surovin nebo výrobků je kontraproduktivní a vede ke zvyšování cen. Dalším, kdo navázal na jeho systém, byla společnost Toyota a vyvinula svůj systém, se kterým se snažila dosáhnout maximální štíhlosti. U nás převzal Fordovy myšlenky Tomáš Baťa a provedl rozsáhlou reorganizaci v celé továrně. Spojil racionalizaci a specializaci výroby se snahou eliminovat logistické činnosti. (Miller, Šimon, 2014)

Z pohledu přidané hodnoty, se výrobek vyskytuje pouze ve 4 stavech – doprava - skladování – výroba – kontrola. Je zřejmé, že výrobku přidává hodnotu pouze stav výroba, zbylé tři nikoliv. V praxi mnohdy činnosti nepřidávající hodnotu tvoří až 95 % a místo aby se společnosti soustředily na jejich snižování, zaměřují se na zbylých 5 % a formou investic snižovat normy na operace.

Ve své podstatě se štíhlá logistika zaměřuje na ty činnosti, které výrobku nepřidávají hodnotu. Snaží se nalézt místa, kde je možné tyto procesy zkrátit, eliminovat, sloučit apod. Dělat věci správně hned napoprvé, dělat je rychleji než všichni ostatní a při tom utrácet co nejmenší množství finančních prostředků.

Lean metody postupně expandovaly i do jiných odvětví, než je automobilový průmysl. Mezi tato odvětví patří banky, nemocnice, výrobní podniky i obchodní řetězce, avšak ne za účelem zbohatnutí podniku, ale zefektivnění, zvýšení konkurenceschopnosti a zvýšení výkonnosti podniku. (Miller a Šimon, 2014, Nové trendy v oblasti logistiky, 2017)



Obr. 4 Štíhlá logistika (Uhrová, 2012)

## 2.1 Plýtvání v logistice

Aby nedocházelo ke zbytečným nákladům, je potřeba zamezit plýtvání napříč celým zásobovacím řetězcem. To si klade za cíl štíhlá logistika, která v první fázi identifikuje plýtvání a dále se snaží nalézt způsoby jak těmto příčinám zamezit. Dalším krokem je provedení důkladné analýzy na jejímž základě se určí opatření k zeštíhlení nebo ozdravení logistických procesů. (Toman, 2016)

**Zbytečné zásoby:** materiál je dodáván v nadbytečném množství nebo příliš brzy, příčinami jsou chyby v plánování nebo nepřesná dokumentace.

**Zbytečná manipulace:** zbytečné přeskládání, manipulace, přesun.

**Čekání:** čekání ve všech formách, na materiál, informace, dopravní prostředek nebo součástky.

**Oprava poruch:** odstranění poruch v logistickém systému – informační systém, dopravní systém, manipulační systém.

**Chyby:** příprava komponentů, materiálu nebo součástek ve špatném čase.

**Nevyužité kapacity:** v přepravě, poloprázdné palety, kontejnery, kamiony...

**Nevyužitý potenciál pracovníků:** opomíjení zlepšovacích návrhů pracovníků, omezená možnost relokace pracovníků mezi pracovními místy, způsobená příliš úzkým zaměřením. (Jirsák, 2012, s. 174-175, Košťuriak, Frolík, 2006, s. 29)

## 2.2 TPM v logistice

TPM (Total Productive Maintenance) je komplexní přístup k efektivnosti provozu a údržbě zařízení. Klade si za cíl dosáhnout perfektní výroby a nízkých nákladů, čehož chce dosáhnout nulovým výskytem defektů, prostoji ve výrobě nebo pomalým během strojů. TPM se zakládá na preventivní údržbě nejen strojů a klade důraz na jejich spolehlivost. TPM v logistice se zaměřuje na údržbu dopravních a přepravních prostředků, dále například údržbou skladovacích a uchovávacích prostředků jako jsou palety, bedny, krabice atd. (TPM (Total Productive Maintenance), 2015)

## 2.3 Management dodavatelských řetězců

SCM (Supply Chain Management) jedná se o oblast řízení, která zahrnuje veškeré procesy komunikace s dodavateli, jejich vzájemnou koordinaci a řízení. Ve většině případů se vztahuje na výrobní sektor a řízení dodavatelů surovin nebo výrobků. SCM sdružuje procesy z oblastí logistiky, plánování, skladování a výroby a je součástí podnikového informačního systému s vazbou na ERP. (SCM (Supply Chain Management), 2015)

## 2.4 Kaizen

Kaizen, nebo-li postupné zlepšování pochází z Japonska, zaměřuje se na postupné optimalizování pracovních postupů, procesů, zvyšování kvality a zároveň snižování zmetkovitosti, úspory času a materiálu, což vede ke snižování nákladů. Dále se zaměřuje na bezpečnost práce, která vede k snižování počtu pracovních úrazů. Velkou úlohu v celém systému mají vrcholní manažeři, kteří navštěvují výrobní oddělení, kde od dělníků čerpají nápady a podněty ke zlepšení. Výsledkem je zlepšení procesu napříč všemi úseky (vývoj – výroba – prodej). Zlepšování filosofií Kaizen neznamena jednorázové velké inovační skoky, ale zaměření se i na nejmenší detaily. (Kaizen, 2015)

## 2.5 Kvalita a standardizace logistických procesů

Časové analýzy v logistických činnostech jsou mnohdy firmami zanedbávané, i když jsou pro výrobu nezbytné. Důvodů je hned několik např. to, že jejich standardizace je velmi obtížná a taktéž časové určení je problematické. V dnešní době se plánují výrobní kapacity podle aktuálního stavu produkce. To znamená, že pokud týdenní produkce je 2000 ks a pro jejich výrobu je třeba 8 dělníků a v dalším týdnu je produkce pouze 1000 ks je pro jejich výrobu potřeba pouze 4 dělníků. Stejně tak se mění požadavky na logistické procesy.

Časové analýzy mají časově jasně vymezit procesy v logistice, standardizovat je a jasně popsat, což je nezbytný základ pro kapacitní plánování. (Miller a Šimon, 2014)

Úroveň standardů ve společnosti má velkou vypovídající hodnotu o vyspělosti systému a je často nástrojem zlepšování procesů. Standardem se rozumí odborníky vybraná nejlepší varianta činnosti nebo stavu. Je to souhrn praktik a postupů, jak vytvořit, postupovat, udržovat nebo užívat různé standardy v podniku. Může mít podobu tzv. jednobodových lekcí nebo se může jednat o vizuální standard aj. Vytváření a dodržování standardů pomáhá zvyšovat kvalitu procesů, které mohou být dále řízeny pomocí nástrojů kvality, mezi něž patří Paretův diagram, Ishikawa diagram, kontrolní tabulka, histogram aj. Například Ishikawa diagram řeší pravděpodobné příčiny problému. Do hlavy diagramu se uvede problém a formou brainstormingu jsou hledány potencionální zdroje problému. (Standardizace, 2006, 7 starých nástrojů kvality, 2012)

### 2.5.1 Přínosy

- Standardizace
- Určení časové náročnosti log. činností
- podklady pro kapacitní plánování s vysokou vypovídací hodnotou
- podklady pro odměňování pracovníků
- identifikace ztrátových činností

## 2.6 Procesní řízení

Minimalizováním procesů, které nepřidávají výrobku hodnotu, se zabývá procesní řízení. Jeho základ je v detailním zmapování veškerých procesů v podniku. Ve chvíli, kdy jsou

procesy známy a optimalizovány je úkolem procesního řízení tento stav standardizovat. Pro mapování hodnotového toku se používá VSM (Value Stream Mapping), který mapuje veškeré procesy od vstupujícího materiálu po hotový výrobek.

Kvalitně zpracované VSM poskytuje komplexní analýzu hodnotového toku výrobku a odhaluje úzká místa, ztráty a důvody neefektivity v procesech, na pracovišti i ve skladech.

V praxi se může vyskytovat situace, že i když je logistický proces standardizován, vlivem vícesměnného provozu může docházet k rozdílným způsobům výkonu dané činnosti. To znamená, že jeden logistický proces může mít na každé směně jiné časy pro stanovení normy. Z toho plyne, že na směnách, kde dochází k odchylkám od standardů, se trvale plýtvá. (Miller a Šimon, 2014)

## 2.7 Ergonomie

Ergonomie v oblasti logistických procesů je zaměřena na odstranění zbytečných pohybů a tím plýtvání. Klade si za cíl navrhnout uspořádání pracoviště tak, aby veškeré pohyby byly realizovány co možná s největší efektivitou. (Miller a Šimon, 2014)

## 2.8 Řízení výroby, informační a komunikační systém

**MRP (Material Requirements Planning)** = Plánování materiálových požadavků. MRP bylo původně prosazováno jako racionalizační prvek řízení zásob. Byl schopen určit bod objednávky i velikost dodávky. Později byl využit jako systém pro zajištění kontroly plánování nákupu ve vazbě na výrobu a odbyt. V dnešních dnech se tento koncept téměř nevyužívá. Výrobní zakázky jsou impulsem pro výpočet potřebných kusů dle kusovníků nebo norem spotřeby. Systém je schopen určit kvantitativní i časovou vazbu mezi nákupem a odběrem.

Výhody přináší v nízké úrovni rozpracované výroby a výrobních zásob a přesné znalosti materiálových potřeb. Nevýhody jsou ty, že systém neumožňuje poznat finanční souvislosti, které mají vliv na výrobu. Pro odvození dat využívá jen minulý vývoj. (MRP, 2012)

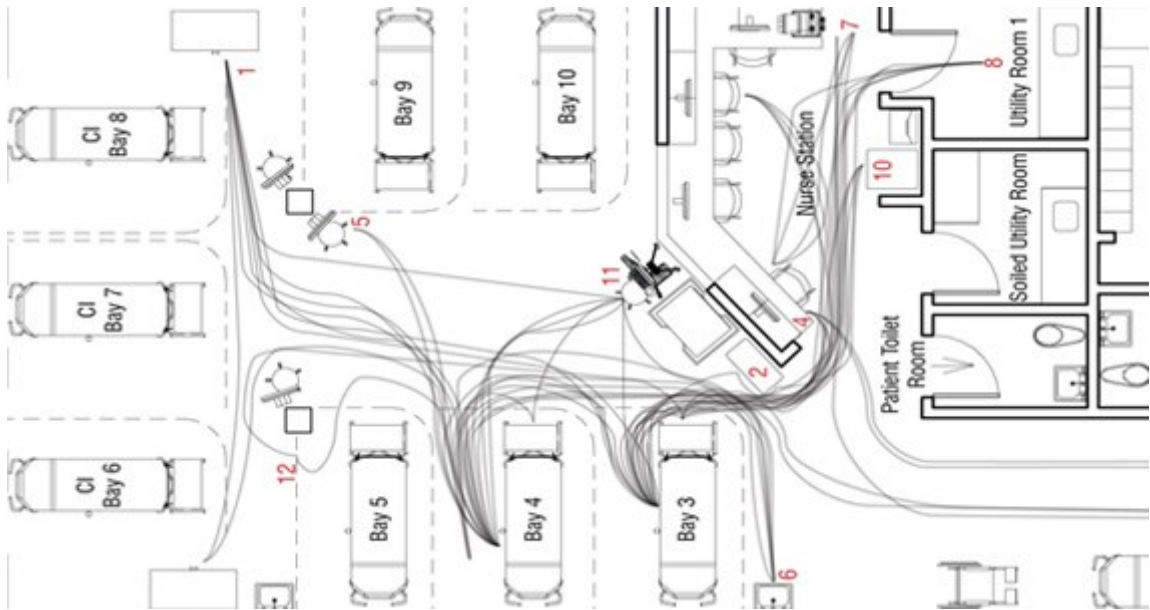
**MRP II (Manufacturing Resource Planning)** = plánování výrobních zdrojů. Tento koncept plynule navazuje na MPR a je rozšířen o další funkce materiálového hospodářství, denního plánování, sledování kritických částí a připravenosti materiálu. Následná aplikace rozšiřuje systém o další prvky operativního plánování výroby, nákladů na výrobu. V tomto systému se využívá principu tlaku. Systém propojuje hlavní oblasti řízení podniku s cho-

dem výroby. Propojení finančního řízení, marketingu a výroby umožňuje aplikovat podnikatelský pohled na firemní produkci. MRP II částečně umožňuje simulaci řešení problémů, který ještě nenastal. Jádrem lze považovat plánování materiálových požadavků. S rozvojem MRP II jde ruku v ruce rozvoj softwarová podpora finančního řízení, zejména účetnictví. Propojením těchto dvou oblastí vzniká ERP. (Louis, 2006, s. 5, MRP II, 2012)

**ERP (Enterprise Resource Planning)** = Plánování podnikových zdrojů. Jedná se o systém, který využívá software pro řízení a integrování různých oblastí činnosti firmy. Zpravidla se jedná o výrobní společnosti a zasahuje do plánování, zásob, nákupu a prodeje, personalistiky, financí, marketingu atd. Rozlišnost těchto oddělení určuje specifické potřeby každého z nich na informační systém. ERP lze přizpůsobit konkrétním potřebám a umožňuje sdílení informací v rámci celého podniku. (Enterprise Resource Planning – ERP, 2017)

Výrobu lze dále řídit využitím speciálních programů jako je například POM. Tento druh programu je určen pro manažery, kteří pomocí lineárního nebo nelineárního programování mohou nasimulovat systém zaměřený na optimalizaci výroby, nákladů atd. Podstatou je vytvoření modelu, který se zanesou do softwaru a ten je schopen určit, jestli je testovaná situace proveditelná atd. Na základě výsledků získaných z programu je následně možné upravit výrobu. (Kolčavová, 2006, s. 5 - 15)

Jedním ze základních nástrojů, který slouží pro zachycení pohybu materiálu nebo pracovníka v předem stanoveném časovém úseku je spaghetti diagram. Sledování pohybů na pracovišti je neodmyslitelnou součástí zeštíhlování, protože se jedná o proces vyhledávání zbytečných činností, mezi které patří, zbytečný transport, manipulace, zbytečné pohyby atd. Jedná se o velice jednoduchý nástroj, pro jehož užití postačí tužka a papír. Často se zaznamenává do layoutu budovy nebo jen její části a jsou zaznamenány veškeré pohyby. Ve využitém spaghetti diagramu jsou znázorněny nejvíce frekventované cesty a po rozboru diagram slouží k lepší organizaci layoutu pracoviště a minimalizování logistických procesů. Využitím spaghetti diagramu lze učinit rozbor ušlé vzdálenosti, zredukovat zbytečné pohyby, zkrátit cesty nebo přiblížit materiál opět s cílem minimalizování logistických procesů. (Miller a Šimon, 2014)



Obr. 5 Příklad špagety diagramu (Sell, 2012)

## 2.9 Simulace

Simulace se v posledních několika letech stala velice využívaným nástrojem pro návrhy a optimalizaci složitějších systémů. Simulace je podstatně složitější nástroj, protože je k ní potřeba speciální software na druhou stranu lze s její pomocí namodelovat i velice složité systémy. (Miller a Šimon, 2014)

### 3 METODY MĚŘENÍ PRÁCE

Metody a nástroje měření práce je jednou ze základních dovedností průmyslových inženýrů a Lean specialistů. Slouží k odstraňování neefektivností a plýtvání ve výrobě, ale i v administrativě. Pod pojmem měření a analýza práce se skrývají aktivity, které vedou k definování optimálních pracovních postupů a spotřeby času pro jednotlivé činnosti. Rozlišují se dvě základní skupiny činností.

- **Analýza práce**, tedy studium pracovních metod, které mají za cíl identifikovat neproduktivní činnosti a tedy i plýtvání, a následně zjednodušit práci. Výstupem jsou nové optimální pracovní postupy. Při analýze práce dochází k bedlivému pozorování pracovního postupu a pokládání otázek, jestli se sledovaná činnost provádí tím nejlepším možným způsobem, jestli nelze některé úkony zjednodušit popřípadě sloučit, či úplně odstranit. Užívají se základní analytické nástroje např. diagramy, procesní analýzy, špagety diagramy, VSM. Pro správné nastavení procesů je nezbytně nutné si uvědomit, že nelze užít jen analýzu práce nebo měření práce. V praxi dochází k zanedbávání analýzy práce, a tedy nedochází k optimálnímu nastavení procesů.
- Druhým krokem je **měření práce**, tedy snaha o co nejpřesnější určení spotřeby času, který je nutný pro vykonání dané činnosti. Výsledkem měření práce je norma, která z pravidla bývá pouze jakýmsi popisem současného stavu bez reálného dopadu na zvýšení produktivity. Silná stránka měření práce je v detailní analýze pracovního postupu, po které je navrhnout nejefektivnější způsob výkonu dané činnosti, který by bez důkladného poznání pracovního postupu nebyl možný. Po aplikaci takového nejefektivnějšího pracovního postupu by měření práce mělo sloužit jen k číselnému vyjádření zvýšení produktivity oproti stavu minulému. (Dlabač, 2015)

#### 3.1 Časové studie

Časové studie jsou základním nástrojem metod PI, které patří do oblasti měření práce, provádí se přímým měřením za pomoci stopek. Tyto techniky slouží k normování práce a zlepšování pracovního procesu.

Přímé měření práce je metoda, která se provádí v reálném čase na konkrétním pracovišti, kde se sleduje průběh práce, a zaznamenávají se údaje, užívají se stopky, potřebné formu-



láře nebo potřebný software (tato zařízení odbourávají potřebu užívat stopky, formuláře a přepisování údajů – v ČR se příliš nepoužívají). (Dlabač, 2015)

V zásadě se rozlišují dva základní přístupy:

- **Zaměření se na pracovníka** – v tomto případě se užívá snímek pracovního dne, který může mít několik podob.
- **Zaměření se na čas operace** – užívá se chronometráž. (Dlabač, 2015)

### 3.1.1 Metody přímého měření práce

#### 3.1.1.1 *Snímek pracovního dne*

Zaznamenává celkové spotřeby veškeré pracovní doby formou nepřetržitého pozorování. Cílem této metody je získat celkový přehled o využití časového fondu, určit poměr činností, kdy je přidávána hodnota a kdy ne, odstraňování plýtvání nebo navrzení nové formy organizace práce. Snímek pracovního dne se zpravidla využívá pro definování nepravidelných činností, které slouží jako podklad pro určení přírážky. V případě, že firma potřebuje získat informace o aktuálním stavu vytíženosti jednotlivých pracovníků, je vhodné užít právě snímek pracovního dne. (Dlabač, 2015)

Snímek pracovního dne lze uplatnit také v administrativních procesech. Zde se nabízí možnost využití vlastního snímku pracovního dne, kde zaměstnanec sám provádí pozorování. Pozorování je prováděno na základě přede stanovených činností a pravidel.

Tato metoda má své plusy, jako je získání podrobných informací. Mínusy lze označit časová náročnost sběru dat a také psychická náročnost jak pro pozorovatele, tak i pro pozorovaného. Existuje několik druhů snímku (jednotlivce, čety, hromadný snímek, vlastní snímek). (Dlabač, 2015)

#### 3.1.1.2 *Momentkové pozorování*

Je statistické zjišťování počtu výskytu pozorovaných dějů v průběhu pracovního děje.

Momentkové pozorování vycházejí z údajů, které jsou zjištěny výběrovým zkoumáním – náhodně volených momentů v průběhu pracovního děje. Jsou založeny na statistickém zjišťování počtu výskytu pozorovaných dějů a využívají teorii pravděpodobnosti a náhodného výběru, která je jejich základem. (Křišťák, 2007)

### 3.1.1.3 Chronometráž

Nejpoužívanější metoda sloužící k stanovení výkonové norem. Spočívá v přímém pozorování a měření pracovních operací, které se rozdělí do několika dílčích částí. Spotřeby času jsou u každé dílčí části zaznamenávány do připravených formulářů a slouží k porovnávání skutečného výkonu pracovníka s tzv. normálním pracovním tempem. Mezi výhody chronometráže patří:

- Nalezení a definování problematických činností.
- Vyloučení extrémních hodnot, čímž se zajistí relativně vysoká spolehlivost měření.
- Možnost balancování operací. (Dlabač, 2015)

## 3.2 Systém předem určených časů

Jedná se o druhý způsob určení potřebného času, kde je norma určena nepřímým způsobem, zjednodušeně se dá konstatovat, že pro určení spotřeby času se mohou použít stopky (forma přímého měření) nebo se užijí předem definované časy pro jednotlivé pohyby (forma nepřímého měření).

Cílem je rozebrat jednotlivé činnosti na základní pohyby, kterým se následně uděluje index na základě jejich náročnosti. Mezi jednoznačné výhody patří:

- Odpadnutí subjektivity během stanovování stupně výkonu.
- Možnost využití pro stanovování budoucích operací.
- Možnost využití pro racionalizaci pracovního postupu.

V praxi je užíváno hned několik systémů, mezi ty neznámější patří:

- **MTM (Methods Time Measurement)** – tato metoda je základem většiny současných řešení. Bohužel má i své nevýhody, vyžaduje velice podrobný popis vykonávaného pohybu (typ pohybu, vzdálenost, hmotnost objektu, náročnost pohybu). Často je nesmírně obtížné pohyb tak přesně specifikovat a navíc různí operátoři nevykonávají pohyby stejně. Nevýhodou systému je také jeho složitost a časová náročnost. Snahy o zrychlení a zjednodušení těchto analýz vedlo k vytvoření jiných systémů, které vycházejí právě z MTM (MTM2, UAS, USD, ...). (Dlabač, 2015)
- **MOST (Maynard Operatoin Sequence Technique)** – je dnes nejvyužívanějším systémem. Tato technika podstatně zrychlila, zjednodušila a zvýšila produktivitu

prováděných analýz, přesto zachovává vysokou přesnost. MOST je až na malé výjimky univerzální a lze jej aplikovat na různé činnosti a oblasti například v automobilové, strojírenské nebo elektronické. Užívat lze také pro výrobní a podpůrné činnosti, což umožňují jeho 4 základní rodiny – **Mini MOST**, **Basic MOST**, **Maxi MOST**, **Admin MOST**. (Dlabač, 2015)

### 3.2.1 Basic MOST

Nejrozšířenější a nejpoužívanější je Basic MOST, který se používá pro normování pohybů, které trvají od několika málo vteřin až po několik minut s přesností na setiny vteřiny, čímž je zajištěno pokrytí běžných činností. Pro pohyby, které trvají několik málo vteřin a jejich četnost opakování je vysoká se doporučuje užít Mini MOST. (Dlabač, 2015)

### 3.2.2 Maxi MOST

Operace, které se opakují zřídka, a jejich cyklové časy jsou v desítkách minut, se normují pomocí Maxi MOST. Mezi takové operace lze všeobecně zařadit logistické činnosti anebo operace související s přestavbou a údržbou strojních zařízení. (Dlabač, 2015)

### 3.2.3 Admin MOST

Admin MOST se používá k normování činností souvisejících s administrativou.

MOST obecně je systém pro měření, analyzování a následnou optimalizaci práce, který vychází z toho, že během vykonávání jakékoliv činnosti ve výrobě (až na výjimku tvůrčího myšlení) se přemísťují různé objekty. Tyto objekty je možno přemísťovat různými způsoby:

- volně vzduchem – volným pohybem,
- řízeným pohybem,
- s pomocí ručního nástroje,
- s pomocí ručního jeřábu. (Dlabač, 2015)

### 3.3 REFA

REFA je německý spolek, který byl založen roku 1924 v Německu. V současné době je Svaz pro organizaci práce, provozní organizaci a vývoj podnikání. Skládá se z jedenácti autonomních regionálních a národních asociací, které tvoří federaci se sídlem v Darmstadtu. REFA vyvinul systém pro separaci jednotlivých operací na co nejmenší jednotky a odvození nejúčinnějšího pracovního postupu, dobře navržených pracovních míst, vytvoření důstojných pracovních podmínek.

REFA je název pro metodu přímého měření práce.

Metoda normování REFA je založena na schopnosti posoudit, s jakou intenzitou a účinností je pozorovaná práce prováděna. Posouzením těchto dvou vlivů je možno korigovat naměřený čas při pozorování práce. Časy jsou získávány přímo stopkami nebo jiným časosběrným přístrojem.

**Tvs** časy – jsou dodatečné činnosti související se strojním zařízením, pokud nejsou definované samostatným tg časem. REFA uznává celkem 9 možných příčin výskytu, obecně se jedná o TPM pokud nemá samostatný standard, drobné seřizování, oprava prováděná obsluhou, znovu opakovaný výkon, příprava a úklid pracoviště (nejedná se o TPM). Vždy je lepší stanovit Tvs časy ze snímku dne.

**Tvp** časy – kompenzace, tzv. osobní potřeby pracovníků. Definuje se, když pracovník zastaví nebo zpomalí činnost z důvodu WC, svačiny, dodržování pitného režimu nebo rozhovory a činnostmi, které nesouvisí s prací. Při stanovení Tvp času je potřeba brát v úvahu vzdálenost WC, bufetu, automatu na pití atd. Tvp se uděluje pouze v případě, kdy je prokazatelný vliv na výkon/normu množství pracoviště a je lepší vycházet ze snímku pracovního dne.

**Ter** časy - kompenzace únavy, vlivu monotónní práce, fyzicky namáhavé nebo jinak zatěžující, práce v hučném, prašném prostředí atd. Ter časy se aplikují, když nelze střídat ani kompenzovat námahu vlivem rotací nebo odpočinkem. Vždy se určuje na základě snímku. Součet všech tří časů se nazývají ztráty ze standardu. (Interní dokumenty, 2017, REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation, 2015)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

V následujících částech diplomové práce byla některá interní data upravena koeficientem z důvodu ochrany dat.

Společnost Continental Barum spol. s r. o. sídlící v Otrokovicích je nejvýznamnějším a největším výrobcem různých druhů pláštů (osobní, nákladní a industriální) v České republice. Zároveň je tento závod největším v Evropě. Společnost je odedávna spjata se Zlínem a je jedním z největších zaměstnavatelů v této lokalitě. V současné době zaměstnává čtyři a půl tisíce zaměstnanců. Areál se rozprostírá na ploše o rozloze téměř 740 000 m<sup>2</sup>. Denní produkce osobních pláštů dosahuje 64 800 ks a nákladních 2 400 ks/den. Dosažení těchto výsledků je dílem týmové práce a také užívání nejmodernějších výrobních zařízení a technologií. (Continental AG, 2017)

### 4.1 Historie

Jak již bylo výše zmíněno, Barum je od prvopočátku spojena s městem Zlín a Tomášem Baťou. Důvodem vzniku byla zvýšená potřeba přepravy bot, ke které do té doby docházelo po železnici. Baťa se rozhodl využít automobilové dopravy, ovšem narazil na nekvalitní pneumatiky. Proto se rozhodl založit vlastní závod a první pneumatiky značky **Baťa Zlín** byly roku **1932** obuty na cestu Zlín – Luhačovice.

V roce **1945** vytvořili tři největší výrobci společnou značku s názvem Barum. Pro nově nastupující značku byla využita počáteční písmena Baťa Zlín, Rubena a Matador. Samostatný národní podnik vznikl v roce **1953** a nesl název Rudý říjen Gottwaldov. Rostoucí výroba byla limitována kapacitou bývalých Baťových závodů a tak se v roce **1966** rozhodlo o výstavbě nového výrobního závodu v Otrokovicích a k jeho otevření došlo v roce **1972**. Porevoluční vývoj ukázal, že aby společnost mohla být konkurenceschopná, musí dojít k velké změně a v roce **1992** se tehdejší Barum a.s. stává součástí koncernu Continental AG. A v roce **1993** dochází ke změně názvu na **Barum Continental spol. s r.o.** (Continental AG, 2017)

### 4.2 Firemní kultura

Podstatou firemní kultury společnosti je orientace na rozvoj svých pracovníků, jejich nápadů a utváření pracovního prostředí, kde je mohou uplatnit, dále pak rozvoj vzájemné spo-

lupráce. Nejen díky tomu, ale i orientaci na pokrok a zaměstnávání odborníků je společnost jedničkou ve svém oboru. Rozhodujícími faktory jsou:

- Špičkový výkon – motivuje každého člověka a také pracovní týmy po celém světě. V Continental Barum se může od ostatních očekávat více, jelikož každý člověk očekává více i sám od sebe.
- Touha být lepší – být dvojkou na trhu žádnému zaměstnanci nestačí.
- Týmová práce – každodenní práci charakterizují transparentní organizační struktury, tolerance, respekt a otevřená komunikace.
- Odpovědnost a vedení – základním kamenem vedení zaměstnanců je podpora spolupráce a osobní odpovědnost. K hodnocení dochází na základě vlastní práce.
- Vzdělání a rozvoj – nejlepších výsledků je dosahováno neustálým rozvojem a vzděláváním zaměstnanců. Rozvoj kompetencí a znalostí probíhá na všech úrovních. (Continental AG, 2017)

Společnost si zakládá na principu rovných příležitostí pro všechny své zaměstnance. Tento princip je neodmyslitelnou součástí firemní kultury. Pro společnost jsou rozhodující pouze potenciál s dovednostmi uchazečů a nebere ohledy na národnost, věk, pohlaví, původ, sexuální orientaci či zdravotní stav uchazeče. (Continental AG, 2017)

### **4.3 Péče o zaměstnance**

Společnost se velice orientuje na péči a rozvoj svých zaměstnanců a často k tomu využívá zaměstnanecké benefity jako např. péče o bývalé zaměstnance, jazykové kurzy, zajímavá a dynamická práce, práce s moderními technologiemi týden dovolené navíc, příspěvek na dětskou rekreaci, penzijní připojištění, příspěvky na stravování ve firemní jídelně, možnost profesního rozvoje, zdravotní péče, rehabilitační a lázeňské pobyty, možnost využití sauny, zvýhodněný nákup pneu, 13. a 14. plat a mnoho jiných. (Continental AG, 2017)

#### **4.3.1 Rozvoj zaměstnanců**

Jak již bylo zmíněno, pro společnost není jen důležité získat kvalitní zaměstnance, ale také rozvíjet jejich schopnosti a dovednosti a také je motivovat pro dosahování těchto schopností. K tomu ve firmě slouží několik nástrojů:

- „Absolventské kolečko“ – tento program je určen pro nově zaškolené absolventy a slouží k rozvoji tzv. měkkých dovedností, jako jsou moderační a prezentační dovednosti, získání základních informací o controllingu a personalistice, analýze osobnostního profilu, účast na Business game, možnost navštívit jiný výrobní závod.
- Program Talenti – tento program je zaměřen na operátory z výroby a tyto pracovníky dlouhodobě připravuje na technickou pozici. Program je zaměřen na rozvoj měkkých i tvrdých dovedností.
- Barum Academy – program určený pro specialisty pro dlouhodobé zdokonalování jejich kvalifikace.
- Neustálé zlepšování – zdokonalování v metodikách Lean Six Sigma, projektového řízení a Kaizen work shopů.
- Leadership Entry Program – program pro techniky, kteří jsou dlouhodobě připravováni v oblastech měkkých i tvrdých dovedností na pozice středního managementu. (Continental AG, 2017)

#### 4.3.2 Spolupráce se školami

Continental Barum se zaměřuje také na výchovu nové generace a to na úrovni střední i vysoké školy. Studenti zde mohou podstoupit odbornou praxi, kde si osvojí, zdokonalí a procvičí získané vědomosti. Ve společnosti naleznou uplatnění několik oborů od technologií, konstruktérů, strojařů, elektrikářů přes informatiky až po ekonomy. Absolventi VŠ mají možnost absolvovat Trainee program, který jim pomůže nastartovat profesní kariéru.

Studenti mají možnost se účastnit následujících aktivit:

- Odborné praxe.
- Zapojení do projektů.
- Účast na odborných přednáškách pro studenty i pedagogy.
- Možnost zpracování BP/DP.
- Možnost účasti na exkurzích do výrobního provozu společnosti.
- Účast na veletrzích. (Continental AG, 2017)



#### 4.4 Výrobky

Otrokovický závod se neorientuje pouze na výrobu pneumatik Barum a Continental, ale vyrábí pláště i dalších značek, např. Generaltire, Gislaved, Global, Mabor, Matador, Sempresit, Sportiva, Uniroyal. (Continental AG, 2017)



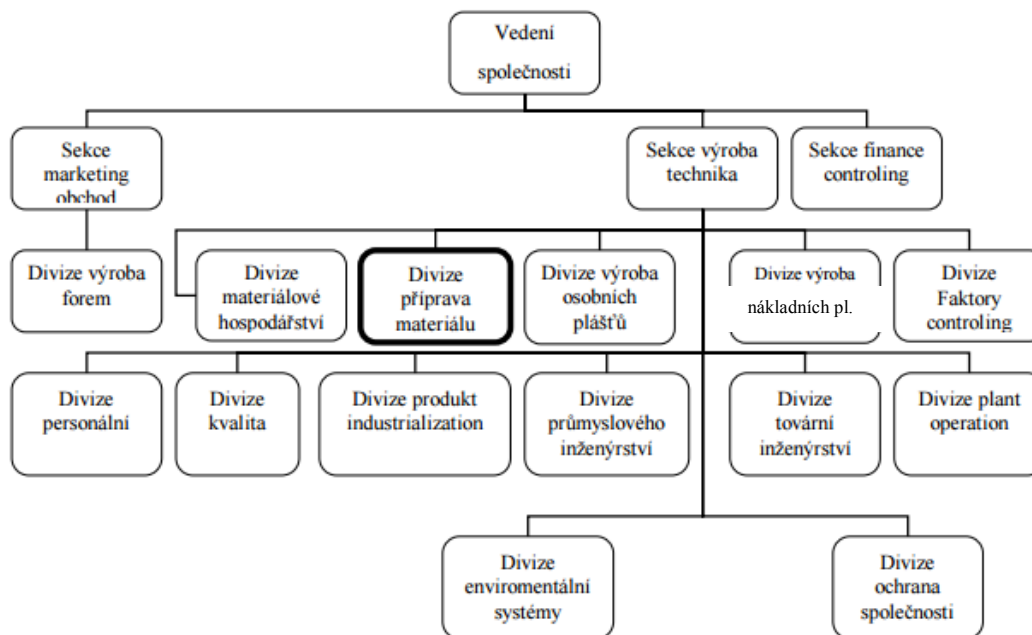
Obr. 6 Výrobní portfolio (Continental AG, 2017)

Portfolio zákazníků je velice rozmanité a jsou to převážně přední značky výrobců automobilů (BMW, Chrysler, Fiat, Honda, Hyundai, Land Rover, Porsche, Renault, Suzuki, Toyota), ale také menší odběratelé či koncoví zákazníci.



Obr. 7 Zákaznické portfolio (Continental AG, 2017)

## 4.5 Organizační struktura



Obr. 8 Organizační struktura (Kývala, 2010)

## 4.6 Organizace výroby

Společnost ve výrobě používá moderní zařízení a postupy pro co nejkvalitnější výrobu. Z toho důvodu zde také dochází k výrobě potřebných polotovarů a zpracování kaučuku ať již přírodního nebo umělého. Společnost vlastní míchací linky na zpracování kaučukových směsí, vytlačovací a lisovací strojní zařízení, nejmodernější konfekční stroje.



Obr. 9 Konfekční stroj (Continental AG, 2017)

Společnost pro řízení výroby hojně využívá metody a nástroje průmyslového inženýrství, bez kterých by v současné době nebyla konkurenčně schopná. Mezi tyto nástroje patří kon-

tinuální zlepšování, Kaizen WS, standardizované výrobní postupy, Lean Six Sigma, DMAIC projekty, zlepšovací návrhy, PROMT projekty, CBS – Continental Business System, vizualizaci, kanban karty, metodu 5S, SMED analýzy a jiné. (Continental AG, 2017)

#### 4.7 Názvosloví

**Kostrá:** jedná se o základní nosnou část pláště, která je vyrobená buď z textilní, nebo kovové vložky a patního lana.

**Bočnice:** je vyrobená z kaučukové směsi a chrání kostru v boční části. Požadavky na její vlastnosti jsou odolnost vůči prolamování, bočnímu průrazu a povětrnostním vlivům.

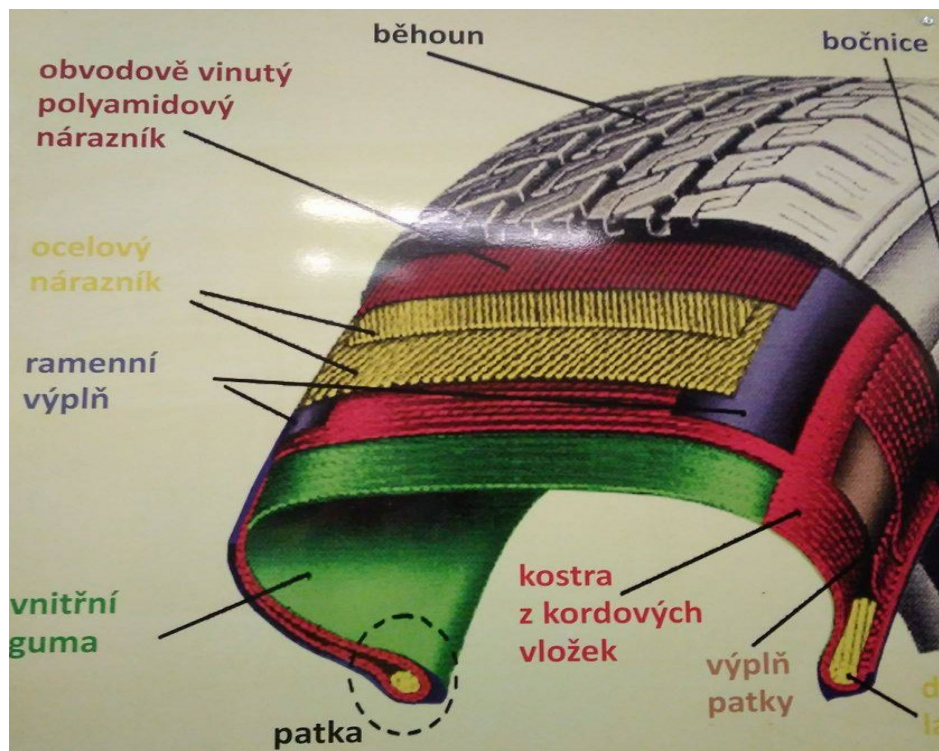
**Běhoun:** je vnější pryžová část z kaučukové směsi, do které je vlisován dezén. Chrání kostru před poškozením a je v přímém kontaktu s povrchem vozovky. Je nezbytně nutné, aby měl maximální přilnavost k vozovce, za všech klimatických podmínek, co největší životnost a odolnost proti oděru.

**Patka:** zajišťuje pevně usazení pláště na ráfku. Hlavní částí je neprotažitelné ocelové lano, kolem něhož jsou přehnuty okraje kordových vložek kostry. Proti mechanickému poškození je chráněna textilním nebo pryžovým patním páskem.

**Nárazník:** je vložen mezi kostrou a běhounem. Jeho funkcí je zajištění obvodové pevnosti pláště a odolnost proti proražení, může být z textilu, oceli nebo jejich kombinací.

**Vnitřní guma:** vnitřní folie nebo profil ze speciální plynonepropustné kaučukové směsi (halobutyl). Zabraňuje prostupování síry při vulkanizaci, vyrovnává nerovnosti uvnitř pláště a zajišťuje plynonepropustnost. Obvykle se používá zkratka VG.

**PAD nárazník:** polyamidový nárazník překrývá ocelové nárazníky. Jeho vlákna směřují po obvodu pláště, což zvyšuje odolnost pláště vůči vysokým rychlostem.



Obr. 10 Složení pneumatiky (vlastní zpracování, 2017)

**Pneumatika:** její funkcí je zajistit bezprostřední kontakt s povrchem vozovky, musí zajistit přenášení zatížení vozidla, zprostředkovat přenos kroutícího momentu, reakce na volant, zajistit uspokojivé vlastnosti při jízdě (adheze, tlumit nerovnosti na vozovce, nepřenášet vibrace na vozidlo). Pneumatiky by měly mít minimální valivý odpor, což se projevuje naspotřebě pohonných hmot. Skládá se z pláště, ventilků, ráfku, popř. duše a hustícího plynu. (Interní materiály, 2017)

**Plášť:** je vnější část pneumatiky.

**Kára:** elektrický dopravní prostředek, určený pro vnitropodnikovou přepravu polotovaru.

**Vozík:** manipulační vozík pro uložení a transport polotovaru provozů konfekce PLT a lisovny PLT.



*Obr. 11 Vozík na surové pláště (vlastní zpracování, 2017)*

**Konfekce PLT:** oddělení výroby, kde se na konfekčních strojích vyrábí z materiálů polotovary kostra a surový plášť.

**Lisovna:** oddělení výroby, kde dochází k vylisování....

**Ilmberger:** přístroj sloužící k emulgaci surových plášťů.

## 4.8 Výroba

Vzhledem k tomu, že společnost si sama zajišťuje výrobu potřebných materiálů a polotovarů, lze výrobu rozdělit do několika ucelených celků, mezi něž patří příprava směsí a polotovarů, konfekce, emulgace, lisování a kontrola kvality. Výroba je řízena systémem Kanban v podobě kanban karet. Tento systém zajišťuje objednávku materiálu a polotovarů z konkrétního pracoviště, v čase, kdy je materiál nebo polotovar potřeba a to tak, aby se nevytvářely zásoby.

### 4.8.1 Příprava směsí

Základní fází výroby a gumárenského procesu je příprava směsí, ze které se dále vyrábí jednotlivé polotovary. Směsi se skládají kromě kaučuku ještě z dalších deseti přísad. Hlavním cílem této fáze výroby je rovnoměrné rozptýlení všech složek v kaučukové směsi. V opačném případě, vlivem špatně rozptýlených sazí, může dojít k zhoršení mechanických vlastností pryže až o 30%. Takto vytvořené směsi jsou dále schopné vulkanizace a splňují-li veškeré mechanicko-fyzikální vlastnosti je možné je použít v dalším výrobním procesu.

#### 4.8.2 Příprava polotovarů

Z připravených směsí se na tomto oddělení vyrábí pomocí válcování a vytlačování jednotlivé polotovary – vnitřní guma, bočnice, kord a běhoun. Každý z těchto polotovarů má svou unikátní funkci. Vnitřní guma nahrazuje dříve užívanou duši. Bočnice a běhoun jsou tvarovány na speciálních linkách, kde se vyrábí pomocí šablon. Běhoun vzniká pogumováním, čímž dochází k jeho vyztužení a zajišťuje jeho pevnost a nosnost.

#### 4.8.3 Konfekce

V gumárenském odvětví znamená montáž jednotlivých polotovarů do surového (nevulkanizovaného) pláště. Konfekce je nejnáročnější částí výroby pneumatiky a jsou zde kladeny vysoké nároky na zručnost a zodpovědnost operátorů, jelikož konfekce nejvíce ovlivňuje kvalitu výrobku. Konfekce probíhá na dvou strojních zařízeních, která jsou označena jako 1. a 2. stupeň. Na prvním stupni se vyrábí kostra, která putuje na opracování na druhý stupeň, kde vzniká surový plášť. Vzniklý surový plášť je umístěn na transportní vozík, který může být pro 12 ks nebo 20 ks a je přepraven tzv. manipulanty k místu dalšího opracování. Kapacita vozíků je dána průměrem plášťů.



Obr. 12 I. Stupeň (vlastní zpracování, 2017)



Obr. 13 II. Stupeň (vlastní zpracování, 2017)

#### 4.8.4 Emulgace

Surové pláště, které jsou vyrobeny na oddělení konfekce, se ve speciálních vozících přepraví k Ilmbergerům. To jsou speciální stroje, do kterých jsou buď ručně, nebo s využitím robota zakládány surové pláště, aby mohly být ošetřeny speciálními látkami. Tyto látky zajišťují nepřilnavost a snadnější pohyb membrán v lisu.

#### 4.8.5 Lisovna

Od emulgačního stroje jsou surové pláště přepraveny na oddělení lisovny, kde jsou ručně zakládány do vulkanizačních lisů. V lisech je možné na jedno plnění opracovat 2 pláště. Lisy jsou umístěny do jednotlivých řad. Před každým lisem je zásobník na čtyři pláště, které umožňuje jejich automatické přemístění do lisu. Operátorovým úkolem je přemístění surových pláště z vozíku na tyto stojany.

Během procesu lisování dochází k vulkanizaci, kde se mění chemicko-fyzikální vlastnosti a v neposlední řadě plášť získává finální podobu. Proces lisování a vulkanizace probíhá v lisech zároveň a to působením vulkanizačních činidel, vysokých teplot, tlaků a času.

Ohřívány jsou samotné formy, které jsou uvnitř vyplněny membránou z toho důvodu, aby došlo k vylisování dutého tvaru. Bezprostředně po vylisování jsou hotové pláště pořád horké a z bezpečnostních důvodů jsou transportovány dopravníkem, na kterém dochází k jejich chladnutí.

Na oddělení lisovny je kladen důraz na bezpečnost práce, jelikož z důvodů vysokých teplot forem a vzduchu, může docházet k úrazům na pracovišti – popáleninám a omdlívání.

#### 4.8.6 Kontrola kvality

Po vylisování jsou pláště přepravovány soustavou automatických dopravníků na oddělení kontroly kvality. V případě, že kus je shledán nekvalitním, je odeslán na opravu.

Výroba je řízena plánovačem výroby, který má k dispozici roční plán výroby, který se dále dělí na měsíční plán, týdenní plán, denní plán a plán směny. Práce plánovače výroby není vůbec lehká, jelikož při své práci musí brát v úvahu několik měnících se faktorů, které ovlivňují samotnou výrobu. Dalo by se říci, že se jedná o jistý druh operačního řízení, jelikož musí pružně reagovat na situace, které se momentálně vyskytly ve výrobě. Mezi tyto situace patří poruchy strojů, nesplněný plán jiné směny atd.

#### 4.9 Transport polotovarů

Ve společnosti je vnitropodniková logistika zajišťována řadou zaměstnanců, kteří mají na starost transport vozíků na surové pláště. Transport se uskutečňuje mezi oddělením konfekce a lisovny, kde je potřeba zajistit odvážení plných vozíků se surovými plášti k Ilmbergerům, čili místu určenému k emulgaci. Ošetřené pláště jsou odvezeny na lisovnu, kde dochází k vulkanizaci a prázdné vozíky se zpět odváží ke konfekčním modulům.

Transport mají nestarosti tzv. manipulanti, kteří jsou momentálně rozdělení do dvou skupin. První skupina „uklízí“ plné vozíky z oddělení konfekce, převezve je k Ilmbergeru a následně z lisovny přiveze prázdné vozíky na konfekci. Druhá skupina odváží vozíky s ošetřenými plášti od Ilmbergeru na lisovnu.



## 5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

### 5.1 Popis problému

Společnost využívá jak klasické, tak nejmodernější metody a nástroje průmyslového inženýrství a neustálému zlepšování procesů věnuje nesmírnou pozornost, přesto vlivem rozvoje v oblasti technologií, vyvíjející se výrobou, nutností pružného reagování na aktuální situaci a mimořádně velké množství procesů dochází občas k tomu, že jejich optimalizace nastane v delším časovém horizontu.

Ve společnosti je polotovar – surový plášť – transportován z oddělení konfekce ke shromažďovacímu místu, kde jsou umístěny tři emulgační stroje. Tyto emulgační stroje se nazývají Ilmergery (ILM), kde dochází k emulgaci vnitřní strany pláště. Po ošetření pláště v Ilmergerech se dále transportují na oddělení lisovny, kde se ze surových pláště vylisují hotové pláště. Během transportu dochází k zatím nespecifikovaným problémům, které vyúsťují v nedokonalou obsluhu jednotlivých linek, prostojům, nerovnoměrnému rozdělení práce a v neposlední řadě nespokojenosti zaměstnanců. Kvůli nerovnoměrnému rozdělení práce, nevytížení a přetížení některých linek, jsou vykazovány extra hodiny navíc odvedené práce, které by nebyly potřeba, kdyby transport na linkách byl optimální. Pro zjištění příčin neplynulého transportu, je potřeba vytvořit komplexní a podrobnou analýzu všech obsluhovaných linek.

Transport zajišťují manipulanti transportu polotovarů, dále jen manipulanti/transportéři. Hlavním úkolem tohoto transportu je zásobování konfekce prázdnými vozíky a odvoz plných vozků k ILM. Těchto manipulantů je tedy 7 + výpomoc. Transport mají na starost káry s označením A, B, C, E, G, H a Moduly 6 a 7.

Během transportu mohou být z bezpečnostních důvodů naráz převezeny maximálně 3 vozíky, tento transport je považován za efektivní. V případě, že je převezen jen 1 nebo 2 vozíky dochází k plýtvání.

V současné době jsou sice vytvořeny standardy, ale díky změně sortimentu v posledních letech je potřeba jejich aktualizace a přehodnocení = návrhu optimalizace.

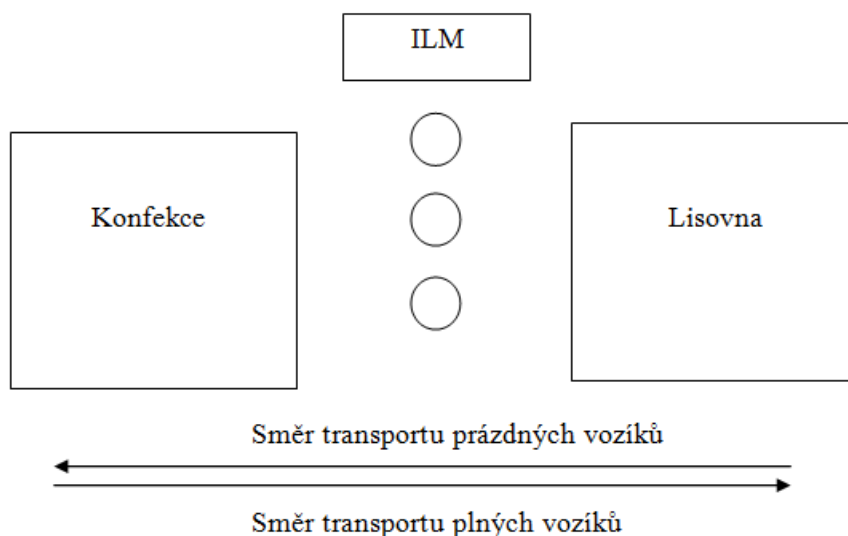
Problémy prvotně nastávají na oddělení konfekce a dále se přenáší až na dílnu lisovny, kde se projevují ztrátami (prostoji lisů), způsobenými nedostatkem vozíků se surovými plášti. Sledovanými ukazateli jsou, kolik vozíků se na každé lince transportuje, využití časového fondu a efektivnost okruhů. Měření těchto ukazatelů proběhne formou snímku pracovního

dne, do kterého se kromě vykonávaných činností bude zaznamenávat i počet transportovaných vozíků, typ vozíku a zda jsou plné nebo prázdné během každého vykonaného okruhu.

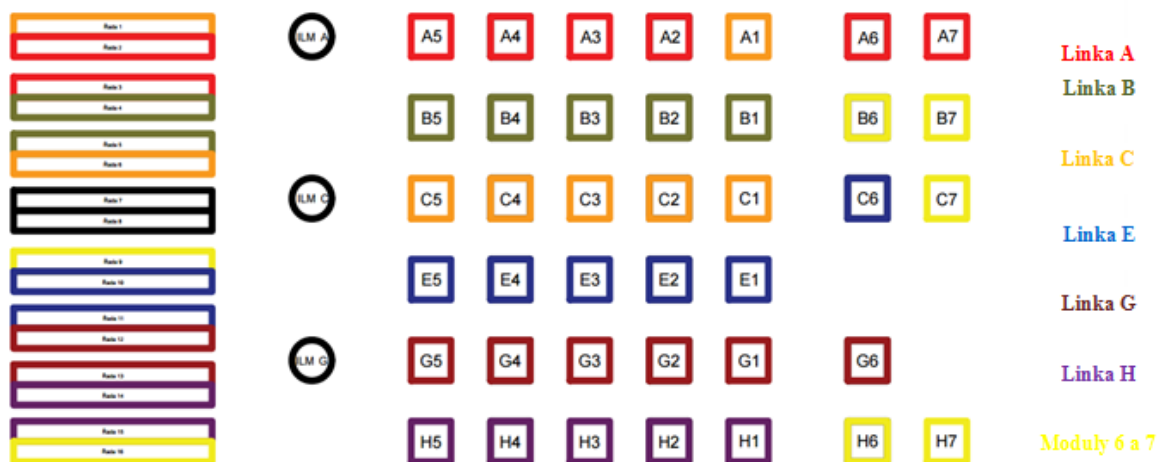
Dále se bude sledovat jaký je průměrný čas jednoho transportu pro potřeby stanovení normy, jaké jsou nejvytíženější dopravní trasy a jaké další faktory ovlivňují a zpomalují transport vozíků.

V projektu nebude řešena možnost automatického transportu, protože společnost si přála zaměřit se na navrhnutí nových obslužných cest. Ve společnosti je automatický transport výhledově plánován, do té doby je ale potřeba upravit stávající stav.

Na následujících obrázcích je znázorněn směr transportu mezi oddělením konfekce a lisovny a schéma obsluhy linek transportéry.



Obr. 14 Schéma transportu vozíků (vlastní zpracování, 2017)



Obr. 15 Schéma obsluhy linek (vlastní zpracování, 2017)

Současný stav byl podroben pozorování pomocí využití snímku pracovního dne jednotlivce a následnému analyzování.

## 5.2 Popis sledovaných ukazatelů

### 5.2.1 Využití časového fondu

Tento ukazatel byl zvolen proto, že na jeho základě se zjistí, jak je čerpána pracovní doba, zda dochází k dodržování přestávek, jestli nedochází k jejich překračování, jestli je plně využit čas, který je určený k vykonávání pracovního procesu atd. Využitím tohoto ukazatele se taktéž zjistí, jestli nedochází k plýtvání časem, určeném k práci, nedodržováním některých postupů a nařízení. Tato zjištění mají i další souvislosti například s bezpečností na pracovišti. Manipulant po celou dobu směny musí dávat pozor, aby nedošlo ke kolizi, musí být neustále ve střehu, protože pohyb kár po výrobě je velice svižný a je jich větší množství a pokud pracovník nevyužije čas určený k odpočinku, může dojít ke srážkám vinou únavy. Potřeba zjištění přesného čerpání pracovní doby souvisí v dalším kroku s posouzením, zda jsou linky přetížené nebo nevytížené a se stanovením normy.

### 5.2.2 Vytíženost okruhů

Během transportu může dojít k těmto základním situacím, které ovlivňují vytíženost transportů.

V případě, že dojde k vykonání plného okruhu, tj. trasa konfekce -> lisovna -> konfekce se považuje za 100% vytížený transport ten, u kterého dojde k přesunu 3 plných vozíků

z konfekce k emulgačnímu stroji, odkud manipulant pokračuje na oddělení lisovny, ze které přiveze 3 prázdné vozíky. Kapacita tohoto okruhu je 6 vozíků. V případě, že na této trase transportuje méně, než 6 vozíků hovoří se o nevytíženém transportu, nevyužití maximální možné kapacity a v konečném důsledku o plýtvání časovým fondem.

Ve druhém případě je vykonán pouze tzv. půl okruh, tj. trasa, kdy manipulant svezí buď vozíky z konfekce k emulgačnímu místu a vrací se na konfekci pro další plné vozíky (nepřiveze žádný prázdný vozík z lisovny) nebo přepraví pouze prázdné vozíky z lisovny na konfekci a vrací se zpět na lisovnu, bez toho, aby odvezl plné vozíky. Kapacita tohoto okruhu jsou 3 vozíky, tedy transport je 100% vytížený. Pokud manipulant přepraví méně než 3 vozíky, označuje se transport za nevytížený.

Pro společnost je žádoucí, aby manipulant vykonával první typ okruhu a to se 100 % vytížeností, protože v takovém případě nedochází k plýtvání.

### **5.2.3 Počet vyprodukovaných vozíků linkou a převezených plných vozíků sledovaného dne**

Tento ukazatel je pro daný projekt nejzásadnější, protože na jeho základě a informacích o čerpání časového fondu, lze určit, zda daná linka je nebo není přetížená. Počet vyprodukovaných vozíků linkou se zjistí z výrobních dat, každého konfekčního modulu, které jsou denně zaznamenávány. V těchto datech je uveden typ výrobku a jeho množství v kusech. Každému výrobku se přiřadí správný typ vozíku a množství v ks se přepočte na počet vyprodukovaných vozíků.

## **5.3 Využití čistého časového fondu**

Směna ve společnosti CoBa má od Po – Pá 8 hodin, tj. 480 minut. V sobotu mají směny 2x12 hodin a v neděli je směna dlouhá dle rozhodnutí vedení a plánu výroby. Následující výpočty vycházejí z osmihodinových směn, protože veškerá pozorování a sběr dat proběhla na tomto typu směn. Celých 8 hodin není využíváno pro práci, jelikož 30 minut připadá zákonné přestávce na oběd a 30 minut ztrátám ze standardu. Po odečtení těchto položek zůstane čistý pracovní fond (420 minut). Ze snímku pracovního dne, byl zjištěn produktivní čas na každé lince, který je v grafu vyjádřen v minutách. Od produktivního času každé linky byl odečten čistý pracovní fond, a tak bylo zjištěno, jestli na lince došlo k jeho plnému využití, nebo došlo k plýtvání čistým pracovním fondem.

Linka A:  $414 - 420 = -6$  plýtvání

Linka B:  $401 - 420 = -19$  plýtvání

Linka C:  $412 - 420 = -8$  plýtvání

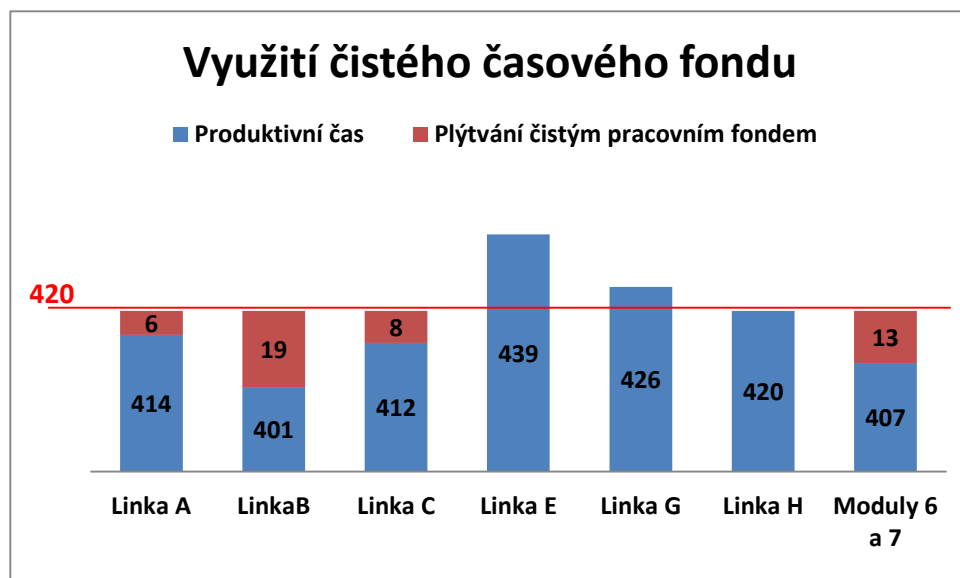
Linka E:  $439 - 420 = 19$  přebytek

Linka G:  $426 - 420 = 6$  přebytek

Linka H:  $420 - 420 = 0$  optimum

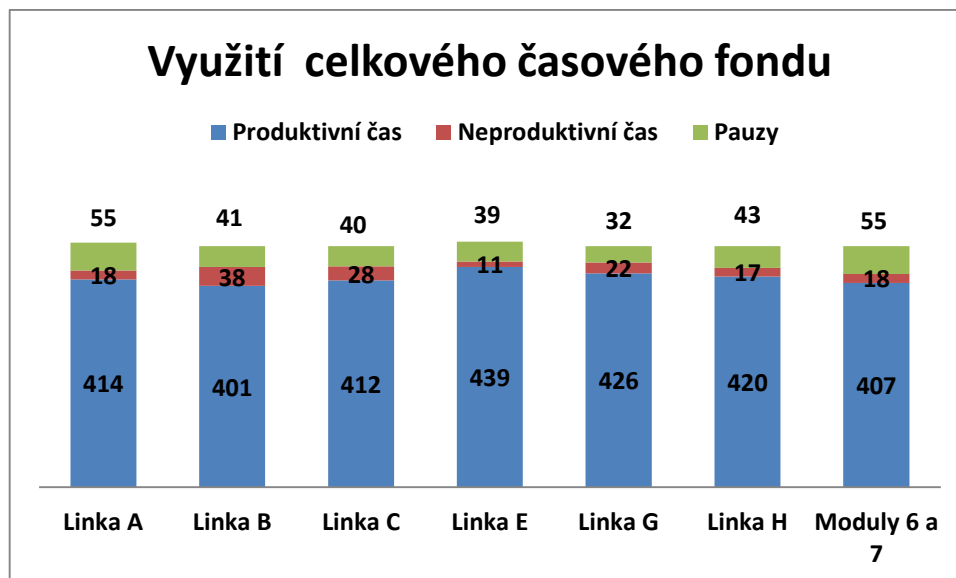
Moduly 6 a 7:  $407 - 420 = -13$  plýtvání

Hodnoty v grafu jsou uvedeny v minutách.



Obr. 16 Využití čistého pracovního fondu (vlastní zpracování)

Pro úplný přehled je uveden také graf využití celkového časového fondu tj. 8 hodin.



Obr. 17 Využití celkového časového fondu (vlastní zpracování, 2017)

Na linkách **A, B, C, a Moduly 6 a 7** došlo k **plýtvání** čistým pracovním fondem v rozmezí od 6 do 20 minut, tzn., že na lince A a C by transportér mohl v ideálním případě převést o 6 vozíků více. Na linkách B a Modulech 6 a 7 mohlo být transportováno o 18 vozíků více.

Na linkách **E a G** došlo k opačné situaci a zaměstnanec pracoval 18 minut na úkor tzv. ztrát ze standardu (přestávky na osobní potřebu, pitný režim, atd.), čímž mohl ohrozit nejen svou bezpečnost, ale i ostatních pracovníků a zvyšuje se riziko pracovního úrazu.

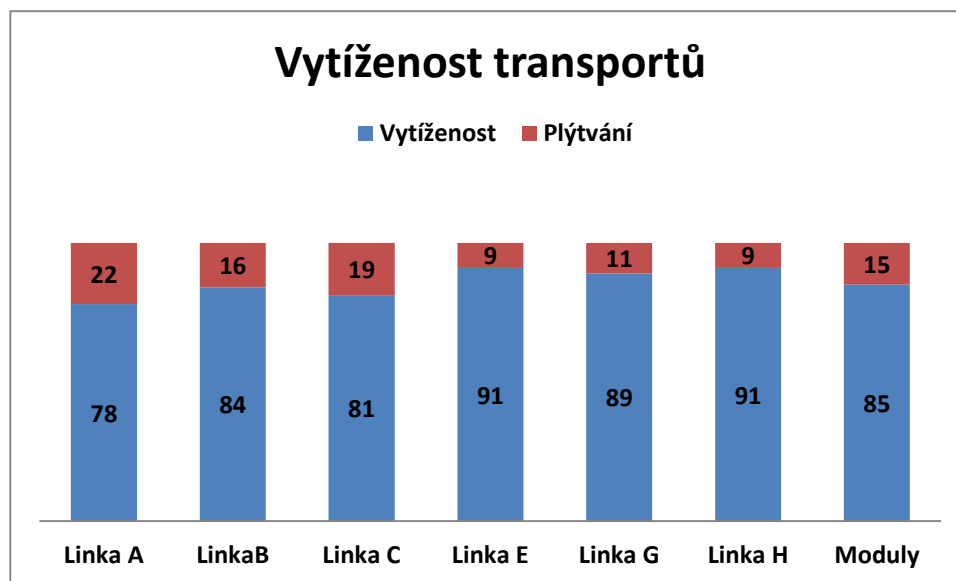
Optimální čerpání pracovní doby nastalo na jediné **lince H**, kde neproduktivní čas odpovídal vyhrazeným ztrátám ze standardu.

#### 5.4 Vytíženost transportů

Graf vytíženosti transportů byl určen na základě informací o počtech převezených plných i prázdných vozíků během každého okruhu směny. Z počtu okruhů bylo vypočítáno, jaká byla jejich potencionální kapacita, následně toto číslo bylo porovnáno s reálně převezenými vozíky. Vytíženost transportů opět úzce souvisí s plýtváním a to tak, že pokud manipulát za stejný čas (průměrný čas okruhu) převezve např. jen 2 vozíky i když je kapacita 6 (3 plné a 3 prázdné) je zde plýtvání 60 %, čímž se naskýtá potenciál pro zlepšení.

Pro potřebu vyhodnocení sesbíraných dat bylo stanoveno, že ideální vytíženost transportů je 100%, tedy taková, aby nedocházelo k plýtvání.

Graf je uveden v procentech.



Obr. 18 Vytíženost transportů (vlastní zpracování, 2017)

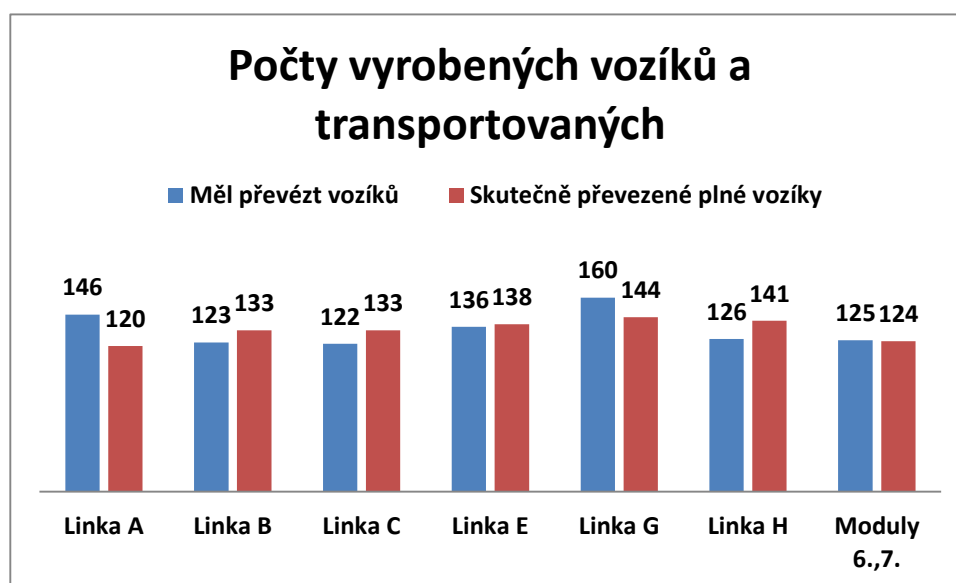
Na všech linkách bylo vykázáno plýtvání.

Na **lince A** došlo k nejrazantnějšímu plýtvání a to celých 24 %. Aby toto číslo mělo větší vypovídající hodnotu, je převedeno na ks vozíků, tzn., že manipulant mohl za směnu odvézt celkem o 75 plných a prázdných vozíků více. V přepočtu jen na plné vozíky jde o 37 vozíků a tím by splnil i normu. **Linka B** taktéž vykázala plýtvání, které bylo 16 %. V kusech vozíků se jedná o 45 plných i prázdných vozíků. V přepočtu jen na plné vozíky jde o 22 ks. Na **lince C** došlo k druhému největšímu plýtvání, které bylo 19 %, tzn., že manipulant mohl převést o 63 vozíků více, tj. na plné vozíky 32 kusů. **Linka E** vykazovala vyšší vytíženost a plýtvání je zde jen 9 %. Na této lince transportér mohl převést o 28 vozíků více, tj. o 14 plných vozíků více. Stejnou hodnotu plýtvání vykázala **linka H**, v počtech vozíků se jedná o 30 kusů, tj. 15 plných vozíků navíc. Pokud by **linka G** převezla o 38 vozíků více (plných o 14 víc), dosáhla by 100% vytíženosti transportů, takto bylo plýtvání 11%. Na lince **Modulů 6 a 7** došlo k 15 % plýtvání, v kusech vozíků je to 47 kusů, tj. o 23 plných vozíků více.

Tím, že manipulanti nevyužívají plnou kapacitu každého transportu, dochází ke značnému plýtvání a v neposlední řadě nesplnění normy. Na druhou stranu je potřeba uvést, že aby mohlo dojít, k využití plné kapacity transportů musejí být vytvořeny optimální podmínky, v současné době se jedná o odpovídající počet vozíků.

## 5.5 Srovnání počtu vyrobených a transportovaných vozíků

Pro další účely je nutné zjistit, kolik bylo v den snímkování vyrobeno plných vozíků a kolik plných vozíků transportér převezl. Tyto informace jsou znázorněny na následujícím grafu. Z tohoto porovnání a informací o čerpání pracovní doby získaných ze snímku pracovního dne lze posoudit vytíženost jednotlivých linek.



Obr. 19 Převezené/vyrobené vozíky (vlastní zpracování, 2017)

**Linka A** je **nevytížená**, jelikož nebyl využit čas určený pro vykonávání procesu. Sice bylo transportováno téměř o 30 vozíků méně, než bylo vyrobeno, ale z analýzy vytíženosti transportů vyplývá, že vlivem nevyužití plné kapacity transportů došlo ke ztrátě 37 vozíků, které mohl převézt, ale nepřevezl.

**Linka B** je taktéž **nevytížená**, jelikož pracovník odvezl všechny vozíky, které linka vyrobila a k tomu 10 dalších (výpomoc jiné lince), přestože došlo k téměř 20 minutovému výpadku, kdy nebylo možné z linky odvážet plné vozíky.

**Linka C** je obdobný případ jako linka B. Pracovník odvezl o 11 plných vozíků více, než linka vyrobila a stejně tak pracovník nevyužil veškerý čas, který byl určen k pracovnímu procesu. Taktéž manipulát nevyužil plnou kapacitu transportů, kde mohl transportovat o 32 plných vozíků více. Linka C je **nevytížená**.

**Linka E**, z pohledu transportovaných vozíků se může zdát, že linka E je v rovnováze, ovšem provedenou analýzou bylo zjištěno, že je možné odvézt vyrobené vozíky pouze na úkor ztrát ze standardu, čímž se manipulát vystavuje nebezpečí úrazu. Manipulát je přetížen. Tato **linka je přetížená**.



**Linka G** díky snímku pracovního dne bylo zjištěno, že i pracovník na lince G pracuje na úkor ztrát ze standardu, čímž ohrožuje vlastní bezpečnost i ostatních pracovníků. Ze záznamu výroby obsluhovaných strojů z daného dne vyplývá, že měl transportovat 160 vozíků, přičemž i když pracoval na úkor ztrát ze standardu, převezl jen 144, to znamená, že i tato linka je **přetížená**.

**Linka H**, na této lince došlo k ideálnímu čerpání pracovního fondu, přesto pracovník odvezl o 15 plných vozíků více, než linka vyrobila (vypomáhal lince G). Linka je **nevytížená**.

**Moduly 6 a 7** tato linka je **nevytížená**, jelikož i když pracovník nevyužil čistý pracovní fond, který je určen na vykonávání pracovního procesu, odvezl vyrobený počet vozíků.

## 5.6 Příčiny nedokonalého transportu

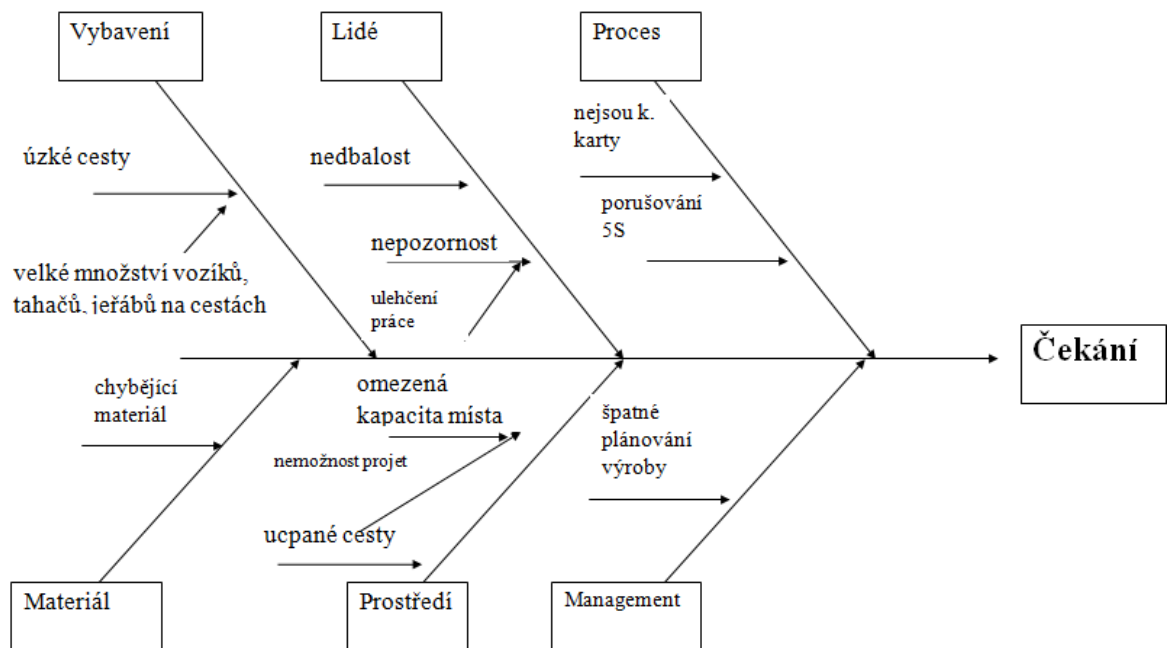
Pro nalezení příčin, proč ve společnosti dochází k nedokonalému transportu, byla využita analýza příčin a následků tzv. Ishikawa diagram. Ishikawa diagram byl aplikován na ty problémy, které se vyskytovaly nejčastěji a trvaly nejvíce minut. Jejich četnost a délka byla zaznamenána ve snímku pracovního dne.

### 5.6.1 Čekání

Prvním problémem, který se často vyskytoval na všech linkách, bylo čekání. Na základě brainstormingu se zaměstnanci, kteří obsluhují jednotlivé káry, byly nalezeny tyto konkrétní příčiny.

V oblasti **vybavení** jsou příčiny čekání následující, koncentrace velkého množství dopravních prostředků na cestách, ať už se jedná o samotné káry s vozíky nebo jeřáby a tahače. Na oddělení lisovny ve většině případů není možné, aby dvě káry jely v protisměru. Proto, když se vyskytne problém, musí transportér počkat na uvolnění cest. Mnohdy dochází ke zbytečnému čekání a zdržování proto, že některý z pracovníků odsunul/přesunul/špatně doplnil materiál nebo vozíky. Zásobníky s materiály se v takových případech nevyskytují na místě jim určených a zasahují do dopravních cest z důvodu nedbalosti, nepozornosti nebo ulehčení si práce. Tuto příčinu není těžké odstranit, důležitý je **lidský faktor**. Po stránce nedokonalostí **procesu** bylo odhaleno, že dochází k porušování 5S, kdy jak již bylo výše zmíněno, transportní prostředky s polotovary zasahují do dopravních cest. Další příčinou čekání v oblasti procesů jsou chybějící kanban karty. V případě, že jsou plné vozíky bez kanban karet transportér musí čekat na jejich dodání. Po stránce **materiálové**

dochází k čekání vždy ke konci týdne, kdy dochází materiál, a dodací lhůty se prodlužují. V tomto případě se naopak čeká na vyrobení plných vozíků. Největší příčiny čekání jsou z oblasti **prostředí**, protože kapacita místa je omezená, prostory výrobní haly se nezvětšují, ale prostředků a zařízení neustále přibývá. Ze strany **managementu** by mohlo docházet k lepšímu plánování výroby, které by pozitivně ovlivnilo chod konfekce.



Obr. 20 Ishikawa diagram – čekání (vlastní zpracování, 2017)

Pomocí aplikovaného Ishikawa diagramu byly odhaleny příčiny čekání transportérů. Některé z nich lze odstranit zvýšenou pozorností a precizností pracovníků, které lze dosáhnout nařízením mistra, jiné by bylo možné odstranit v případě, že by došlo k rozšíření výrobních prostor nebo zavedení automatizace transportu.

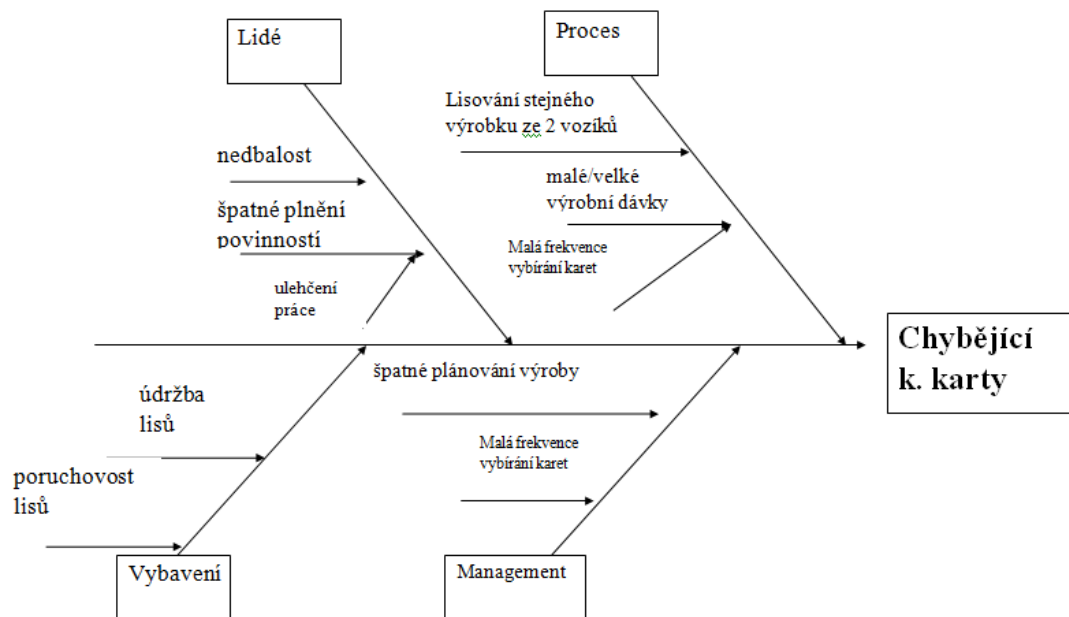
### 5.6.2 Chybějící kanban karty

Kanbanové karty jsou do oběhu vydávány při náběhu výroby konkrétního artiklu. Karty by se měly ihned vracet po vylisování vozíku na lisovně a být dále distribuovány z centrální kanban tabule na konfekční stroje. V praxi to vypadá tak, že po vylisování vozíku karta putuje na místo jim určené, tj. na začátku každé řady lisů a zde čeká, až je odpovědný pracovník vyzvedne a přepraví na centrální tabuli. K vyzvednutí karet dochází v nepravidelných intervalech, když se jich sejde větší množství.

Přestože je zaveden systém kanban karet, dochází k výrobě surových plášťů i bez nich, protože se ví, kolik jakého artiklu má být vyrobeno. V tom okamžiku, je vyrobeno velké množství vozíků, které nelze odvézt, protože nejsou opatřeny kartami. Zároveň dochází k delšímu blokování vozíků (vozík neprojde systémem standardní rychlostí) a posledním problémem, který tato situace vytváří je, že se kanban karty tzv. pověsí na vozíky naráz a tak, jak manipulanti nemohli plynule odvázet plné vozíky, nyní mají velké množství vozíků k odvezení a nestíhají. K výrobě bez kanban karet nedochází svévolně, ale z toho důvodu, aby se nezastavila výroba.

Otázkou zůstává, jak by tento způsob výroby reagoval v situaci, že dojde k poruše lisů. Během prováděného snímkování na jedné lince došlo k tomu, že manipulanti musel jít na oběd, protože vozíky byly bez karet a u strojů již měl zaplněna všechna volná místa na prázdné vozíky.

V oblasti **lidských** faktorů jsou příčiny tyto, špatné plnění povinností, nedbalost a ulehčování si práce, nízká frekvence sběru karet. Sběr karet mají na starost koordinátoři výroby, ti jsou 3 na směnu a každý má na starost zásobovat 13 konfekčních modulů. Na úrovni **procesu** může být příčina neoptimální velikost výrobní dávky nebo lisování z několika vozíků naráz, kdy sice na konci bude větší množství karet, ovšem zase ve stejný čas, místo aby se plynule vracely na konfekci. Chybějící kanban karty mohou být zapříčiněny v oblasti **vybavení** opravou nebo údržbou lisů, taktéž výměnou lisovacích forem. Na úrovni **managementu** jde opět o způsob plánování výroby.



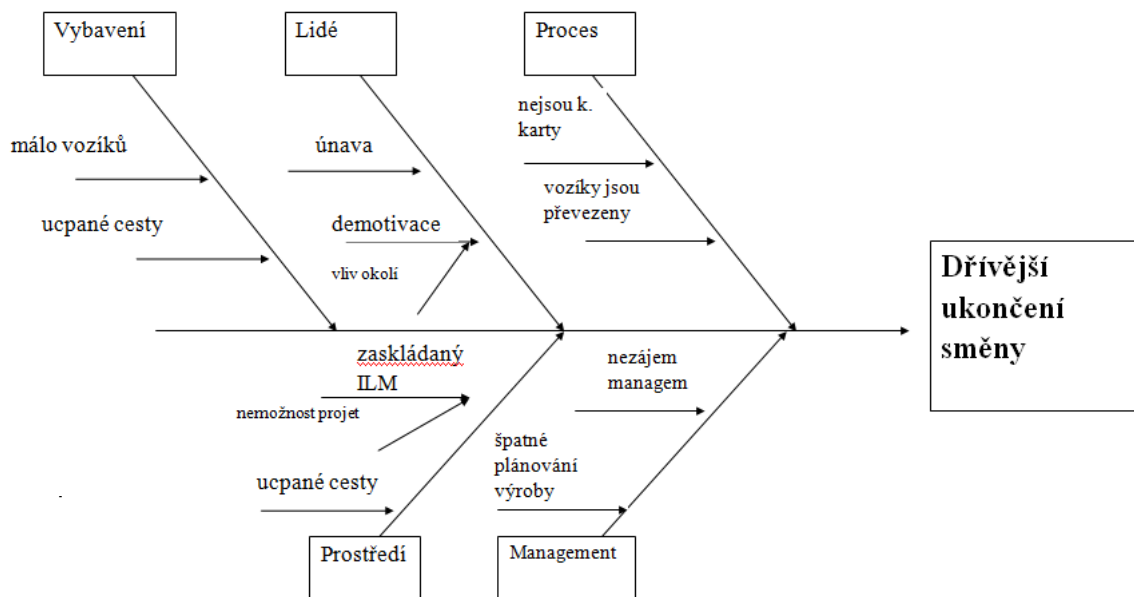
Obr. 21 Ishikawa diagram - chybějící k. karty (vlastní zpracování, 2017)

Na tomto místě by bylo dobré se zamyslet nad využitím možností z oblasti e-Kanbanových systémů, které by pomocí čteček čárových kódů dávaly rovnou signál výrobě. Tento systém by ovšem znamenal značnou investici.

### 5.6.3 Špatné předání směny

Vzhledem k tomu, že během sledování všech manipulantů docházelo pravidelně k velkým prostojům během předávání směny, bylo rozhodnuto a nalezení příčin. V nejextrémnějším případě došlo k odstavení káry 30 minut před ukončením směny. Zmíněný manipulant mohl na všech linkách převézt až 24 vozíků navíc. Transportéři nejčastěji zmiňovali únavu, demotivaci a hlavně negativní vliv okolních pracovníků. Pod negativním vlivem je možné si představit řádné neplnění povinností bez jakéhokoliv postihu. Další příčinou bylo zmíněno málo prázdných vozíků, čímž se zvyšuje čas strávený jejich hledáním, které by mohlo vyústit v prodloužení směny, takže radši skončí směnu o 15 minut dříve než o 2 později. Méně častou příčinou je to, že transportér má zabezpečenou linku prázdnými vozíky a plně odvezeny. Tato příčina je spíše výjimečná. Opět jsou zmíněné chybějící kanban karty. Vzhledem k tomu, že kapacita výrobní haly je omezená, dochází často k ucpání dopravních cest a to tak, že manipulant se nemůže pohybovat ani směrem vpřed ani vzad. Často takto stráví několik minut a dřívějším ukončením směny se tomu problému snaží vyhnout. Saldo vozíků umístěné před Ilmbergery se ke konci směny stává přeplněným a jsou zastavené

i cesty, které jsou jinak průjezdné. Z pohledu pozorovatele se zdá jako příčina ze strany managementu nechť řešit nastalou situaci, čímž by byl pravděpodobně vyvolán konflikt. Špatné plánování výroby způsobuje nechť pracovníků pracovat až do konce směny, protože mnohdy ještě 2 hodiny před koncem je vyprodukováno velké množství vozíků bez kanban karet, které jsou na ně navěšeny v poslední půl hodině.

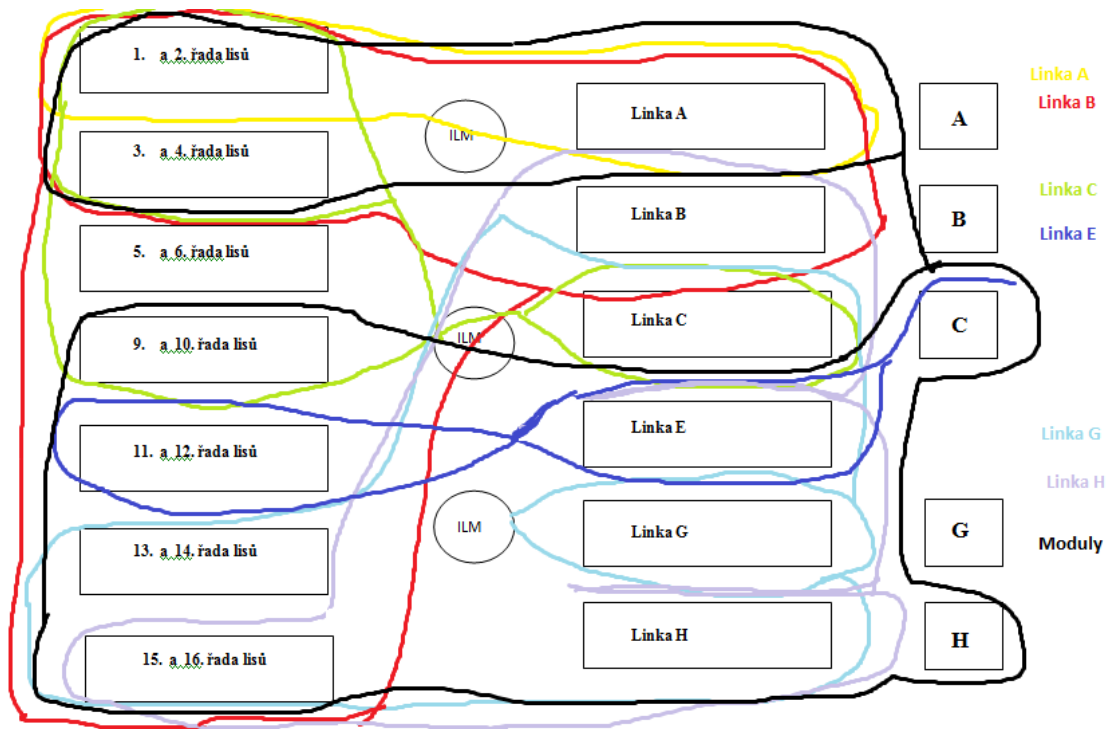


Obr. 22 Ishikawa diagram – dřív. ukončení směny (vlastní zpracování, 2017)

Téměř všechny příčiny pramení z lidské povahy ulehčovat si práci, v tomto případě by měl mistr dohlížet na to, aby pracovníci plnili své povinnosti správně.

## 5.7 Špagety diagram současného stavu

Křížení cest, bylo zaznamenáno do jednotlivých špagety diagramů, a pro znázornění je uveden špagety diagram všech linek.



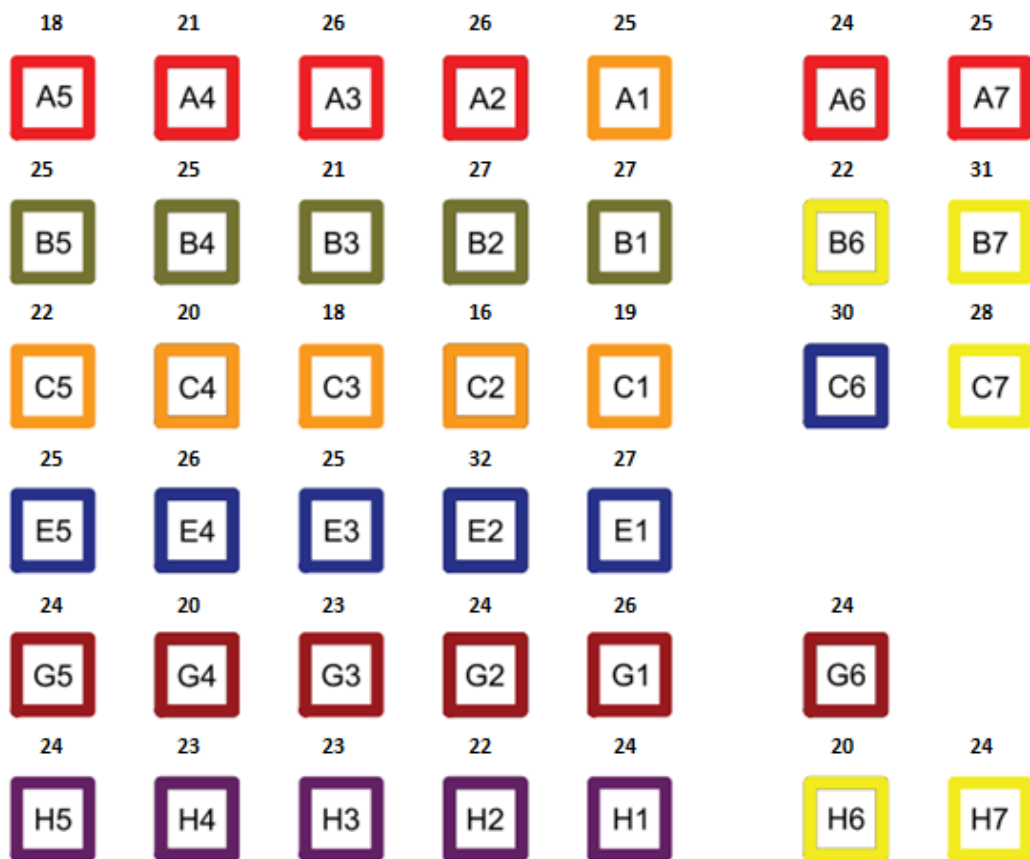
Obr. 23 Špagety diagram současného stavu (vlastní zpracování, 2017)

## 5.8 Průměrná denní produkce plných vozíků jednotlivých modulů

Aby bylo možné vytvořit nový návrh obslužnosti konfekčních modulů a tím tedy vytvořit nové přepravní linky, bylo nezbytně nutné zjistit, jaké množství vozíků každý modul denně vyprodukuje. Na první pohled se může zdát, že tuto informaci není těžké získat. Opak je však pravdou, protože na konfekčních modulech se vyrábí velké množství různých typů pláštů s různými průměry. Z toho plyne, že tyto pláště, se ukládají do jiných typů vozíků.

Pro zjištění průměrného denního počtu vyprodukovaných vozíků byla užita data z únoru roku 2017, protože v tomto měsíci byl zaznamenán absolutní vrchol výroby do vozíků určených pro 12 surových pláštů, kterých je podstatně méně než vozíků na 20 ks. Jinými slovy, stanovením optimálního vytížení linek z těchto údajů, bude zajištěno, že i v měsících, kdy výroba do 12 vozíků není tak vysoká, bude transport plynulý.

Na následujícím obrázku je nad každým konfekčním modulem uveden průměrný denní počet vyprodukovaných plných vozíků.

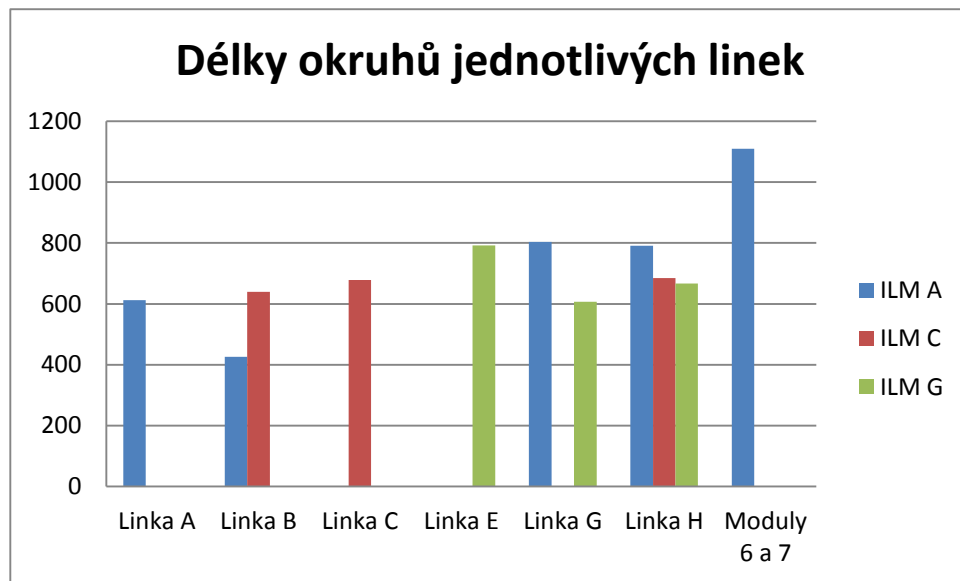


Obr. 24 Průměrná denní produkce vozíků konfekčních modulů (vlastní zpracování, 2017)

Na dalším grafu jsou znázorněné všechny relevantní informace týkající se každé linky, data jsou v kusech vozíků.

### 5.8.1 Srovnání vzdáleností tras jednotlivých linek

Vzdálenost, kterou musí pracovníci jednotlivých linek urazit, při transportu vozíků se liší. Taktéž některé linky odváží vozíky pouze do jednoho emulgačního místa a další např. do všech 3. Vzdálenosti jednotlivých okruhů linek byly naměřeny z layoutu výrobní haly a vycházelo se ze špageti diagramu jednotlivých tras, proto jsou hodnoty pouze orientační.



Obr. 25 Délky okruhů (vlastní zpracování, 2017)

**Linka A** manipulant urazí nejmenší vzdálenost cca 612 m a převáží plné vozíky jen do jednoho sběrného místa.

**Linka B** na této lince manipulant převáží vozíky k ILM A a ILM C a dále vzdálenost závisí, na tom že které řady lisů přiváží prázdné vozíky. Pokud přiváží vozíky z řady 1 je vzdálenost cca 426 m a z 16. řady cca 640 m.

**Linka C** manipulant urazí vzdálenost cca 678 m.

**Linka E** manipulant urazí vzdálenost cca 792 m.

**Linka G** manipulant odváží plné vozíky do ILM A cca 804 m a do ILM G cca 607 m.

**Linka H** na této lince manipulant odváží plné vozíky ke všem třem Ilmbergerům a vzdálenosti jsou ILM A cca 791 m, ILM C 685 m a ILM G 667 m.

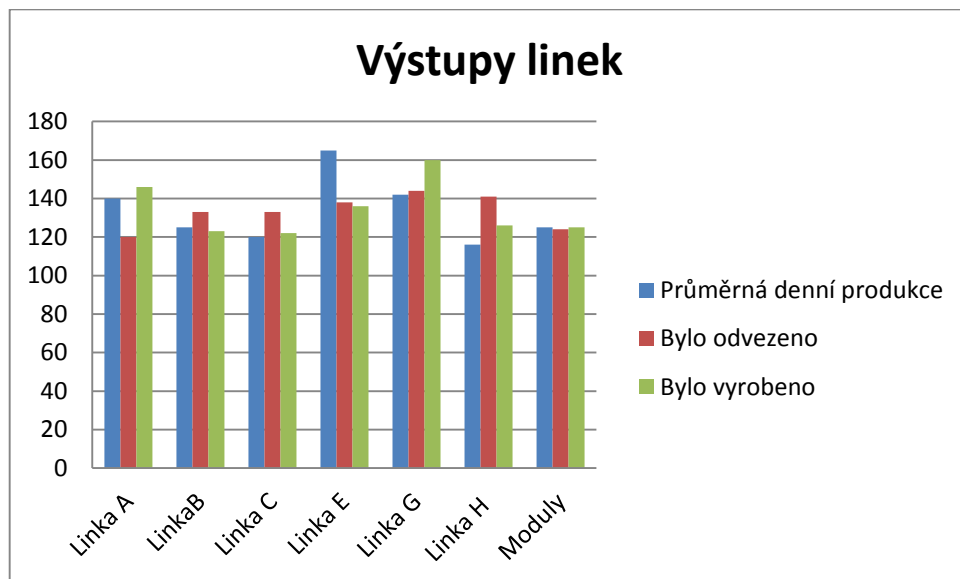
**Moduly 6 a 7** jsou nejvzdálenější moduly a jeden okruh má téměř 1000 m, kdyby zajel ke všem konfekčním modulům.

## 5.9 Srovnání výstupu linek

V následujícím grafu jsou zaznamenány informace o produkci na všech stávajících linkách. Informace o průměrné denní produkci vychází z dat měsíce února, kdy byl absolutní vrchol výroby do 12 vozíků. V grafu jsou znázorněny i počty odvezených plných vozíků v den pozorování. Dále jsou v grafu informace o počtech plných vozíků, které byly na daných linkách vyrobeny v den jejich pozorování. Na linkách B, C, E a H bylo odvezeno více vo-



zíků, než konfekční moduly vyrobily. Tento fakt je způsobené tím, že manipulanti vypo-  
mohli jiné lince ve chvíli, kdy sami měli vozíky ze své primární linky odvezeny.



Obr. 26 Výstupy linek (vlastní zpracování, 2017)

## 5.10 Testování současného stavu v programu POM

Informace o současném stavu byly zadány do programu POM, do kterého se dávají údaje o počtu vozíků, které je schopen manipulant za směnu převést (tj. čistý pracovní fond/průměrný čas okruhu) a počty vozíků, které jsou schopny linky vyprodukovat za směnu.

Zjištěno bylo následující:

Manipulant na lince A je vytížen na 85% to znamená, že kdyby manipulant odvezl všechny vozíky, které linka vyprodukuje za směnu, byl by vytížen na 85%.

Linka B, kdyby manipulant odvezl všechny vozíky, které byly vyprodukovány, byl by vytížen na 79%.

Linka C, kdyby manipulant odvezl všechny vozíky, které byly vyprodukovány, byl by vytížen na 76%.

Linka E, na této lince je manipulant téměř o 20% **přetížen**, protože on je za směnu schopen převést 140 vozíků, ale linka je schopna vyprodukovat vozíků 160.

Linka G, na této lince je manipulant vytížen na 89%.

Linka H, manipulant je na této lince vytížen na 86%.

Moduly, vytíženost transportéra je 84%.

## 5.11 Vyhodnocení

Z pozorování vyplývá, že během transportu dochází ke komplikacím, které mají různou příčinu. Na některých linkách jsou příčiny stejná a na jiných se dané problémy zase nevy-  
skytují.

**Opakujícími se příčinami jsou:**

- chybějící kanban karty,
- hledání vozíků určitého typu, který je momentálně potřeba,
- čekání v důsledku neprůjezdné cesty,
- předávání směn,
- chybějící standard obslužných tras,
- variabilita způsobu výkonu práce na různých směnách,
- nevytížené transporty,
- neúplná týmovost manipulantů,
- nestandardizovaná činnost manipulantů,
- velká vzdálenost mezi obsluhovanými stroji a lisovnou,
- nevytíženost linek A, B, C, H a Moduly 6 a 7.
- přetíženost linek E, G.

Na linkách se vyskytl problém s chybějícími kanban kartami, nejvýrazněji tomu bylo na lince B, kde dokonce pracovník musel jít v určitou chvíli na oběd, protože na jeho lince nebylo možné transportovat vozíky ani jedním směrem. Přesto bylo vyrobeno saldo vozíků s hotovými polotovary. Tato situace také odhalila, že mezi manipulanty sice do jisté míry funguje týmová práce, ne však zcela, protože v době, kdy byl nedostatek karet, manipulant vždy na několik minut zaparkoval místo toho, aby po celou dobu výpadku pomáhal jiným linkám. Správně by k zaparkování káry vůbec nemělo docházet.

Objevil se také nedostatek zelených vozíků určených pro 20 ks polotovaru, který vyústil ve zdlouhavé hledání konkrétního vozíku a tím prodloužení času jednoho okruhu.

Rušný provoz, křížení dopravních cest, úpravy a dopravní omezení, špatné umístění zásobníků s materiálem a zarovnání příjezdových cest k Ilmbergeru způsobily čekání. V součtu na všech linkách šlo o čekání trvajících **50 minut!** Přepočteno na vozíky šlo o 38 ks.

Při sledování transportů na všech linkách docházelo k situaci, kdy pracovník, který končil předešlou směnu, zaparkoval káru dříve. V nejextrémnějším případě kára stála 30 minut a nebyla v provozu. Jinými slovy 30 minut nedocházelo na lince k transportu hotových plášťů směrem k Ilmbergeru a v konečném důsledku se následující směně nahromadily plné vozíky ještě před jejich začátkem směny. Po sečtení prostojů ze všech provedených snímků se jedná o **51 minut!** Za tuto dobu mohlo být převezeno až 39 vozíků.

Jelikož snímky byly provedeny na 2 směnách, bylo zjištěno, že na každé z nich docházelo k obsluze jiných konfekčních modulů, tzn., že například linka A na jedné směně obsluhovala jen 4 moduly, zatímco na směně druhé 6. Z toho lze usuzovat, že chybí standard obslužnosti modulů jednotlivými kárami na všech směnách.

Nevyžitost transportů se ukázala jako jedna z klíčových forem plýtvání v průběhu transportů. Kdyby došlo k využití kapacity všech transportů na všech linkách, bylo by v součtu přepraveno o **236** vozíků více, což je práce téměř jednoho člověka za den!

Na lince E, G, H a Modulech 6. a 7. musí manipulant překonat velkou vzdálenost mezi obsluhovanými linkami a lisovnou, což se projevuje primárně na vyšším průměrném čase okruhu.

Přetíženost linek se projevuje jak v tom, že manipulant čerpá část nebo veškerý čas v normě určený na ztráty ze standardu na to aby byl schopen převézt vyprodukované vozíky.

## 6 NÁVRH OBSLUŽNOSTI KONFEKČNÍCH MODULŮ

Aby návrhy byly efektivní je potřeba dodržovat několik základních pravidel jako je, využití 100% kapacity transportů, dodržování pravidel při předávání směny a omezení výroby bez kanban karet.

### 6.1 Stanovení maximálního počtu okruhů a převezených vozíků

Vzhledem k tomu, že obsluhovaných linek je sedm a každá z nich se liší například vzdáleností okruhu nebo druhu výrobků, které se ukládají do různých typů vozíků, je velice náročné vytvořit normy pro tyto pracovníky. Z provedených snímků pracovního dne každé linky byly stanoveny metodikou REFA maximální počty vykonaných okruhů a transportovaných vozíků, které je možné vykonat za směnu. Ztráty ze standardu byly určeny z tabulky činností REFA následovně:

#### 6.1.1 Ztráty ze standardu

**Tvs:** převzetí, předání transportního prostředku a zápisu do deníku motohodin bylo vyhrazeno 5 minut a výměnu baterie taktéž 5 minut.

10 minut (převzetí + předání transportního prostředku a výměna baterie).

**Tvp:** pro osobní potřebu bylo pracovníkům vyhrazeno 10 minut.

10 minut (osobní potřeba).

**Ter:** na další činnosti jako je únava a monotónnost bylo vyhrazeno taktéž 10 minut.

10 minut (únava a monotónnost).

**Tvs + Tvp + Ter = 10 + 10 + 10 = 30 minut**

#### 6.1.2 Výpočet čistého časového fondu

Z 8 hodinové pracovní doby byla odečtena 30 minutová zákonná pauza na oběd a dříve zmíněné ztráty ze standardu taktéž 30 minut. Čistý časový fond je tedy 7 hodin tj. 420 minut.

Zjištěné průměrné časy na všech linkách byly zaokrouhleny na minuty nahoru. Maximální počet okruhů znamená, kolik je pracovník maximálně schopen za směnu vykonat okruhů mezi lisovnou a konfekci, tj. 3 plné vozíky odvézt a 3 prázdné přivést, během jednoho

transportu při stávajícím rozložení linek. Maximální počet vozíků je stanoven na odvezení 3 plných vozíků k emulgačnímu místu.

*Tab. 1 Max počty okruhů a vozíků (vlastní zpracování, 2017)*

	<b>Linka A</b>	<b>Linka B</b>	<b>Linka C</b>	<b>Linka E</b>	<b>Linka G</b>	<b>Linka H</b>	<b>Moduly 6 a 7</b>
<b>Ztráty ze standardu (min)</b>	30	30	30	30	30	30	30
<b>Zaokrouhlený průměrný čas (min)</b>	8	8	8	9	8	8	9
<b>Max počet okruhů</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>46</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>47</b>
<b>Max počet vozíků (ks)</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>138</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>140</b>

## 6.2 Výpočet potřebných manipulantů

Následující návrhy týkající se nové obslužnosti linek se dají rozdělit do dvou hlavních skupin. V té první manipulant bude vykonávat pořád okruh mezi konfekcí, emulgačním místem a lisovnou. Ve druhé skupině návrhů bude manipulant zajišťovat pouze odvážení plných vozíků z konfekce k emulgačnímu místu. Nebude zajiždět na lisovnu pro prázdné vozíky.

V tuto chvíli je nutné zjistit optimální počet linek, tedy manipulantů, pro zabezpečení odvozu denní produkce vozíků. Pro tento výpočet jsou použita data průměrné denní produkce vozíků za měsíc únor, jelikož společnost zaznamenala maximální produkci plášťů, které se ukládají do vozíku na 12 ks plášťů.

### 6.2.1 Okruh konfekce - emulgační místo – lisovna – konfekce

Množství roční produkce vozíků vychází z dat průměrné denní produkce jedné směny (933 ks) a vynásobeno počtem pracovních dní a počtem směn. Délka tras byla určena

na základě informací o jednotlivých okruzích, vždy byl měřen celý okruh, čímž nedošlo k opomenutí zpáteční cesty. Pro výpočet byla užita průměrná hodnota okruhu. Pracovník s jedním vozíkem vždy manipuluje 2x a to při naložení a vyložení. Rychlost káry je 200 m/minutu. Dostupná kapacita vozíků byla zjištěna počtem pracovních dnů očištěných od dnů pracovního klidu, celozávodní dovolené atd. a vynásobení 8 hodinovou pracovní směnnou a 3 směny.

#### Vstupní informace:

Množství přepravených vozíků za rok:	663 363 ks
Délka trasy:	731 m
Průměrné množství manipulací na jednotku:	2
Rychlost káry:	200 m/min
Průměrná nakládka:	3
Počet směn:	3
Trvání jedné směny:	8 h
Dostupná kapacita vozíku:	5 688 h
Koeficient:	0,9

$$\frac{663\,363 \times 731 \times 2}{60 \times 5688 \times 200 \times 6 \times 0,9} = 5,26 \cong 6$$

Potřebné množství kár, pro zajištění transportu při zachované délce okruhu (konfekce-emulgační místo-lisovna-konfekce) je 6.

#### 6.2.2 Okruh konfekce - emulgační místo – konfekce

V následujícím případě zůstávají všechny hodnoty stejné, pouze se zkracuje průměrná délka okruhů, protože manipulát již nezajíždí na lisovnu.

#### Vstupní informace:

Množství přepravených vozíků za rok:	663 363 ks
Délka trasy:	419 m (průměrná délka okruhu)
Průměrné množství manipulací na jednotku:	2 (naložení vyložení vozíku)
Rychlost káry:	200 m/min

Průměrná nakládká:	3
Počet směn:	3
Trvání jedné směny:	8 h
Dostupná kapacita vozíku:	5 688 h
Koeficient:	0,9

$$\frac{663\,363 \times 419 \times 2}{60 \times 5688 \times 200 \times 3 \times 0,9} = \mathbf{3,016} \cong \mathbf{4}$$

Návrhy zaměřené na transport pouze k emulgačnímu místu budou založeny na tom, že potřebné množství manipulantů na odvoz plných vozíků je 4. Zbylí 3 manipulanti budou mít na starost transport pouze prázdných vozíků na konfekci.

### 6.3 Návrh 1 – upravení momentálního stavu

Přestože bylo výše zjištěno, že pro zajištění transportu stávající produkce je optimální počet transportérů 6, je následující návrh zaměřen na optimalizaci stávajícího stavu tj. 7 transportérů. Návrh je založen na změně obsluhovaných modulů a tras. Všechny návrhy budou testovány v programu POM, zda jsou proveditelné.

#### 6.3.1 Předpoklady a východiska návrhu

Základním předpokladem tohoto návrhu je známost průměrné denní produkce každého konfekčního modulu, která byla zjištěna v analytické části práce.

Východiskem je porovnání současného stavu se zjištěním, zda je transportér schopen odvézt množství vozíků vyprodukovaných moduly, které má obsluhovat a následné upravení těchto linek.

#### 6.3.2 Srovnání linek s normou

Srovnáním současné obsluhy jednotlivých konfekčních modulů s maximálním počtem vozíků, které je transportér schopen odvézt, bylo zjištěno, že manipulant na lince E není schopen zajistit transport všech vozíků, proto bylo navrženo nové rozložení linek. Porovnání vyprodukovaných vozíků nově stanovených linek s maximálním počtem vozíků, které je transportér schopen převézt, je uveden v tab. 2.

Tab. 2 Návrh osluhy pro 7 linek (vlastní zpracování, 2017)

	<b>Linka A</b>	<b>Linka B</b>	<b>Linka C</b>	<b>Linka E</b>	<b>Linka G</b>	<b>Linka H</b>	<b>Moduly</b>
<b>Max počet vozíků</b>	158	158	158	138	158	158	140
<b>Průměr vyprodukovaných vozíků na nových linkách</b>	140	147	125	135	117	136	133

### 6.3.3 Nové rozložení linek

**Linka A** bude v novém návrhu obsluhy obsluhovat konfekční moduly A1, A2, A3, A4, A5 a A6. Rozhodnutí bylo učiněno na základě průměrné denní produkce těchto modulů, což je 140 vozíků a maximálním počtem vozíků, které je pracovník schopen převézt za směnu.

**Linka B** bude v návrhu obsluhovat konfekční moduly B1, B2, B3, B4, B5 a B6. Průměrná produkce těchto modulů je 147 a maximální možný počet převezených vozíků je 158.

**Linka C** bude svážet vozíky z konfekčních modulů C1, C2, C3, C4, C5 a C6. Průměrná produkce vozíků této nové linky je 125 vozíků a maximální schopnost převézt činí 158 vozíků.

**Linka E** byla původně přetížená a z tohoto důvodu nově bude obsluhovat moduly E1, E2, E3, E4 a E5. Průměrná produkce této linky je 135 vozíků a pracovník je schopen převézt maximálně 138 vozíků.

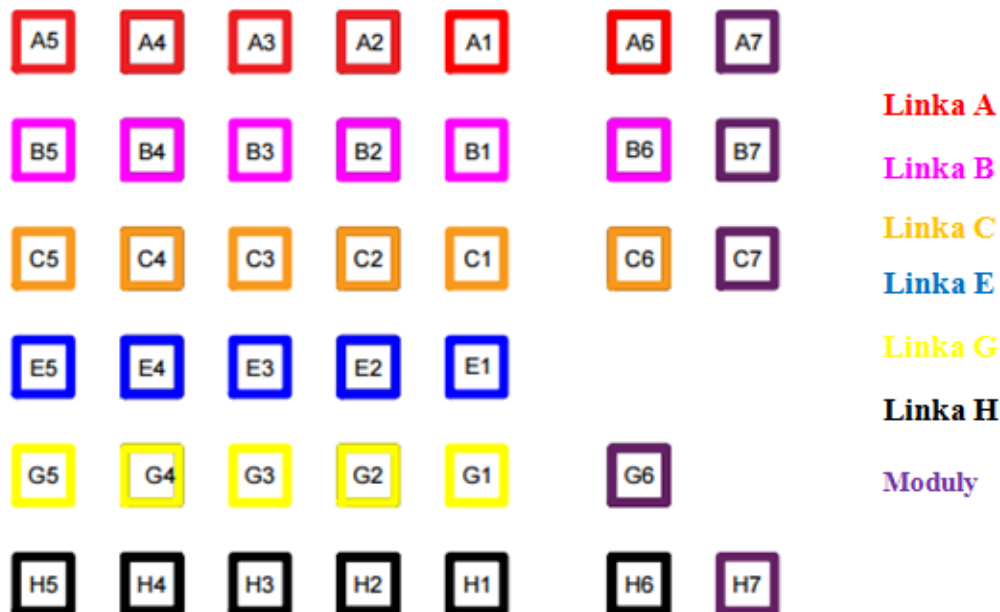
**Linka G** byla taktéž přetížená, a proto v novém návrhu manipulát bude obsluhovat o jeden modul méně, tzn. konfekční moduly G1, G2, G3, G4 a G5. Průměrná produkce linky je 117 vozíků.

**Linka H** byla původně nevytížená a z toho důvodu v novém návrhu bude jeden modul přidán. Nyní bude jezdit trasu H1, H2, H3, H4, H5 a H6. Průměrná produkce nové linky bude 136 vozíků a je schopen převézt 158 vozíků.

**Moduly 6 a 7** bude mít na starost obsluhu konfekčních strojů A 7, B7, C7, G6 a H7. Průměrná produkce nové linky bude 105 vozíků, nižší počet vyprodukovaných vozíků kompenzuje větší vzdálenost, kterou transportér musí překonat.



### 6.3.4 Grafické znázornění nové obsluhy linek



Obr. 27 Nová obsluha modulů (vlastní zpracování, 2017)

### 6.3.5 Testování návrhu v programu POM

Návrh byl podroben testování v programu POM. Výsledek je takový, že ani jedna z linek nepřekročila hranici 100%, proto se o návrhu může hovořit jako o funkčním. Vytíženost manipulantů je následující:

Linka A 88%, Linka B 93%, linka C 80%, linka E 98%, Linka G 74%, Linka H 86% a Moduly 95%. Podrobné výsledky jsou uveřejněny v příloze P I.

### 6.3.6 Vyhodnocení návrhu 1

Tento návrh byl zaměřen na optimalizaci stávajícího stavu a má pozitiva v tom, že bylo určeno kolik je pracovník schopen převést vozíků za směnu. Návrh byl určen z reálných dat každé linky. Tato informace, společně s průměrnou denní produkcí byla využita pro optimalizování jednotlivých linek. Využitím tohoto návrhu dojde k odstranění přetížení linky E. Proto, aby tento i další modely byly úspěšné, je nezbytně nutné, aby vyrobené vozíky měly kanban kary a na lisovně bylo dostatečné množství prázdných vozíků, aby nezůstávaly ve vozících např. 2 nevylišované pláště a přitom pracovník lisu začal lisovat z dalšího vozíku, což je důvod proč nelze vozík využít. Dále je nutné, aby manipulanti vy-

užívali plnou kapacitu transportů, k tomu je nutné, aby bylo na pracovišti dostatečné množství vozíků a v neposlední řadě, aby transportéři nekončili dříve, než mají.

## 6.4 Návrh 2 – sloučení linek

Pro další návrh je nutné určit nové maximální počty vozíků, které je transportér schopen převézt, jelikož podstatou tohoto návrhu je sloučení linek, kdy jeden manipulát bude pouze svážet plné vozíky k emulgačnímu místu a druhý bude přivážet prázdné vozíky ke konfekčním modulům.

### 6.4.1 Předpoklady a východiska

Předpokladem tohoto návrhu je zjištění, že zkrácením okruhu je optimální počet transportérů, kteří odváží plné vozíky 4. V tabulce jsou zveřejněny průměrné časy okruhů konfekce – ilmberger – konfekce, které byly zaznamenány ve snímku pracovního dne. Tím že dojde ke sloučení linek, může, ale nemusí manipulátovi trvat okruh o něco déle, než původně. Nejistota je dána tím, že transportér nyní bude obsluhovat větší množství modulů a je zde větší pravděpodobnost výskytu většího množství plných vozíků a nebude muset objíždět celou linku.

Tab. 3 Maximální počty vozíků pro krátký okruh (vlastní zpracování, 2017)

	<b>Linka A</b>	<b>Linka B</b>	<b>Linka C</b>	<b>Linka E</b>	<b>Linka G</b>	<b>Linka H</b>	<b>Moduly 6 a 7</b>
<b>Ztráty ze standardu (min)</b>	30	30	30	30	30	30	30
<b>Průměrný čas (min)</b>	5,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5	5,5
<b>Max počet okruhů</b>	<b>76</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>84</b>	<b>76</b>
<b>Max počet vozíků (ks)</b>	<b>229</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>229</b>	<b>229</b>	<b>252</b>	<b>229</b>

Tím, že dojde ke sloučení dvou linek, bude muset transportér zvládnout odvoz většího množství plných vozíků z konfekce k emulgačním strojům. Zároveň tomuto pracovníkovi opadne hledání prázdných vozíků na oddělení konfekce. Celkový čas okruhu bude kratší než při plném okruhu až na lisovnu.

#### 6.4.2 Srovnání linek

Nová maximální počet vozíků v následující tabulce vychází zprůměrováním sloučených linek.

Tab. 4 Návrh 2 (vlastní zpracování, 2017)

	<b>Linka A</b>	<b>Linka C</b>	<b>Linka G</b>	<b>Moduly 6 a 7</b>
<b>Max počet vozíků</b>	254	254	241	229
<b>Průměr vozíků</b>	241	230	233	229

#### 6.4.3 Nové rozložení

**Linka A** tato linka bude nově tvořena moduly A1, A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4 a B5. Průměrná produkce těchto modulů je 241 vozíků a maximální počet převezených vozíků je 254.

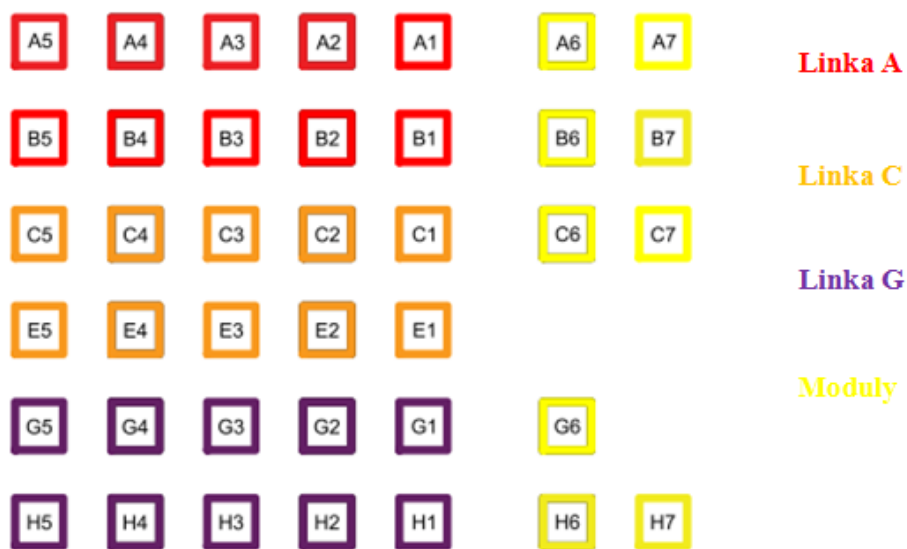
**Linka C** tato nová linka bude tvořena moduly C1, C2, C3, C4, C5, E1, E2, E3, E4 a E5. Průměrná denní produkce této linky je 230 vozíků a maximální počet převezených vozíků je 254.

**Linka G** nová linka bude tvořena moduly G1, G2, G3, G4, G5, H1, H2, H3, H4 a H5. Průměrná denní produkce nové linky je 233 vozíků. Maximální počet převezených vozíků je 241.

**Moduly 6 a 7** tato linka bude tvořena zbývajících moduly A6, A7, B6, B7, C6, C7, G6, H6 a H7. Průměrná produkce vozíků je 229 za den. Maximální počet převezených vozíků je 229.

U tohoto nového rozložení linek budou tedy 4 pracovníci zajišťovat odvoz plných vozíků a zbylí 3 transportéři budou přivážet prázdné vozíky ke konfekčním modulům. Tím bude zajištěn celý transport.

#### 6.4.4 Grafické znázornění nových linek



Obr. 28 Nová obsluha modulů návrhu 2 (vlastní zpracování, 2017)

#### 6.4.5 Testování v programu POM

I tento návrh byl testován pomocí programu POM (Příloha PII) a bylo zjištěno, že je funkční, jelikož ani jedna z linek nepřekročila hranici vytíženosti manipulanty 100%. Je ale nutné zmínit, že v tomto návrhu bude manipulant z linky Moduly vytížen na samotnou hranici 100%. Vytíženost linky A je 94%, linky B 90%, Linky C 96%. Z důvodu, že linka Moduly by byla vytížená na maximum, je doporučeno tento návrh užít jako poslední variantu.

#### 6.4.6 Vyhodnocení návrhu 2

Toto rozložení linek má výhodu v tom, že se zkrátí čas okruhu a uražená vzdálenost, protože transportér nebude zajíždět na oddělení lisovny, taktéž aby naplnil jeden transport, nebude muset zajíždět ke všem modulům. Transportér bude mít větší přehled o dění u konfekčních modulů. Další výhodou je, že v případě, že u některých konfekčních modulů chybí kanban karty, může pokračovat v odvážení vozíků od jiných modulů. V neposlední řadě,

se tímto rozložením linek zmenší počet transportérů, kteří se budou pohybovat po lisovně a bude docházet k menšímu počtu ucpání dopravních cest.

## 6.5 Návrh 3 – kooperace

### 6.5.1 Předpoklady a východiska

Předpokladem tohoto návrhu je sloučení dvou předešlých návrhů a to konkrétně tak, že se zachová nové rozložení linek A a B z návrhu 1 a linky E a G se sloučí v jednu (nově Linku G), s tím rozdílem, že tuto linku budou obsluhovat oba transportéři a oba budou zájždět i na lisovnu.

### 6.5.2 Srovnání nových linek

Tab. 5 Návrh 3 (vlastní zpracování, 2017)

	Linka A	Linka B	Linka C	Linka G	Linka H	Moduly
<b>Max počet vozíků</b>	158	158	158	148/osobu	158	108
<b>Průměr vozíků</b>	140	147	125	277	136	140

### 6.5.3 Nové rozložení

**Linka A** bude v novém návrhu obsluhovat konfekční moduly A1, A2, A3, A4, A5 a A6. Rozhodnutí bylo učiněno na základě průměrné denní produkce těchto modulů, což je 140 vozíků a maximální schopností transportovat 158 vozíků za směnu.

**Linka B** bude v návrhu obsluhovat konfekční moduly B1, B2, B3, B4, B5 a B6. Průměrná produkce těchto modulů je 147 a schopnost transportovat 158 vozíků.

**Linka C** bude svázet vozíky z konfekčních modulů C1, C2, C3, C4, C5, C6. Průměrná produkce vozíků této nové linky je 125 vozíků a schopnost transportovat 158 vozíků.

**Linka G** nová linka vznikne sloučením linek E a G. Bude tvořena moduly E1, E2, E3, E4, E5, G1, G2, G3, G4, G5 a G6. Průměrná denní produkce nové linky je 277 vozíků, ovšem

na tuto linku budou dva transportéři, čili jeden by měl v průměru odvézt 148 vozíků, tyto údaje vznikly zprůměrováním linek.

**Linka H** tato linka bude tvořena moduly H1, H2, H3, H4, H5 , H6. Průměrná produkce vozíků je 136 za směnu a schopnost transportovat 158 vozíků.

**Moduly 6 a 7** je tvořena moduly A7, B7, C7, H7. Její průměrná produkce je 108 vozíků a manipulant je schopen transportovat 140 vozíků.

#### 6.5.4 Grafické znázornění nových linek



Obr. 29 Grafické znázornění nové obsluhy linek, návrh 3 (vlastní zpracování, 2017)

#### 6.5.5 Testování v programu POM

Správnost návrhu 3 byla přezkoumána v programu POM. Zda je tento návrh vůbec realizovatelný a žádný z manipulantů nebude přetížen tím, že by měl odvézt více vozíků, než je schopný převézt za směnu, tak jak je to nyní. Do programu byly dosazeny hodnoty z tabulky (Tab. 5) a výsledky jsou následující:

Vytiženost linky A je po úpravě obslužných modulů 88,6%. Linka B je nyní vytižená na 93%, Linka C na 80%, Linka G 93%, Linka H na 86% a Moduly na 77%. V porovnání s výchozím stavem, je tento model funkční, jelikož ani jedna z linek nepřesahuje hodnotu 100%. Konkrétní údaje každé linky jsou uvedeny v příloze P III.

### 6.5.6 Vyhodnocení návrhu 3

Toto rozložení linek má výhodu v tom, že sloučí linky, na kterých se vyrábí převážně vozíky na 12 surových pláštů, které mají nižší čas naplnění jednoho vozíku. Tím že na sloučené lince budou pracovat dva transportéři bude docházet k rychlejšímu odvážení plných vozíků a tím ke zrychlení průchodu vozíků procesem.

## 6.6 Návrh 4 – sloučení

### 6.6.1 Předpoklady a východiska

Tento návrh vychází z předchozího návrhu 3 a liší se od něj tím, že odvážení vozíků s hotovými plášti k emulgačnímu místu bude provádět jeden pracovník a přivážení prázdných vozíků druhý, tím se opět eliminuje počet pohybujících se transportérů na lisovně. Zároveň tento návrh odpovídá optimálnímu počtu transportérů, kteří jsou schopni, zajistit transport plných vozíků.

### 6.6.2 Srovnání linek návrhu 4

Tab. 6 Návrh 4 (vlastní zpracování, 2017)

	Linka A	Linka B	Linka C	Linka G	Linka H	Moduly
<b>Maximální počet vozíků</b>	158	158	158	296	158	108
<b>Průměr vozíků</b>	140	147	125	277	136	140

### 6.6.3 Nové rozložení

**Linka A** bude v novém návrhu obsluhovat konfekční moduly A1, A2, A3, A4, A5 a A6. Rozhodnutí bylo učiněno na základě průměrné denní produkce těchto modulů, což je 140 vozíků a maximální schopností transportovat 158 vozíků za směnu.

**Linka B** bude v návrhu obsluhovat konfekční moduly B1, B2, B3, B4, B5 a B6. Průměrná produkce těchto modulů je 147 a schopnost transportovat 158 vozíků.

**Linka C** bude svážet vozíky z konfekčních modulů C1, C2, C3, C4, C5, C6. Průměrná produkce vozíků této nové linky je 125 vozíků a schopnost transportovat 158 vozíků.

**Linka G** nová linka vznikne sloučením linek E a G. Bude tvořena moduly E1, E2, E3, E4, E5, G1, G2, G3, G4, G5 a G6. Průměrná denní produkce nové linky je 277 vozíků. V tomto návrhu bude zajišťovat odvoz plných vozíků jen jeden manipulát a druhý bude přivážet prázdné vozíky.

**Linka H** tato linka bude tvořena moduly H1, H2, H3, H4, H5, H6. Průměrná produkce vozíků je 136 za směnu a schopnost transportovat 158 vozíků.

**Moduly 6 a 7** je tvořena moduly A7, B7, C7, H7. Její průměrná produkce je 108 vozíků a manipulát je schopen transportovat 140 vozíků.

#### 6.6.4 Grafické znázornění nových linek



Obr. 30 Grafické znázornění nové obsluhy linek – návrh 4 (vlastní zpracování, 2017)

#### 6.6.5 Vyhodnocení návrhu 4

I poslední návrh byl testován v programu POM (příloha P IV), ale jelikož je stejný jako návrh předchozí, vykazuje stejné hodnoty vytíženosti manipulátů.



Užitím tohoto návrhu dojde ke snížení transportérů na oddělení lisovny, dále oba manipulanti budou mít větší přehled o tom, jaké je aktuální dění na obou pracovištích. Zkrátí se průměrná délka jednoho okruhu.

## 6.7 Výpočet nových potřebných vozíků

Aby došlo k zefektivnění transportu polotovarů, je nutné, aby společnost zajistila dostatečné množství nových vozíků. Vyšší počet vozíků způsobí, že manipulanti nebudou trávit zbytečně velké množství času hledáním prázdných vozíků a nebude se prodlužovat průměrný čas okruhu.

Během prováděných sledování byl zjištěn počet vozíků na obou odděleních.

*Tab. 7 Celkový počet vozíků (vlastní zpracování, 2017)*

	<b>Vozíky na 20 ks polotovarů</b>	<b>Vozíky na 12 ks polotovarů</b>
<b>Saldo vozíků u ILM</b>	329	219
<b>Saldo vozíků konfekce</b>	203	89
<b>Saldo vozíků lisovny</b>	336	208
<b>Celkem</b>	<b>868</b>	<b>516</b>

V tabulce č. 4648 je uveden počet vozíků daného typu, které společnost vlastní a dále počet vozíků, které skutečně potřebuje. Údaj o skutečné potřebě vozíků byl zjištěn na pracovištích jejich přepočtem.

*Tab. 8 Nutno dokoupit vozíků (vlastní zpracování, 2017)*

	<b>Vozíky na 20 ks polotovarů (v ks)</b>	<b>Vozíky na 12 ks polotovarů (v ks)</b>
<b>Společnost vlastní vozíků</b>	934	456
<b>Společnost potřebuje vozíků</b>	868	516

Nutno dokoupit vozíků	Není nutné	60 + 25 rezerva = 85 ks
-----------------------	------------	-------------------------

Zefektivnění transportu tedy dojde v případě, že společnost dokoupí celkem 85 vozíků určených pro 12 ks polotovaru.

## 6.8 Další návrhy

### 6.8.1 E – kanbanový systém, ProGlove rukavice


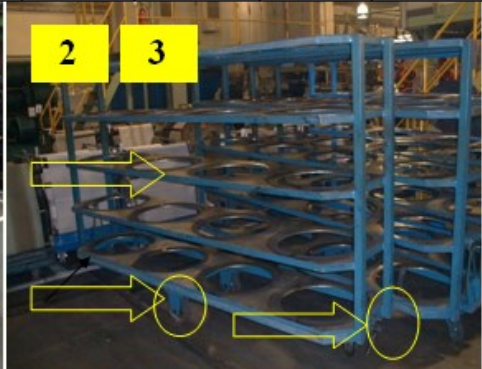
Využitím e – kanbanového systému by společnost přešla prostožům, které nyní nastávají v posunu kanban karet z oddělení lisovny na oddělení konfekce. Princip by mohl být následující: každý pracovník u lisu by měl buď čtečku čárových kódů, nebo náramek určený pro čtení kódů a po vylisování jednoho vozíku by načtl jeho čárový kód a tato informace by se okamžitě odeslala na oddělení konfekce. Tím by došlo ke snížení prostožů = úspora. Stejně tak by mohly být aplikovány tzv. chytré rukavice (ProGlove), které mohou zaznamenávat informace o vytíženosti transportu. Již nyní transportéři nosí rukavice na práci s vozíky, takže jsou na ně zvyklí. Užitím tohoto nástroje by měl management relevantní informace o jednotlivých transpotech.



Obr. 31 ProGlove (Novotný, 2017)

### 6.8.2 TPM vozíků

Dalším návrhem je vytvoření standardu na údržbu vozíků. Údržba by pobíhala v době odstávky výroby, aby nezasahovala do plynulosti výroby. Jeden z možných standardů by mohl vypadat následovně.

Vozíky							
							
P.č.	Lokalita	Standard pro čištění	Vykonal	Způsob čištění	Pomůcky	Čas	Interval
1	Saldo vozíků	Vizuální kontrola celkového stavu.		vizuálně		1 min	1 x rok
2	Saldo vozíků	Hmatem zkontrolovat železné platy, kolečka a závěs		ručně	Rukavice	1 min	1 x rok
3	Saldo vozíků	Mazadlem promazat kolečka		ručně	Rukavice, mazadlo, štětec, hadr	1 min	1 x rok
Datum:			Vypracoval:		Schválil:		

Obr. 32 Standard údržby vozíků (vlastní zpracování, 2017)

## 6.9 Shrnutí návrhů

V první řadě bylo zjištěno, jaké je optimální množství manipulantů neboli linek na to, aby zabezpečili transport vozíků. V případě, že by manipulanti vykonávali stávající okruh, by jich bylo potřeba 6. V případě, že by odváželi jen plné vozíky, stačili by 4 manipulanti na odvoz plných vozíků a zbylí 3 by zajišťovali transport prázdných vozíků.

První návrh je zaměřen na optimalizaci transportu, při zachování 7 linek, tak aby byl návrh funkční, tzn., že vytíženost manipulanty nepřesáhne 100%.

Druhý návrh je založen na sloučení linek s přihlédnutím k optimálnímu počtu pracovníků, tedy 4 linky pro odvoz plných vozíků. Po testování v programu POM bylo zjištěno, že návrh je sice funkční, ale diplomantka jej nedoporučuje, jelikož jedna z linek by musela fungovat na 100%.

Třetí a čtvrtý návrhy jsou obdobné a liší se jen tím, že v návrhu 3 sloučenou linku obsluhuje 2 manipulanti a oba zajíždí i na lisovnu pro prázdné vozíky, zatímco v návrhu 4 jeden

manipulant obsluhuje obě linky a odváží pouze plné vozíky, druhý manipulant přiváží jen prázdné vozíky.

Diplomantka doporučuje vyzkoušet návrh číslo 4, který je nejvíce vhodný a to z toho důvodu, že vytíženost manipulantů se pohybuje v menším rozptylu, než je to u jiných návrhů a dále je zde splněn předpoklad 6 pracovníků. Návrh číslo 2 není doporučen z důvodu, že linka Moduly 6 a 7 by musela pracovat na 100%. Pro účinnost návrhu se taktéž doporučuje dokoupení 85 ks vozíků na 12 ks polotovarů.

Důležitým faktorem ovlivňujícím funkčnost návrhů je zajištění odpovídajícího počtu nových vozíků, čímž se zkrátí průměrné délky okruhů, jelikož manipulant nebude již složitě vyhledávat prázdné vozíky na oddělení lisovny.

## 7 PROJEKTOVÁ ČÁST

Projekt zefektivnění transportu polotovaru – surových pláštěů – z oddělení konfekce na lisovnu byl navržen týmem specialistů z oddělení průmyslového inženýrství, pod vedením Ing. Pavlem Kývalou. Tento projekt je ve fázi přípravy. Prozatím není jasné, zda výstupy projektu budou společností trvale realizovány. Rozhodnutí o realizaci se odvíjí od faktorů jako např. úspora finančních prostředků, náročnost konečného řešení atd. Projekt samotný musí být pro společnost přínosem.

### 7.1 Popis projektu

Interní název projektu je TRANSPORT\_17 a je realizován ve společnosti Continental Barum v Otrokovicích.

Zájmovými skupinami projektu jsou pracovníci oddělení průmyslového inženýrství, mistři konfekce a lisovny, vlastník, vedení společnosti, pracovníci ve výrobě a Jana Krausová.

Projekt je zaměřen na problematiku transportů vozíků s polotovary z konfekce na lisovnu a následný zpětný transport prázdných vozíků z lisovny na konfekci. Konkrétně na odstranění nerovnoměrného zatížení jednotlivých linek a odstranění příčin, které byly odhaleny provedenou analýzou jednotlivých linek a vytvoření komplexního řešení pro zvýšení efektivity transportů. Tento transport zajišťuje 7 pracovníků. Každý z nich obsluhuje jednu linku konfekčních modulů, které jsou uspořádány do linek A, B, C, E, G, H a Moduly 6 a 7. Na každé směně zajišťuje transport jiná skupina pracovníků a není prováděn vždy stejně.

### 7.2 Cíle projektu

#### **Projektový záměr:**

Zefektivnění transportu polotovarů z oddělení konfekce na oddělení lisovny.

#### **Hlavní cíl projektu:**

Odstranění nadbytečných hodin

#### **Vedlejší cíle projektu:**

Navržení nové obsluhy konfekčních modulů

Navržení dopravních cest

Zkrácení prostojů lisů

Snížení prostojů při manipulaci s vozíky

Zvýšení produktivity

### 7.3 Harmonogram činností projektu

Na úplném začátku bylo potřeba se seznámit s projektem jako celkem, tzn., do jakých oblastí výroby projekt zasahuje, kterých zaměstnanců se týká, jaké jsou cíle projektu a co se od projektu očekává. Tyto kroky byly provedeny v říjnu roku 2016. Následovala podrobná analýza transportů polotovarů z oddělení konfekce na lisovnu a prázdných vozíků zpět. Analýza probíhala od listopadu 2016 do února 2017, tato fáze byla nejrozsáhlejší a nejnáročnější, jelikož musely být analyzovány všechny linky, výstupy jednotlivých konfekčních modulů a každému vyprodukovanému plášti musel být přiřazen správný typ vozíku, do kterého se ukládá, aby výsledná data byla relevantní. Z této analýzy byla formulována zjištění, která byla konzultována s vedoucím projektu. Na jejich základě byly stanoveny návrhy změn, které byly opět zkonzultovány s projektovým vedením. Navrhované změny, které bylo možné aplikovat, se zavedly do zkušebního provozu ve druhém týdnu v březnu. Posléze došlo k přezkoumání účinnosti navrhovaných opatření. V konečné fázi došlo k vyhodnocení účinnosti navrhovaných opatření.

Tab. 9 Harmonogram projektu (vlastní zpracování, 2017)

Název aktivity	Začátek	Konec	Oct.16	Nov.16	Dec.16	Jan.17	Feb.17	Mar.17	Apr.17	May.17
Seznámení se s projektem	1.10.2016	31.10.2016								
Analýza současného stavu	7.11.2016	2.3.2017						I		
Konzultace zjištění	2.3.2017	2.3.2017						I		
Návrh změn	3.3.2017	5.3.2017						I		
Konzultace navržených změn	6.3.2017	6.3.2017						I		
Přezkoumání účinnosti navržených opatření	20.3.2017	26.3.2017						IIIIII		
Vyhodnocení účinnosti opatření	27.3.2017	2.4.2017						IIII II		
Vypracování DP	1.12.2016	18.4.2017								
Odevzdání DP	18.4.2017	18.4.2017							I	
Obhajoba DP	22.5.2017	22.5.2017								I

### 7.4 Stanovení cílů pomocí metody SMART

#### S – Specifické

Vytvoření nových transportních linek na oddělení konfekce.

#### M – Měřitelné

Každý návrh bude mít měřitelný výstup tj. průměrný denní počet vyprodukovaných vozíků jednotlivých nových linek.

#### **A – Akceptovatelné**

Stanovené cíle jsou všeobecně akceptovány všemi zájmovými skupinami a jsou jimi podporovány.

#### **R – Realistické**

Cíle byly stanoveny na základě výrobních údajů za rok 2016 a prvního čtvrtletí 2017 a konzultace s odborným vedením projektu.

#### **T – Časové vymezení**

Časové vymezení projektu je od 1. 10. 2017 do odevzdání diplomové práce dne 18. 4. 2017.

### **7.5 Logický rámec**

Základním kamenem tohoto projektu je logický rámec uvedený na obrázku (Tab. 8). Zde je možné nalézt definované cíle projektu, konkrétní aktivity, které souvisí s projektem, ale také předpokládaná rizika. Logický rámec byl uplatněn v přípravné fázi projektu a také může sloužit jako nástroj hodnocení projektu.

### **7.6 Klíčové aktivity projektu**

#### **Klíčová aktivita 1: Vypracování nových návrhů obslužného systému linek**

**Popis:** vypracování nových linek obslužnosti konfekčních modulů na oddělení konfekce.

**Výstupní materiály:** 4 výkresy vytvořené v programu AutoCad.

**Zodpovědná osoba:** Jana Krausová.

**Časové rozmezí:** 5 měsíců.

#### **Klíčová aktivita 2: Vysvětlení podstaty a principu projektu mistrům a uspořádání schůzky se samotnými transportéry.**

**Popis:** uspořádání informativní schůzky se zainteresovanými osobami, na které bude vysvětlena podstata a účel projektu, vysvětleny dotazy a představen harmonogram, kdy budou jednotlivé návrhy realizovány.

**Výstupní materiály:** zápis ze schůzky, prezenční listina.

**Zodpovědná osoba:** oddělení průmyslového inženýrství.

**Časové rozmezí:** 1 měsíc.

**Klíčová aktivita 3: Vyzkoušení jednotlivých návrhů v provozu.**

**Popis:** každý návrh bude zaveden do praxe po dobu jednoho týdne.

**Výstupní materiály:** snímek pracovního dne každé linky.

**Zodpovědná osoba:** oddělení průmyslového inženýrství a Jana Krausová.

**Časové rozmezí:** 4x1 týden.

**Klíčová aktivita 4: Zpracování a analýza sesbíraných dat.**

**Popis:** každý návrh bude zaveden do praxe po dobu jednoho týdne.

**Výstupní materiály:** soubory v programu Excel + písemná zpráva.

**Zodpovědná osoba:** oddělení průmyslového inženýrství a Jana Krausová.

**Časové rozmezí:** 2 měsíce.

**Klíčová aktivita 5: Prezentace výsledků určená pro vedení průmyslového inženýrství.**

**Popis:** Seznámení vedoucích pracovníků lisovny a konfekce s výsledky provedené analýzy.

**Výstupní materiály:** PowerPointová prezentace + písemná zpráva.

**Zodpovědná osoba:** Jana Krausová.

**Časové rozmezí:** 1 den.

**Klíčová aktivita 6: Porada na téma volby nejlepšího návrhu.**

**Popis:** Na této poradě bude vybrán finální návrh, který bude zaveden do provozu.

**Výstupní materiály:** písemná zpráva z jednání.



**Zodpovědná osoba:** vedoucí oddělení průmyslového inženýrství.

**Časové rozmezí:** 1 den.

**Klíčová aktivita 7: Seznámit pracovníky se změnami výkonu práce.**

**Popis:** Na této schůzce budou pracovníci seznámeni s novým uspořádáním linek.

**Výstupní materiály:** standard na obsluhu jednotlivých linek.

**Zodpovědná osoba:** vedoucí oddělení průmyslového inženýrství.

**Časové rozmezí:** 1 den.

**Klíčová aktivita 8: Porada na téma volby nejlepšího návrhu.**

**Popis:** vyhodnocení účinnosti provedených změn z informací o prostojích lisů způsobených nedostatkem surových pláštů.

**Výstupní materiály:** tabulka v Excelu.

**Zodpovědná osoba:** oddělení průmyslového inženýrství.

**Časové rozmezí:** 1 měsíc.

## 7.7 Rizika

Rizika, která mohou ohrozit celý projekt, jsou zde vyjádřena pomocí analýzy RIPRAN. Metoda přijímá filosofii TQM a z toho důvodu se v ní vyskytují činnosti zajišťující jakost procesu analýzy rizika dle ISO 10 006. RIPRAN je uznávaná empirická analýza rizik projektů. Vychází důsledně z procesního pojetí analýzy rizika, která je nezbytná před samotnou implementací projektu. V analýze jsou uvedena možná hrozby, které mohou ovlivnit daný projekt. U každé hrozby je vyjádřena pravděpodobnost výskytu a možný scénář, který se může udát. (RIPRAN, 2016)

Tab. 10 Logický rámec projektu (vlastní zpracování, 2017)

LOGICKÝ RÁMEC				
STROM CILŮ		OBJEKTIVNĚ OVĚŘITELNÉ UKAZATELE	ZDROJE INFORMACÍ K OVĚŘENÍ	PŘEDPOKLADY A RIZIKA
<b>HLAVNÍ CÍL (PŘÍNOS)</b>	Zefektivnění transportu polotovarů z oddělení konfekce na oddělení lisovny	Snížení prostojů lisů Odstranění nadbytečných hodin	Informace o prostojích lisů (v minutách) Výkaz odpracovaných hodin	Spolupráce zaměstnanců ve výrobě a oddělení průmyslového inženýrství. Ochota Ochota upravit/nakoupit nové vozíky. Dostatek finančních prostředků.
<b>PROJEKTOVÝ CÍL</b>	1. Odstranění nadbytečných hodin a navržnutí počtu konkrétních vozíků	Navržení nové obsluhy konfekčních modulů Navržení dopravních cest	DP Snížení prostojů při transportu	SW vybavení. Počítačové znalosti. Správné vyhodnocení nasbíraných dat.
<b>VÝSTUPY</b>	1. Analýza současného stav 2. Racionalizace budoucího stavu 3. Vytvoření projektové části	Popis současného problému Vypracování DP	Praktická část DP Portál UTB	Správnost modelu současného stavu. Poskytnutí všech potřebných informací.
<b>AKTIVITY</b>	1.1.1 Pozorování a popis současného stavu transportu polotovarů 1.1.2 Analýza současného stavu transportu polotovarů 1.1.3 Snímkování káristy při transportu 1.1.4 Zjištění vytiženosti při transportu 1.2.1 Výpočet optimálního počtu vozíků 1.2.2 Zjištění, zda je dostatečný počet vozíků 1.2.4 Nastavení plynulých materiálových toků 1.3.1 Studium literatury 1.3.2 Napsání teoretické části 1.3.3 Vyhotovení praktické části 1.3.4 Odevzdání diplomové práce	<b>PROSTŘEDKY</b>  Vedoucí výroby Mistr výroby Pracovníci výroby a IE MS Office Výsledky analýz Snímek pracovního dne Layout výrobních prostor Fotografie Technická dokumentace Interní dokumenty	<b>ČASOVÝ RÁMEC AKTIVIT</b>  11/2016 Popis současného stavu výrobních prostor 11/2016 Analyzování současného stavu  1/2017 Tvorba 3/2017 Návrh nových linek 4/2017 Odevzdání DP	

Tab. 11 RIPRAN analýza (vlastní zpracování, 2017)

RIPRAN ANALÝZA									
ID	Hrozba	Pravděpodobnost hrozby	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost	Určení pravděpodobnosti	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1.	Špatně sesbíraná data	40%	Nedodržení harmonogramu	70%	28%	SP	VD	VHR	Provést více měření, poznamenat abnormality a neúplnosti měření
			Konflikt s pracovníky	50%	20%	SP	VD	VHR	
2.	Nezájem společnosti o realizaci projektu	20%	Projekt nebude realizován	50%	10%	MP	SD	MHR	Akceptace rizika
			Nebude dosaženo cílů projektu	90%	18%	MP	SD	MHR	
3.	Chyby při analýzách	40%	Chybné vyhodnocení	90%	36%	SP	VD	VHR	S předstihem si ujasnit co je předmětem analýzy a co už ne
			Ztráta důvěry u vedení	75%	30%	SP	SD	SHR	
5.	Nemožnost sesbírat data	20%	Ohrožení projektu	65%	13%	SP	SD	SHR	Vyžádat si počty vozíků a několikrát porovnat s fyzickými počty na pracovišti
			Neodevzdání DP	20%	40%	MP	SD	MHR	
5.	Nedodržení harmonogramu	30%	Prodloužení celého projektu	75%	22,50%	MP	SD	MHR	Akceptace rizika
			Ohrožení projektu	60%	18%	MP	SD	MHR	
6.	Omezení výroby	45%	Ohrožení projektu	35%	15,75%	MP	SD	MHR	Akceptace rizika
			Nedodržení harmonogramu	25%	11,25%	MP	VD	SHR	

## 7.8 Kriteriaální SWOT analýza

Tato kapitola je věnována kriteriaální SWOT analýze oddělení výroby ve společnosti Continental Barum. Detailně se zaměřuje na silné a slabé stránky a možné příležitosti a hrozby projektu. Každá položka byla ohodnocena číslem od 1 - 4, kde číslo 1 je nejméně důležitá a číslo 4 nejvíce důležitá položka. Takto ohodnocené položce je přiřazena váha. Výsledek SWOT analýzy poukazuje na zdar či nezdar daného projektu. Pro to, aby byl projekt úspěšný, by měly hodnoty silných stránek a příležitostí být vyšší než hodnoty slabých stránek a hrozeb.

### 7.8.1 Silné stránky

Z uvedené SWOT analýzy je jasné, že silné hodnota silných stránek a příležitostí převyšuje hodnotu slabých stránek a hrozeb. Mezi nejdůležitější silné stránky projektu patří funkční systém transportu mezi lisovnou a konfekcí, plnění výrobního plánu a dobré vztahy na pracovišti. Na těchto položkách stojí úspěšnost projektu, jelikož v případě, že by některá z nich byla porušena, nebylo by možné provést analýzu současného stavu, bez které nelze navrhnout žádná opatření. Dále se nesmí zapomenout na zkušené zaměstnance a jejich další vzdělávání, které má pro společnost nesmírnou hodnotu, jejich týmová práce a ochota spolupracovat a podílet se na projektu je taktéž důležitý faktor pro úspěch projektu. V neposlední řadě je silnou stránkou kvalita výrobků a rozsáhlý technický park společnosti.

### 7.8.2 Slabé stránky

Své slabé stránky výroby má společnost tendenci odstraňovat. Jedná se o jakýsi ukazatel nestability nastavených procesů ve výrobě a je zde potenciál pro jejich zlepšování. Jelikož se jedná o výrobu, je těžké zde dosáhnout optimálního stavu v logistice, protože výroba musí pružně reagovat na momentální situaci, která nastane (poruchy strojů, neplnění výrobního plánu, odstávky atd...) každá z těchto situací má dopad na transport surových pláštů. Další kapitolou je plánování výroby, výskyt vozíků bez kanban karet a nedostatečné množství prázdných vozíků. Samozřejmě, se zde vyskytují i menší prohřešky, které se dají odstranit zvýšenou pozorností zaměstnanců, popřípadě jim úplně předejít (nepořádek ve vozících). V případě, že by nastaly výše uvedené situace, negativně by ovlivnily celý projekt, protože by došlo ke zkreslení sbíraných dat, popřípadě neschopnost jejich sesbírání.

### 7.8.3 Příležitosti

Největší příležitosti na oddělení výroby se jeví lepší plánování, které způsobí, že se vyskytne méně vozíků bez kanban karet a tím dojde k rychlejšímu projití jednoho vozíku systémem. Stejně tak návrh nového dopravníkového systému transportu surových plášťů. Tato příležitost má velký potenciál, vzhledem k vyvíjejícím se technologiím, negativum může být velká finanční náročnost. Poslední příležitost s nejvyšší hodnotou je nákup nových transportních vozíků. Taktéž se jedná o investiční příležitost, ovšem v menším měřítku než dopravníkový systém. Dalšími příležitostmi jsou výstavba nové haly, lepší layout, nábor více zaměstnanců a nákup nových strojů.

### 7.8.4 Hrozby

Největšími hrozbami projektu jsou poruchy transportních prostředků, lisů a konfekčních modulů. V případě, že by se jeden nebo více prvků, došlo by ke zkreslení dat nebo celkové nemožnosti jejich posbírání. V případě, že by došlo k zvýšení nekvality, došlo by k ovlivnění transportu, minimálně jeho zpomalení, a tím ke zkreslení vstupních dat. Výsledný projekt by neměl vypovídající hodnotu.

Tab. 12 Kriteriační SWOT analýza (vlastní zpracování, 2017)

SWOT ANALÝZA (oddělení výroby)										
	Silné stránky	Vedoucí výroby	Mistr výroby	Já	Celkem	Slabé stránky	Vedoucí výroby	Mistr výroby	Já	Celkem
		váha: 0,5	váha: 0,3	váha: 0,2			váha: 0,5	váha: 0,3	váha: 0,3	
Interní prostředí	Kvalitní surové pláště	3	3	1	2,6	Špatně plánovaná výroba	4	4	2	3,8
	Spolupráce	3	3	4	3,2	Nedostatečná komunikace mezi vedením a zaměstnanci	3	3	1	2,7
	Zkušenosti zaměstnanci	3	3	3	3	Rozmanitost plášťů	1	1	1	1
	Technický park	4	3	1	3,1	Poruchovost strojů	4	4	3	3,8
	Rozvoj zaměstnanců	4	2	1	2,8	Nepořádek ve vozících	1	1	4	2
	Vztahy mezi odděleními	3	3	4	3,2	Velké množství vozíků bez KK	2	2	4	2,8
	Funkční systém transportu	4	4	4	4	Nedostatek 12- tkových vozíků	1	1	3	1,7
	Plnění plánů (výrobního a přepravního)	4	4	2	3,6					
Externí prostředí	Příležitosti	Vedoucí výroby	Mistr výroby	Já	Celkem	Hrozby	Vedoucí výroby	Mistr výroby	Já	Celkem
	váha: 0,5	váha: 0,3	váha: 0,2	váha: 0,5			váha: 0,3	váha: 0,2		
	Nové stroje	4	4	1	3,4	Porucha transportních prostředků	4	4	4	4
	Další vozíky	4	4	4	4	Zvýšení ne kvality	4	4	2	3,8
	Nová výrobní hala	4	4	1	3,4	Nedostatek zkušených zaměstnanců	3	4	1	2,9
	Lepší layout	3	3	2	2,8	Neplánované odstávky	4	3	1	3,1
	Více zaměstnanců	4	4	1	3,4	Poruchy lisů, konfekčních modulů	4	4	4	4
	Dopravníkový transport	4	4	4	4	nedostatek prázdných vozíků	2	2	3	2
Lepší plánování (méně vozíků bez kanban karet)	4	4	4	4						
<b>Maximalizovat vliv</b>						<b>Minimalizovat vliv</b>				

## 7.9 Finanční zhodnocení projektu

Za předpokladu, že uvedené návrhy budou realizovány a budou v daných podmínkách funkční, lze předpokládat, že budou mít pozitivní dopad minimálně na dvě oblasti.

První je ta, že se sníží ztráty způsobené prostoji lisů, jelikož nebyl dovezen vozík se surovými plášti, které se momentálně lisují. (Problém transportu nyní vzniká na oddělení konfekce a dále se šíří celým procesem až na oddělení lisovny, kde způsobuje prostoje v lisování. Zlepšením transportu dojde ke snížení prostojů lisů.)

Druhý pozitivní vliv je ten, že nebude potřeba využívat 8. pracovníka, tzv. střídače, jak tomu bylo v roce 2016 a budou ušetřeny mzdové náklady na tuto pozici.

### 7.9.1 Snížení prostojů lisů

Zlepšení transportu surových pláštů má přímý vliv na snížení ztrát způsobených prostoji lisů z důvodu chybějících pláštů určených k lisování. Zároveň se jedná o dlouhodobě největší zaznamenanou ztrátu. Při výpočtu snížení ztrát bylo vycházeno z údajů z roku 2016 a ledna a února roku 2017. V tabulce jsou uvedeny všechny příčiny prostojů lisů a jejich procentuální vyjádření. Na přání společnosti došlo ke zkrácení všech údajů pomocí koeficientu a vynechání některých citlivých dat.

Tab. 13 Přehled ztrát na lisovně (vlastní zpracování, 2017)

<b>2017</b>	<b>Měsíc</b>	<b>2016</b>	<b>Leden</b>	<b>Únor</b>
<b>Plánované opravy, rekonstrukce</b>	(%)	1,3%	3,64%	3,64%
<b>Oběd a odpočinek (ve std.)</b>	(%)	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Oběd a odpočinek (mimo std.)</b>	(%)	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Zkoušky</b>	(%)	0,13%	0,13%	0,13%
<b>Výměna forem</b>	(%)	1,3%	1,43%	1,3%
<b>Strojní poruchy</b>	(%)	1,82%	2,21%	1,43%
<b>Elektro poruchy</b>	(%)	0,65%	0,78%	0,65%
<b>Jiná porucha</b>	(%)	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Výměna membrán</b>	(%)	1,04%	0,91%	0,78%
<b>Surové pláště</b>	(%)	5,85%	5,98%	5,85%
<b>Dopravníky</b>	(%)	0,65%	0,52%	0,13%
<b>Snížený výkon (mimo std.)</b>	(%)	2,21%	1,69%	1,95%
<b>Pískování</b>	(%)	4,03%	3,38%	2,51%
<b>Odstaveno-kvalita</b>	(%)	0,65%	0,78%	0,65%

Procesní scrap	(%)	1,56%	1,3%	1,17%
Celkem ztrát	(%)	<b>21,06%</b>	22,62%	21,19%

Časové ztráty se vypočtou tímto vzorcem:

$$\frac{\text{Ztráty (min)}}{\text{počet lisů} \times 1440 (\text{min}) - \text{není plán}}$$

Na přání společnosti nejsou uvedeny informace o počtech lisů a není plán.

V roce 2016 byly ztráty způsobené chybějícími surovými plášti 5,85%. Předpokládané hodnoty po zavedení opatření byly dosazeny do vzorce, z čehož plynou předpokládané ztráty 5,64%. **Úspora času tedy činí 0,21%, tj. 756 minut.** Po očištění o další náhodné vlivy (z tabulky hodnot **21%**) jde o 597 minut.

Pro větší vypovídající hodnotu došlo k převedení na počet vylisovaných pláštů navíc. Přepočet vypadá takto:

$$\frac{\text{úspora času}}{\text{cyklický} + \text{necyklický čas}} = \frac{597}{14,3} = 42 \text{ ks pláštů}$$

Předpokládaný vliv opatření na úsporu času činí **597 minut**, za které by bylo možné vylisovat o **42 ks pláštů** za den více, ročně jde zhruba o **14 000 ks** více.

### 7.9.2 Úspora mzdových nákladů

Ve výrobě společnosti funguje třísměnný pracovní provoz, to znamená, že se střídají 3 směny a 4. je ve fázi odpočinku, tedy doma. Z toho vyplývá, že ušetřené náklady na zaměstnance nejsou rozpočítány pouze na 3 pracovníky, ale na 4. Mzdové náklady v následující tabulce byly na přání společnosti opět upraveny koeficientem.

Tab. 14 Mzdové náklady (vlastní zpracování, 2017)

	<b>1 pracovník</b>	<b>4 pracovníci</b>
<b>Roční fond pracovní doby</b>	1 714 hodin	
<b>Hodinové mzdové a sociální náklady na pracovníka</b>	438,75 Kč/hodinu	
<b>Celkem</b>	752 018 Kč/rok	<b>3 008 072 Kč/rok</b>



Roční úspora mzdových nákladů je vyčíslena na **3 miliony Kč**. Tím, že nadále nebude potřeba střídače, je možné tuto pozici zrušit, což neznamená propustit zaměstnance, kteří na této pozici doposud působili, ale přesunout je plynule na jinou práci. S tím by neměl být žádný problém, jelikož společnost své zaměstnance školí a zaučuje na několik pozic a pravidelně dochází k jejich střídání.

## ZÁVĚR

Předmětem této diplomové práce je upravení stávajícího transportu surových plášťů a navržení nových dopravních cest jednotlivých linek ve společnosti Continental Barum, s. r. o.

Teoretická část je zaměřena na získání teoretického přehledu o dané problematice, jejímu porozumění a schopnosti využití nabytých poznatků v praktické části. Nejdříve je vysvětleno, co je logistika, do jakých oblastí zasahuje a jaké jsou následující trendy v příštích letech. Taktéž jsou vysvětleny základní filozofie logistiky např. Just In Time, Kaizen atd. na jejichž principu funguje celá společnost Continental Barum, s. r. o. a bez jejich objasnění by nebylo možné pochopit princip výroby. Nejsou opomenuty ani metody měření práce, které byly využity pro sběr a analýzu naměřených dat.

V praktické části byla představena společnost Continental Barum, s. r. o., také zde byla popsána hlavní výroba pneumatik. Významnou část zabírá analytická část práce, ve které jsou představeny a prezentovány výsledky proběhnutých měření. Této podrobné analýze byly podrobeny všechny linky, které zajišťují transport polotovarů. Analýza byla zaměřena na odhalení plýtvání a jejich příčin. Důležitou součástí bylo zjištění průměrné denní produkce vozíků každého modulu, na jehož základě bylo možné upravit jednotlivé linky. Nejdůležitější částí bylo vytvoření návrhů nové obsluhy linek, které se zakládaly na poznatcích, které byly zjištěny analýzou. Důraz byl kladen na to, zda je možné daný návrh v praxi realizovat, což bylo zjištěno pomocí programu POM.

Logistickými výpočty bylo zjištěno, že optimální počet transportérů při stávající produkci je 6. V případě sloučení linek, kde by transportér odvážel jen plné vozíky, by byl optimální počet transportérů 4. První návrh je zaměřen na zachování 7 transportérů a to tak, aby manipulant na lince E nebyl přetížen, tzn., že původně linka byla schopna vyprodukovat více vozíků, než manipulant byl schopen převézt. Druhý návrh vychází z potřebného počtu manipulantů na okruh konfekce – ILM – konfekce. Konfekční moduly byly rozděleny do 4 nových linek, ale testováním bylo zjištěno, že i když je tento návrh funkční, jedna z linek by byla vytížená na 100%, což je důvod, proč nebyl doporučen. Návrhy 3 a 4 jsou totožné, liší se pouze v tom, že ve 3. návrhu by oba manipulanti dováželi i prázdné vozíky. V návrhu 4 by jeden manipulant odvážel jen plné vozíky a druhý by přivážel jen prázdné vozíky. Společnosti byl doporučen aplikovat návrh 4 z toho důvodu, že jednak odpovídá optimálnímu počtu transportérů, ale také mezi vytížeností manipulantů je nejmenší rozptyl

hodnot. Pro úspěšnost navrhovaných řešení je nezbytně nutné, aby byly dodržovány tyto předpoklady:

dodržování pracovní doby,

využívání plné kapacity transportů,

dokoupit **85 ks vozíků na 12 ks pláštů**,

omezit výrobu bez kanban karet.

Spojení těchto předpokladů s navrhovaným řešením povede ke snížení prostojů u lisů z důvodu, že nebyl dodán polotovár na lisování. Předpokládaný vliv opatření na úsporu času činí **(0,21%)** tj. **756 minut**, za které by bylo možné vylisovat o **42 ks pláštů** za den více, ročně jde zhruba o **14 000 ks** více. Další vliv tato opatření mají na skutečnost, že nebude potřeba pozice střídače a úspora na mzdových nákladech na tohoto pracovníka na všech směnách činí **3 mil Kč**.

Projektová část řeší návrh zavedení nové obsluhy linek. Byl vypracován logický rámec projektu, harmonogram projektu a klíčové aktivity. Taktéž byl projekt podroben rizikové analýze.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BUDÍNSKÁ, Jana, 2016. Trendy v logistice: Roboti i just-in-time. *Trendy v logistice: Roboti i just-in-time* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/trendy-v-logistice-roboti-i-just-in-time-82130.html>.

CONTINENTAL BARUM S.R.O., 2004. *Gumárenská technologie: Učební texty. Otrokovice*.

DLABAČ, Jaroslav, 2015. Analýza a měření práce. *Analýza a měření práce* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>.

Enterprise Resource Planning - ERP, 2017. *Enterprise Resource Planning - ERP* [online]. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.investopedia.com/terms/e/erp.asp>.

GROSS, John M. a Kenneth R. MCINNIS, c2003. *Kanban made simple: demystifying and applying Toyota's legendary manufacturing process*. New York: AMACOM. ISBN 08-144-0763-3.

HRUŠECKÁ, Denisa, 2016. Logistika prezenční studium 2016: Výrobní logistika. *Logistika prezenční studium 2016: Výrobní logistika* [online]. Zlín [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://vyuka.fame.utb.cz/course/view.php?id=706>.

Informace o závodu, 2017. *Informace o závodu* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: [http://www.continental-corporation.com/www/hr\\_cz\\_cz/themes/ov1\\_locations\\_cz/ov1\\_otrokovice\\_cz/cwl\\_information\\_about\\_location\\_cz.html](http://www.continental-corporation.com/www/hr_cz_cz/themes/ov1_locations_cz/ov1_otrokovice_cz/cwl_information_about_location_cz.html).

Jirsák, P., Mervart, M. & Vinš, M., 2012. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*, Praha: Wolters Kluwer Česká republika.

Kaizen, 2015. *Kaizen* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/kaizen>.

KOLČAVOVÁ, Alena, 2006. *Kvantitativní metody v rozhodování: studijní pomůcka pro distanční studium*. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-731-8463-X.

Košturiak, J. & Frolík, Z., 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*, Praha: Alfa Publishing. Available at: [http://toc.nkp.cz/NKC/200701/contents/nkc20061651846\\_1.pdf](http://toc.nkp.cz/NKC/200701/contents/nkc20061651846_1.pdf).

KRIŠŤÁK, Jozef, 2007. Momentkové pozorování. *Momentkové pozorování* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/momentkove-pozorovani>.

KÝVALA, Pavel, 2010. *Projekt řízení n-kladů v podniku Barum Continental spol. s r. o.* Zlín. Diplomová. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

*Logistika*, 2017. Praha, **XXIII**(1-2). ISSN 1211-0957.

*Logistika*, 2017. Praha, **XXIII**(4). ISSN 1211-0957.

*Logistika*, 2017. Praha, **XXIII**(XX). ISSN 1211-0957.

LOUIS, Raymond S, c1997. *Integrating Kanban with MRP II Automating a Pull System for Enhanced Jit Inventory Management. Productivity Pr.* ISBN 15-632-7323-3.

LUKOSZOVÁ, Xenie, 2012. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-89-7.

MRP, 2012. *MRP* [online]. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/MRP.htm>.

MRP II, 2012. *MRP II* [online]. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/MRP-II.htm>.

Naše výroba, 2017. *Naše výroba* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: [http://www.continental-corporation.com/www/hr\\_cz\\_cz/themes/ov1\\_locations\\_cz/ov1\\_otrokovice\\_cz/cwl\\_our\\_production\\_cz.html](http://www.continental-corporation.com/www/hr_cz_cz/themes/ov1_locations_cz/ov1_otrokovice_cz/cwl_our_production_cz.html).

Naši zákazníci, 2017. *Naši zákazníci* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.continental-corporation.com>.

tion.com/www/hr\_cz\_cz/themes/ov1\_locations\_cz/ov1\_otrokovice\_cz/cwl\_our\_customers\_cz.html.

Nové trendy v oblasti logistiky, 2017. *Nové trendy v oblasti logistiky* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.topvision.cz/blog/nove-trendy-v-oblasti-logistiky/>.

NOVOTNÝ, Radek, 2017. Škodovka nasazuje kamiony na CNG. Začne využívat i extra dlouhé nákladní soupravy. *Škodovka nasazuje kamiony na CNG. Začne využívat i extra dlouhé nákladní soupravy* [online]. *Economia* [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://logistika.ihned.cz/c1-65623180-skodovka-nasazuje-kamiony-na-cng-zacne-vyuzivat-i-extra-dlouhe-nakladni-soupravy>.

NOVOTNÝ, Radek, 2016. Logistika Škodovky zavádí další novinky: chytré rukavice a automatické tahače s laserovou navigací. *Logistika Škodovky zavádí další novinky: chytré rukavice a automatické tahače s laserovou navigací* [online]. *Economia* [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://logistika.ihned.cz/c1-65424400-logistika-skodovky-zavadi-dalsi-novinky-chytre-rukavice-a-automaticke-tahace-s-laserovou-navigaci-video>.

OUDOVÁ, Alena, 2013. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media. ISBN 978-80-7402-149-7.

Portfolio výrobků, 2017. *Portfolio výrobků* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: [http://www.continental-corporation.com/www/hr\\_cz\\_cz/themes/ov1\\_locations\\_cz/ov1\\_otrokovice\\_cz/cwl\\_product\\_portfolio\\_cz.html](http://www.continental-corporation.com/www/hr_cz_cz/themes/ov1_locations_cz/ov1_otrokovice_cz/cwl_product_portfolio_cz.html).

REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation, 2016. *REFA - Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/refa-verband-f%C3%BCr-arbeitsstudien-und-betriebsorganisation/refa-verband-f%C3%BCr-arbeitsstudien-und-betriebsorganisation.htm>.

RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik, 2016. *RIPRAN - Metoda pro analýzu projektových rizik* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://ripran.cz/>.

Rozvoj zaměstnanců, 2017. *Rozvoj zaměstnanců* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.continental-corpora->

tion.com/www/hr\_cz\_cz/themes/ov1\_locations\_cz/ov1\_otrokovice\_cz/cwl\_development\_employees\_cz.html.

ŘEZÁČ, Jaromír, 2010. *Logistika*. Praha: Bankovní institut vysoká škola. ISBN 978-80-7265-056-9.

SCM (Supply Chain Management), 2015. *SCM (Supply Chain Management)* [online]. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/supply-chain-management>.

SELL, Jon, 2012. Lean Applied to Designing a Dialysis Unit. *Lean Applied to Designing a Dialysis Unit* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <https://array-architects.com/lean-applied-to-designing-a-dialysis-unit/>.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.

Spolupráce se školami, 2017. *Spolupráce se školami* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: [http://www.continental-corporation.com/www/hr\\_cz\\_cz/themes/ov1\\_locations\\_cz/ov1\\_otrokovice\\_cz/cwl\\_cooperation\\_with\\_schools\\_cz.html](http://www.continental-corporation.com/www/hr_cz_cz/themes/ov1_locations_cz/ov1_otrokovice_cz/cwl_cooperation_with_schools_cz.html).

Standardizace, 2006. *Standardizace* [online]. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.produktivita.cz/cs/metody-prumysloveho-inzenyrstvi/standardizace.htm>.

Studie DHL odhaluje klíčové trendy v logistice, 2016. *Studie DHL odhaluje klíčové trendy v logistice* [online]. Praha [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.systemylogistiky.cz/2016/07/21/studie-dhl-odhaluje-klicove-trendy-v-logistice/>.

ŠIMON, Michal a Antonín MILLER, 2014. Štíhlá logistika. *Štíhlá logistika* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <https://array-architects.com/lean-applied-to-designing-a-dialysis-unit/>.

TOMAN, Pavel, 2016. Štíhlá logistika zamezí plýtvání a uvolní firmám zdroje. *Štíhlá logistika zamezí plýtvání a uvolní firmám zdroje* [online]. [cit. 2017-04-

01]. Dostupné z: <http://www.elogistika.info/stihla-logistika-zamezi-plytvani-a-uvolni-firmam-zdroje/>.

TPM (Total Productive Maintenance), 2015. *TPM (Total Productive Maintenance)* [online]. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/tpm-total-productive-maintenance>.

UHROVÁ, Monika, 2012. Štíhlá logistika. *Štíhlá logistika* [online]. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/stihla-logistika>.

Zaměstnanecké benefity, 2017. *Zaměstnanecké benefity* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: [http://www.continental-corporation.com/www/hr\\_cz\\_cz/themes/ov1\\_locations\\_cz/ov1\\_otrokovice\\_cz/cwl\\_employee\\_benefits\\_cz.html](http://www.continental-corporation.com/www/hr_cz_cz/themes/ov1_locations_cz/ov1_otrokovice_cz/cwl_employee_benefits_cz.html).

7 starých nástrojů řízení kvality, 2012. *7 starých nástrojů řízení kvality* [online]. [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/7-starych-nastroju-rizeni-kvality.htm>.



## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Cíle logistiky (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	15
<i>Obr. 2 AVG vozík (Novotný, 2017)</i> .....	24
<i>Obr. 3 Lean enterprise (Miller, Šimon, 2014)</i> .....	25
<i>Obr. 4 Štíhlá logistika (Uhrová, 2012)</i> .....	26
<i>Obr. 5 Příklad špagety diagramu (Sell, 2012)</i> .....	31
<i>Obr. 6 Výrobní portfolio (Continental AG, 2017)</i> .....	41
<i>Obr. 7 Zákaznické portfolio (Continental AG, 2017)</i> .....	41
<i>Obr. 8 Organizační struktura (Kývala, 2010)</i> .....	42
<i>Obr. 9 Konfekční stroj (Continental AG, 2017)</i> .....	42
<i>Obr. 10 Složení pneumatiky (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	44
<i>Obr. 11 Vozík na surové pláště (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	45
<i>Obr. 12 I. Stupeň (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	46
<i>Obr. 13 II. Stupeň (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	47
<i>Obr. 14 Schéma transportu vozíků (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	50
<i>Obr. 15 Schéma obsluhy linek (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	51
<i>Obr. 16 Využití čistého pracovního fondu (vlastní zpracování)</i> .....	53
<i>Obr. 17 Využití celkového časového fondu (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	54
<i>Obr. 18 Vytíženost transportů (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	55
<i>Obr. 19 Převezené/vyrobené vozíky (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	56
<i>Obr. 20 Ishikawa diagram – čekání (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	58
<i>Obr. 21 Ishikawa diagram - chybějící k. karty (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	60
<i>Obr. 22 Ishikawa diagram – dřív. ukončení směny (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	61
<i>Obr. 23 Špagety diagram současného stavu (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	62
<i>Obr. 24 Průměrná denní produkce vozíků konfekčních modulů (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	63
<i>Obr. 25 Délky okruhů (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	64
<i>Obr. 26 Výstupy linek (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	65
<i>Obr. 27 Nová onsluha modulů (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	73
<i>Obr. 28 Nová obsluha modulů návrhu 2 (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	76
<i>Obr. 29 Grafické znázornění nové obsluhy linek, návrh 3 (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	78
<i>Obr. 30 Grafické znázornění nové obsluhy linek – návrh 4 (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	80
<i>Obr. 31 ProGlove (Novotný, 2017)</i> .....	82

---

*Obr. 32 Standard údržby vozíků (vlastní zpracování, 2017) ..... 83*

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1 Max počty okruhů a vozíků (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	69
<i>Tab. 2 Návrh osluhy pro 7 linek (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	72
<i>Tab. 3 Maximální počty vozíků pro krátký okruh (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	74
<i>Tab. 4 Návrh 2 (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	75
<i>Tab. 5 Návrh 3 (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	77
<i>Tab. 6 Návrh 4 (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	79
<i>Tab. 7 Celkový počet vozíků (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	81
<i>Tab. 8 Nutno dokoupit vozíků (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	81
<i>Tab. 9 Harmonogram projektu (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	86
<i>Tab. 10 Logický rámec projektu (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	90
<i>Tab. 11 RIPRAN analýza (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	91
<i>Tab. 12 Kriteriaální SWOT analýza (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	94
<i>Tab. 13 Přehled ztrát na lisovně (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	95
<i>Tab. 14 Mzdové náklady (vlastní zpracování, 2017)</i> .....	96

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Test návrhu 1 v programu POM

Příloha P II: Test návrhu 2 v programu POM

Příloha P III: Test návrhu 3 v programu POM

Příloha P IV: Test návrhu 4 v programu POM

Příloha P V: Test současného stavu v programu POM

# PŘÍLOHA P I: TEST NÁVRHU 1 V PROGRAMU POM

A  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	140
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,886076
Average nu	6,891702
Average nu	7,777778
Average w	0,049226
Average ti	0,055556
Probability	0,113924

B  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	147
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,93038
Average nu	12,43326
Average nu	13,36364
Average w	0,08458
Average ti	0,090909
Probability	0,06962

C  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	125
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,791139
Average nu	2,99674
Average nu	3,787879
Average w	0,023974
Average ti	0,030303
Probability	0,208861

E  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	133
Service rate	135
Number of	1

Results	
Average se	0,985185
Average nu	65,51481
Average nu	66,5
Average w	0,492593
Average ti	0,5
Probability	0,014815

G  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	117
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,740506
Average nu	2,113152
Average nu	2,853659
Average w	0,018061
Average ti	0,02439
Probability	0,259494

M  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	133
Service rate	140
Number of	1

Results	
Average se	0,95
Average nu	18,05
Average nu	19
Average w	0,135714
Average ti	0,142857
Probability	0,05

H  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	136
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,860759
Average nu	5,321059
Average nu	6,181818
Average w	0,039125
Average ti	0,045455
Probability	0,139241

## PŘÍLOHA P II: TEST NÁVRHU 2 V PROGRAMU POM

A  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	241
Service rate	254
Number of	1

Results	
Average se	0,948818898
Average nu	17,58964264
Average nu	18,53846154
Average w	0,072986069
Average tir	0,076923077
Probability	0,051181102

C  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	230
Service rate	254
Number of	1

Results	
Average se	0,905512
Average nu	8,677822
Average nu	9,583333
Average w	0,03773
Average tir	0,041667
Probability	0,094488

M  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	229
Service rate	229
Number of	1

Results	
Average se	1
Average nu	#DĚLENÍ_NULOU!
Average nu	#DĚLENÍ_NULOU!
Average w	#DĚLENÍ_NULOU!
Average tir	#DĚLENÍ_NULOU!
Probability	0

G  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	233
Service rate	241
Number of	1

Results	
Average se	0,966805
Average nu	28,1582
Average nu	29,125
Average w	0,120851
Average tir	0,125
Probability	0,033195

## PŘÍLOHA P III: TEST NÁVRHU 3 V PROGRAMU POM

A  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	140
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,886076
Average nu	6,891702
Average nu	7,777778
Average w	0,049226
Average ti	0,055556
Probability	0,113924

B  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	147
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,93038
Average nu	12,43326
Average nu	13,36364
Average w	0,08458
Average ti	0,090909
Probability	0,06962

G  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	138
Service rate	148
Number of	1

Results	
Average se	0,932432
Average nu	12,86757
Average nu	13,8
Average w	0,093243
Average ti	0,1
Probability	0,067568

C  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	125
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,791139
Average nu	2,99674
Average nu	3,787879
Average w	0,023974
Average ti	0,030303
Probability	0,208861

H  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	136
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,860759
Average nu	5,321059
Average nu	6,181818
Average w	0,039125
Average ti	0,045455
Probability	0,139241

M  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	108
Service rate	140
Number of	1

Results	
Average se	0,771429
Average nu	2,603571
Average nu	3,375
Average w	0,024107
Average ti	0,03125
Probability	0,228571

## PŘÍLOHA P IV: TEST NÁVRHU 4 V PROGRAMU POM

A  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

**Data**

Arrival rate	140
Service rate	158
Number of	1

**Results**

Average se	0,886076
Average nu	6,891702
Average nu	7,777778
Average w	0,049226
Average ti	0,055556
Probability	0,113924

B  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

**Data**

Arrival rate	147
Service rate	158
Number of	1

**Results**

Average se	0,93038
Average nu	12,43326
Average nu	13,36364
Average w	0,08458
Average ti	0,090909
Probability	0,06962

C  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

**Data**

Arrival rate	125
Service rate	158
Number of	1

**Results**

Average se	0,791139
Average nu	2,99674
Average nu	3,787879
Average w	0,023974
Average ti	0,030303
Probability	0,208861

G  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

**Data**

Arrival rate	277
Service rate	296
Number of	1

**Results**

Average se	0,935811
Average nu	13,64314
Average nu	14,57895
Average w	0,049253
Average ti	0,052632
Probability	0,064189

H  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

**Data**

Arrival rate	136
Service rate	158
Number of	1

**Results**

Average se	0,860759
Average nu	5,321059
Average nu	6,181818
Average w	0,039125
Average ti	0,045455
Probability	0,139241

M  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

**Data**

Arrival rate	108
Service rate	140
Number of	1

**Results**

Average se	0,771429
Average nu	2,603571
Average nu	3,375
Average w	0,024107
Average ti	0,03125
Probability	0,228571



# PŘÍLOHA P V: TEST SOUČASNÉHO STAVU V PROGRAMU POM

**A**  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	140
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average serve	0,886076
Average numb	6,891702
Average numb	7,777778
Average waitin	0,049226
Average time i	0,055556
Probability (%)	0,113924

**B**  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	125
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,791139
Average nu	2,99674
Average nu	3,787879
Average w	0,023974
Average ti	0,030303
Probability	0,208861

**C**  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	120
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average serve	0,759494
Average numb	2,398401
Average numb	3,157895
Average waitin	0,019987
Average time i	0,026316
Probability (%)	0,240506

**E**  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	165
Service rate	140
Number of	1

Results	
Average se	1,178571
Average nu	-7,77857
Average nu	-6,6
Average w	-0,04714
Average ti	-0,04
Probability	-0,17857

**G**  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	142
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,898734
Average nu	7,976266
Average nu	8,875
Average w	0,056171
Average ti	0,0625
Probability	0,101266

**H**  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	136
Service rate	158
Number of	1

Results	
Average se	0,860759
Average nu	5,321059
Average nu	6,181818
Average w	0,039125
Average ti	0,045455
Probability	0,139241

**M**  
Waiting Lines Single Server Model(M/M/1)

Data	
Arrival rate	125
Service rate	140
Number of	1

Results	
Average se	0,892857
Average nu	7,440476
Average nu	8,333333
Average w	0,059524
Average ti	0,066667
Probability	0,107143