

Projekt racionalizace interních logistických procesů ve vybrané společnosti

Bc. Milena Urbanová

Diplomová práce
2018



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: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Milena Urbanová**
Osobní číslo: **M16464**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt racionalizace interních logistických procesů ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu interních logistických procesů ve vybrané společnosti.
- Na základě výsledků zhodnoťte a navrhněte možnosti pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projektový návrh řešení vedoucí k racionalizaci interních logistických procesů ve vybrané společnosti.
- Zhodnoťte navrhovaná řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BADIRU, Adedeji Bodunde. Handbook of industrial and systems engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014, 1452 s. Industrial innovation series. ISBN 978-1-4665-1504-8.
ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK. Výrobní a obchodní logistika. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008, 200 s. ISBN 978-80-7318-730-9.
HARRISON, Alan a Remko I. van HOEK. Logistics management and strategy: competing through the supply chain. 4th ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall, 2011, 360 s. ISBN 978-0-273-73022-4.
SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: ComputerPress, 2009, 238 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2563-2.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. prosince 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. dubna 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicity Chromjaková, 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 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 16. 4. 2018

Jméno a příjmení: MILENA URBANOVÁ

.....


podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na racionalizaci současného stavu interní logistiky ve vybrané společnosti. Cílem této práce je navrhnout projekt pro zlepšení interních logistických procesů ve vybraném středisku. V teoretické části práce je zpracována rešerše k danému tématu. Obsahem analytické části je základní charakteristika podniku a analýza současného stavu interní logistiky. Cílem analýz bylo identifikovat hlavní problémy, na které je nutné se zaměřit při zpracování projektu. Na základě těchto analýz byla navržena tři nová řešení pro racionalizaci interních logistických procesů. Projektová část popisuje návrhy na zlepšení současného stavu interní logistiky formou návrhu zavedení principu interního Milk Runu, automatických vozíků či válečkových dopravníků. Z těchto variant byla doporučena jako nejvhodnější varianta Milk Run.

Klíčová slova: interní logistika, štíhlá logistika, materiálové toky, Milk Run

ABSTRACT

This diploma thesis focuses on rationalization of a current state of internal logistics in the selected company. The main aim is to design a project for internal logistic processes improvement at the selected center. The theoretical part focuses on a literary research related to the topic. The analytical part includes basic characteristics of the company and an analysis of the current state of internal logistics. The aim of these analyses was to identify main issues which must be taken into account during a project processing. Based on these analyses, three new solutions for rationalization of internal logistic processes were designed. The project part deals with a description of proposals for internal logistics improvements based on implementations of automatic trolleys, roller conveyors and an internal Milk Run principle. From the options above, Milk Run was recommended as the most efficient.

Keywords: internal logistics, lean logistics, material flows, Milk Run

Touto cestou děkuji Ing. Lucii Macurové, Ph.D. za cenné rady a odborné vedení této diplomové práce. Také děkuji zaměstnancům společnosti, kteří byli ochotni kdykoliv poskytnout požadované informace či jinak pomoci.

„Industrial engineering makes systems function better together with less waste, better quality, and fewer resources.“

Susan Blake

Industrial Engineer

Tinker Air Force Base, 2011

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 LOGISTIKA	13
1.1 DEFINICE LOGISTIKY	13
1.1.1 Cíle logistiky	13
1.2 ČLENĚNÍ LOGISTIKY	15
1.2.1 Dělení logistiky dle oblastí a úrovní	15
1.2.2 Členění logistiky dle systémového pojetí	16
1.3 LOGISTICKÝ SYSTÉM	16
1.3.1 Logistické subsystémy	17
1.3.2 Logistické toky	17
1.3.3 Logistický řetězec	18
1.3.4 Dopravní výkon.....	21
1.4 VÝROBNÍ LOGISTIKA	21
1.4.1 Cíle výrobní logistiky.....	22
1.4.2 Logistické technologie ve výrobě	22
2 ŘÍZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU	24
2.1 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU	25
2.1.1 Metody pro sledování toku materiálu	25
Spaghetti diagram	25
Sankey diagram.....	25
2.1.2 Metody pro měření práce	26
Snímek pracovního dne	27
Chronometráž.....	27
MOST analýza	28
MTM analýza.....	28
2.1.3 Metody pro analýzu procesu	29
SWOT analýza.....	29
Ishikawa diagram.....	30
3 ŠTÍHLÝ PODNIK	31
3.1 KONCEPT ŠTÍHLÉHO PODNIKU	32
3.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	32
3.2.1 Plýtvání v logistice	34
3.2.2 Milk Run	34
3.2.3 Automatické vozíky	35
3.2.4 Válečkové dopravníky	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	37
4 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU	38

4.1	NÁZEV PROJEKTU	38
4.2	CÍLE PROJEKTU	38
4.3	PROJEKTOVÝ TÝM	38
4.4	SWOT ANALÝZA	39
4.5	LOGICKÝ RÁMEC	39
4.6	RIZIKOVÁ ANALÝZA	40
4.7	HARMONOGRAM PROJEKTU	42
5	CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI.....	43
5.1	POSLÁNÍ SPOLEČNOSTI	43
5.2	ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	44
5.3	PRODUKTOVÉ PORTFOLIO.....	46
6	VÝROBA.....	48
6.1	VÝROBNÍ HALA PROVOZU „K“	48
6.2	LOGISTIKA PROVOZU „K“	50
6.2.1	Vysokoregálový sklad	52
6.3	STŘEDISKO POTISK	53
6.3.1	Manipulační technika	56
6.4	SKLADY.....	57
6.5	ANALÝZA EFEKTIVITY MANIPULANTŮ.....	57
6.5.1	Časový snímek dne	58
	Jednotlivé činnosti	58
	Rozložení jednotlivých činností.....	59
	Jednotlivé činnosti	60
	Rozložení jednotlivých činností.....	60
	Srovnání poměrů jednotlivých typů činností	61
	Pareto analýza NVA a MUDA činností.....	62
6.5.2	Ishikawa diagram	63
6.5.3	Spaghetti digram	64
6.5.4	Analýza klíčových ukazatelů	65
6.5.5	Gemba workshop	68
6.6	ZHDNOCENÍ STÁVAJÍCÍ SITUACE.....	69
7	IDEOVÝ ZÁMĚR PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ	71
	ALTERNATIVY ŘEŠENÍ.....	71
7.1	NÁVRH KONCEPTU MILK RUN.....	71
7.1.1	Princip fungování Milk Runu.....	71
7.1.2	Výpočty potřebného množství manipulační techniky	73
7.1.3	Zvolená varianta soupravy	77
	Řešení od společnosti Jungheinrich:	77
	Finanční shrnutí řešení od společnosti Jungheinrich	79
	Řešení od společnosti Linde a Wanzl:	79
	Finanční shrnutí řešení od společnosti Linde a Wanzl	81
7.1.4	Zhodnocení konceptu Milk Run.....	82
7.2	NÁVRH KONCEPTU AUTOMATICKÝCH VOZÍKŮ	84
7.2.1	Princip fungování automatických vozíků.....	84
7.2.2	Výpočet potřebného počtu automatických vozíků.....	85

7.2.3	Zvolená varianta automatického vozíku	86
	Finanční shrnutí řešení od společnosti Jungheinrich	89
7.2.4	Zhodnocení konceptu automatických vozíků.....	90
7.3	NÁVRH KONCEPTU VÁLEČKOVÝCH DOPRAVNÍKŮ	91
7.3.1	Princip fungování válečkových dopravníků.....	91
	Výpočet potřebného množství manipulační techniky.....	93
7.3.2	Zvolená varianta válečkových dopravníků	94
	Finanční zhodnocení řešení válečkových dopravníků.....	95
7.3.3	Zhodnocení konceptu válečkových dopravníků.....	95
8	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ.....	97
	ZÁVĚR	102
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	103
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	108
	SEZNAM OBRÁZKŮ	109
	SEZNAM TABULEK.....	111
	SEZNAM PŘÍLOH.....	113

ÚVOD

Dnešní dobu lze charakterizovat jako značně dynamickou, plnou změn a pokroku v různých odvětvích lidské činnosti. Tento fakt se týká i výrobních podniků. Pokud tyto podniky chtějí být konkurenceschopné, musejí se neustále vyvíjet. To spočívá v objevování a aplikaci nových metod, nových přístupů k řízení a optimalizaci interních procesů.

Trendem dnešní doby mezi výrobními společnostmi je zavedení štihlé výroby a v návaznosti na to i štihlé logistiky. Štihlá výroba, respektive štihlá logistika, spočívá v odstranění všech druhů plýtvání. A to za pomoci snižování nákladů, zvyšování kvality a snižování času dílčích procesů. Výsledkem zavedení atributů štihlosti do podniku by měl být plynulý materiálový tok. Zajištění toho, aby se produkt dostal k zákazníkovi v přijatelné kvalitě a v co nejkratší době, je základním pilířem úspěchu společnosti.

Materiálový tok je dílčí část logistického řetězce. Jde o řízený pohyb materiálu prováděný zpravidla pomocí manipulačních prostředků. Materiálový tok musí být zorganizován tak, aby byl daný materiál k dispozici ve správném čase, v náležitém množství, na požadovaném místě. A to v předem očekávané potřebné kvalitě, přičemž by v rámci souvisejících operací mělo postačovat vynaložení stanovených nákladů.

Jelikož štihlá výroba nemůže optimálně fungovat bez štihlé logistiky, zaměřili jsme tuto diplomovou práci na racionalizaci interních logistických procesů.

Praktická část této práce vychází z teoretických poznatků. Tyto poznatky jsem získala v průběhu studia průmyslového inženýrství či samostudiem odborné literatury. Výchozími informacemi jsou také data poskytnutá výrobní společností, které se tato práce týká. V analytické části jsou využity nástroje pro popis podnikových procesů a analýzu práce. Součástí projektové části jsou ideové návrhy tří možných řešení pro racionalizaci interních logistických procesů v rámci BRC provozu.

Z důvodu ochrany citlivých údajů neuvádím jméno společnosti.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem tohoto projektu je zvýšit efektivitu interního materiálového toku na vybraném středisku za pomoci dílčích cílů, jako je zvýšení využití manipulantů, snížení mzdových nákladů či eliminace plýtvání.

Diplomová práce je strukturována do dvou hlavních bloků. První, teoretická část, je založena na rešerši z různých zdrojů, zabývající se samotnou logistikou, metodami průmyslového inženýrství či přímo štíhlou logistikou a plýtváním. K vypracování této části diplomové práce jsou využita sekundární data, získaná z rozličných informačních zdrojů. Využité informační zdroje jsou uvedeny v poslední části této práce.

Druhá, praktická část, je opět rozdělena na dva bloky - analytický a projektový. Analytická část se věnuje analýze současného stavu interní logistiky ve vybraném středisku. Předmětnou oblastí zkoumání byla práce manipulantů, četnosti jízd či jiné klíčové ukazatele. Pro získání relevantních dat byla využita primární data. A to rozhovory, pozorování, měření a také analýzy dokumentů. K rozboru současné situace byly využity metody a techniky průmyslového inženýrství, jako například časový snímek, Spaghetti diagram, Ishikawa diagram, či jiné analýzy klíčových ukazatelů.

Projektová část se zabývá možnostmi řešení nalezených problémů. Základním východiskem projektu bylo poznání výrobního procesu, analýza logistických činností a využití metod štíhlé logistiky s cílem nalezení slabých míst pro možnost stanovení návrhů ke zlepšení. Projektová část tedy představuje možné ideové návrhy řešení pomocí zavedení Milk Runu, automatických vozíků či válečkových dopravníků, ze kterých byla jako nejvhodnější zvolena varianta Milk Run. Součástí projektové části je časový harmonogram projektu, riziková analýza a logický rámeček projektu. V závěru je obsaženo stručné shrnutí práce.

TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Logistika je poměrně mladý vědní obor, s nímž se setkáváme od padesátých let minulého století, ovšem kořeny logistiky nalezneme již ve starověkých civilizacích.

Pojem logistika odvozujeme od řeckého slova logistikon, kterým označujeme rozum či důmysl, a slova logos, což v překladu znamená řeč, myšlenku, větu či rozum. (Oudová, 2013, s. 8)

1.1 Definice logistiky

Existuje řada různých definic logistiky. Jedna z nejužitečnějších dle Evropské logistické asociace zní následovně: „*Logistika představuje organizaci, plánování, řízení a realizaci toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče, tak aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.*“ (Preclík, 2002, s. 3)

Úlohou logistiky je zabezpečit, aby byly položky k dispozici:

- ve správném množství
- ve správné kvalitě
- na správném místě
- za správnou cenu (Horváth, 2000, s. 118)

1.1.1 Cíle logistiky

Hlavní dva požadavky pro splnění logistických cílů jsou:

- Cíl musí vycházet z celopodnikové strategie a musí napomáhat plnit celopodnikové cíle.
- Na druhé straně musí zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby s požadovanou úrovní, a to při minimalizaci celkových nákladů. (Sixta, Žižka, 2009, s. 19)



Obrázek 1 – Dělení a prioritizace cílů logistiky

(Sixta, Žižka, 2009, s. 19)

Základním cílem logistiky je optimální uspokojování potřeb zákazníků. Zákazník je nejdůležitějším článkem celého řetězce, neboť požadavek na zabezpečení výroby a dodávky zboží přichází právě od něho.

Za nejdůležitější, prioritní cíle považujeme vnější a výkonové cíle, kdežto mezi sekundární cíle logistiky patří vnitřní a ekonomické cíle.

Vnější logistické cíle

Vnější logistické cíle se zaměřují na uspokojování potřeb zákazníků. Pokud uspokojíme jejich potřeby a přání, společnost si udrží stávající zákazníky a navíc, díky spolehlivosti a loajlnosti, si získá i zákazníky nové. To pak přispívá ke zvýšení zisku a celkové vyšší úrovni společnosti. Radíme sem cíle, jako například:

- zvyšování objemu prodeje
- zkracování dodacích lhůt
- zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek
- zlepšování pružnosti logistických služeb

Vnitřní logistické cíle

Vnitřní cíle se zabývají snižováním nákladů:

- na zásoby
- na dopravu

- na manipulaci a skladování
- na výrobu
- na řízení, apod.

Výkonové cíle

Výkonové cíle zabezpečují požadovanou úroveň služeb. Důležitá je snaha o optimální, nikoli maximální úroveň služeb. Úrovní služeb rozumíme splnění požadavku, aby požadované množství bylo dodáno ke správnému zákazníkovi, ve správném množství, druhu, jakosti, kvalitě na správné místo a ve správném okamžiku. (Sixta, Žižka, 2009, s. 19-21)

Ekonomické cíle

Ekonomické cíle sledují to, aby zabezpečení těchto požadavků bylo provedeno s přiměřenými náklady, pokud možno co nejnižšími. Ovšem zde si musíme dát pozor na kvalitu, proto považujeme za nejlepší variantu zabezpečit logistické služby s optimálními náklady. Tyto náklady by měly odpovídat ceně, kterou je zákazník za určitou kvalitu ochoten zaplatit. (Sixta, Žižka, 2009, s. 19-21)

1.2 Členění logistiky

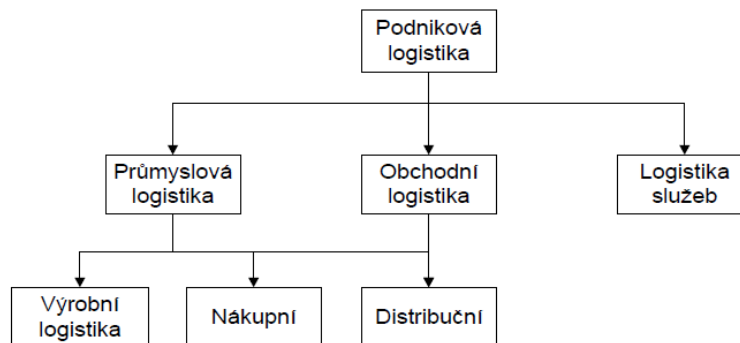
Stejně tak jako u definic logistiky, tak i ohledně členění logistiky existuje nespočetné množství jednotlivých verzí od velkého množství autorů.

1.2.1 Dělení logistiky dle oblastí a úrovní

Jednou z možností rozdělení logistiky je dělení logistiky dle oblastí a úrovní. V první fázi dělíme logistiku na makrologistiku a mikrologistiku. Mikrologistika se dále člení na logistiku:

- armádní
- nemocniční
- podnikovou
- dopravní

Pro účely této diplomové práce se věnujeme především podnikové logistice, která se konkrétněji člení dle následujícího obrázku číslo 2. (Preclík, 2002, s. 3-5)



Obrázek 2 – Obsah podnikové logistiky

(Preclík, 2002, s. 8)

1.2.2 Členění logistiky dle systémového pojetí

Dle účelového pojetí rozlišujeme:

- nákupní (zásobovací) logistiku
- dopravní logistiku
- skladovací logistiku
- průmyslovou logistiku
- obchodní logistiku
- distribuční logistiku
- marketingovou logistiku (Čujan, Málek, 2008, s. 12)

1.3 Logistický systém

Pro uplatňování základních logistických principů je typický systémový přístup. Logistické problémy tedy řešíme ve vnitřních a vnějších souvislostech, kdy hlavním nástrojem je spolupráce jednotlivých složek systému. Tento systémový přístup propojuje strategickou a operativní úroveň řízení napříč společností. Systémovým přístupem řešíme v logistice analytické i syntetické úlohy. (Oudová, 2013, s. 12)

Dle autora Štůska členíme logistické aktivity na podpůrné a klíčové. Klíčové aktivity jsou ty, které se vykonávají v každém logistickém kanálu, zatímco podpůrné aktivity jsou ve společnostech vykonávány na základě určitých okolností. (Štůsek, 2007, s. 8)

1.3.1 Logistické subsystémy

Informační, řídicí a materiálový systém tvoří celek logistického systému.

- **Informační systém** – data, jejich záznam, uložení, zpracování, kontrola a přenos dat. Mohou se týkat například materiálových toků, naměřených dat, či zpracovaných analýz. Tento systém dále členíme:
 1. plánovací systém – optimalizace článků logistického řetězce
 2. dispoziční systém – hladký provoz logistických systémů
 3. vyřizovací systém – podpora informačního řízení
- **Řídicí systém** – zpracování dat přímo v místě jejich vzniku. Důležitá kvalita informací, dostupnost, použitelnost i aktuálnost.
 1. Informatizovaný – vyznačuje se nízkou chybovostí při využití techniky i nižší administrativní náročností
 2. Neinformatizovaný – bez využití technologií, zpracování informací lidmi, vyšší administrativní náročnost i chybovost (Oudová, 2013, s. 12)
- **Materiálový systém** – evidence materiálu a řízení potřeby materiálu, materiálové zabezpečení směřující až ke koncovému zákazníkovi. (Harrison, Hoek, Skipworth, 2011, s. 7)

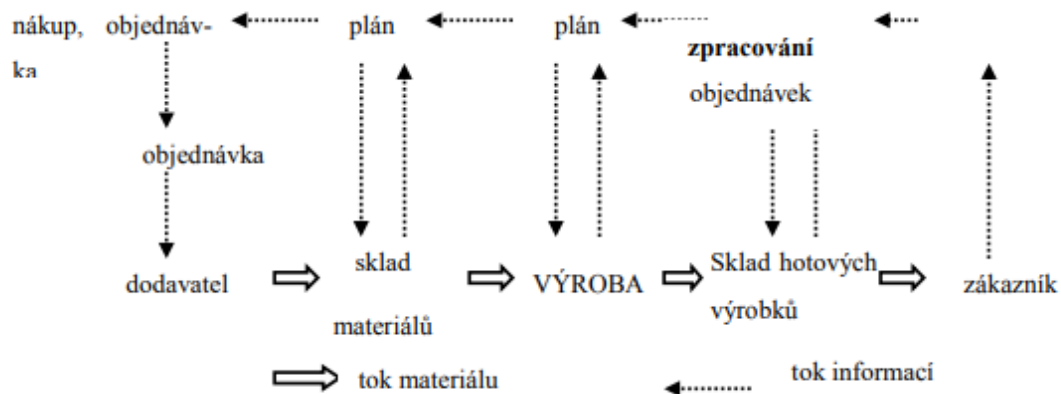
1.3.2 Logistické toky

Logistickými toky rozumíme určité vazby mezi prvky určitého systému.

V logistice rozeznáváme dva základní toky:

- **Informační tok** – nejdůležitějším prvotním krokem při zahájení výroby je požadavek zákazníka, konkrétněji řečeno, objednávka. Abychom mohli přistoupit k dalším krokům, je tento krok jeden z nejdůležitějších v celém procesu, neboť bez poptávky není potřeba nabídky. Pokud je tento požadavek společností přijat, je objednávka zahrnuta do výrobního plánu, kde se stanoví možné datum splnění objednávky. Následující krok tohoto procesu spočívá v potvrzení objednávky zákazníkovi a shodnutí se na datu dodání. Informační tok tedy uvádí do pohybu tok materiálový. Pro plynulost toků zboží má být rychlejší tok informací než tok zboží. K provádění toků informací slouží informační a komunikační systémy. (Daněk, 2006, s. 66)
- **Materiálový tok** – do materiálového toku vstupují suroviny a materiál, které jsou použity pro výrobu. Po zahájení výrobního procesu prochází nedokončená výroba a

polotovary výrobou, až po vytvoření hotového výrobku. Tyto výstupy jsou pak skladovány a následně expedovány k zákazníkovi. (Oudová, 2013, s. 13)



Obrázek 3 – Schéma toku materiálu a informací

(Mačát, Sixta, 2005, s. 51)

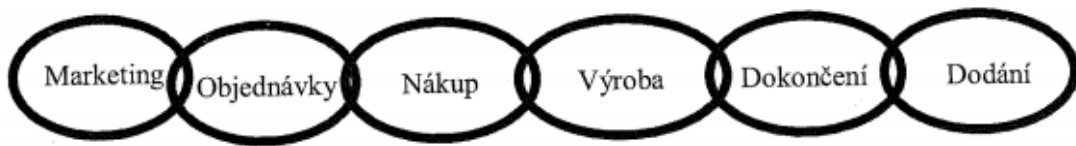
1.3.3 Logistický řetězec

Pojem logistický řetězec je jeden z nejdůležitějších pojmů logistiky. Jedná se o posloupnost činností, které jsou nutné pro dosažení konečného efektu neboli spokojenosti zákazníků.

Logistický řetězec je tvořen logistickými uzly, mezi kterými prochází materiálový tok. (Horváth, 2000, s. 120)

Logistickým řetězcem je dynamické propojení trhu spotřeby s trhem surovin, materiálu a dílů v hmotném i nehmotném aspektu, které vychází z poptávky od zákazníka, neboli od jeho konkrétní objednávky. (Pernica, 2005, s. 6) Logistika pro 21. Století

Základem hmotných toků je přemísťování a skladování objektů, které slouží k uspokojování potřeb zákazníků. S hmotnými toky souvisí i obaly, nedokončená výroba, materiál, či osoby. Na druhé straně nehmotné toky představují určité informace, které jsou potřeba pro realizaci hmotných toků. To může být například informace, která je nutná pro sestavení plánu výroby, či informace o technologickém postupu a jiné. Zjednodušeně řečeno, nehmotný tok je důležitý pro to, aby se přemístění či uchování věcí nebo osob mohlo vůbec uskutečnit. (Čujan, Málek 2008, s. 45)



Obrázek 4 – Podnik jako řetězec

(Čujan, Málek, 2008, s. 46)

Průběh logistických řetězců

Průběh logistických řetězců může mít následující tři podoby:

- **Tradiční logistický řetězec s přetržitými toky** – základním krokem při tomto typu logistického řetězce je dohoda s dodavatelem a uzavření kontraktu dle materiálové spotřeby minulých let společně s predikcí na další období. Materiálový tok je založen na principu „PUSH“, kdy dodavatel odesílá určité množství v čase, který mu vyhovuje. Snaha o co největší množství, aby bylo dosaženo množstevních slev a úspory dopravních nákladů. Tok informací je neaktuální, proto vznikají nadměrné zásoby nebo dokonce časté přerušení materiálového toku. Běžné neúčelné skladování, či prostoje.
- **Logistický řetězec s kontinuálními toky** – zde se setkáváme s uplatňováním principu „PULL“, materiálový tok je realizován na základě potřeb příjemce. Pro průběh tohoto logistického typu řetězce je typická technologie Just In Time, nevyužíváme tedy žádné sklady materiálu, ale suroviny jsou dodávány přímo do výroby, proto je tady nejdůležitější pojem čas.
- **Logistický řetězec se synchronním tokem** – tok materiálu je plynulý. Tento průběh je velmi složitý na sdílení informací, které každý řídicí článek řetězce musí mít v reálném čase, neboť se řetězcem pohybuje vždy jen takové množství, jaké je k určitému momentu potřeba. (Štůsek, 2007, s. 42-46)

Podoby logistických řetězců

Z funkčního pohledu rozdělujeme logistický řetězec výrobního podniku do tří kategorií:

- opatrovací (pořizovací) logistika
- výrobní (produkční) logistika
- distribuční logistika

Předmětem pořizovací logistiky je zabezpečování potřeb materiálů, surovin, komponentů, komunikace s dodavateli, přeprava materiálů do podniku, jeho převzetí, kontrola, sklado-

vání a následně i reklamační činnosti. Jedná se tedy o proces od objednávky materiálu u dodavatele přes jeho přepravu až po evidenci a uskladnění.

Výrobní logistika se zaměřuje na řízení fyzických postupů ve výrobním procesu, skladování polotovarů, rozpracované výroby a další s tímto související úkony.

Obsahem distribuční logistiky jsou toky hotových výrobků a toky náhradních dílů. V rámci činností se jedná o průzkum trhu, plánování poptávky, vyřizování objednávek, balicí procesy a konečně i expedici výrobků až k odběrateli. Zjednodušeně řečeno, jde o proces zabezpečení cesty výrobku od výrobce a ž k distribučnímu mezičlánku, což může být například maloobchod, či velkoobchod. (Čujan, Málek, 2008, s. 46)

Prvky logistického řetězce

V logistickém řetězci existují dva druhy prvků:

Pasivní prvky

Pasivní prvky mají podobu manipulovaných, přepravovaných nebo skladovaných kusů či jednotek. Pasivní prvky jsou postupně podrobovány manipulačním, přepravním, kompletačním, ložním a dalším operacím. Tyto operace mají výlučně netechnologický charakter.

Mezi pasivní prvky patří:

- suroviny, materiál, díly, nedokončená výroba a hotové výrobky, jejichž pohyb představuje podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců
- obaly a obalový materiál
- přepravní prostředky
- odpady
- informace, jejichž pohyb provází, následuje a předbíhá pohyb materiálů, surovin, dílů a výrobků (Oudová, 2013, s. 14)

Aktivní prvky

Aktivní prvky jsou „nástroje“, pomocí nichž se realizují toky pasivních prvků. Hlavním účelem aktivních prvků je realizování logistických funkcí a posloupnosti netechnologických operací s pasivními prvky. Jde například o operaci balení, tvorby manipulačních a přepravních jednotek, nakládky, vykládky, překládky, přepravy, skladování, kompletace, kontroly a spousty dalších. Jednoduše řečeno, aktivní prvky uvádějí pasivní prvky do pohybu.

Tyto operace převážně spočívají :

- ve změně místa – jedná se o technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, či balení.
- ve sběru, změně nebo uchování informací – patří sem technické prostředky jako například bezpečnostní elektronický systém, či zařízení sloužící k realizaci operací s informacemi (podnikové SW).
- V lidech – lidi jsou nedílnou součástí aktivních prvků logistického řetězce. Jde o obsluhující, kontrolující či řídicí pracovníky. Řídí toky pasivních prvků v rámci celého logistického řetězce. (Stehlík, Kapoun, 2008, s. 42-46)

1.3.4 Dopravní výkon

Dopravní výkon je množství materiálu, které může dopravní nebo manipulační zařízení přemístit za časovou jednotku. Dopravní výkon závisí na tom, zda proces funguje plynule, nebo přerušovaně, na míře jeho využití, na dopravní rychlosti a na objemových parametrech manipulačního zařízení.

Většinou se určuje:

- v jednotkách hmotnosti za určitý čas nebo za délku trasy
- v jednotkách objemu za určitý čas nebo za délku trasy
- v počtu kusů za určitý čas nebo za délku trasy

Členění dopravního výkonu

- jmenovitý – charakterizuje zařízení a vychází z reálného zařízení
- teoretický – vypočtený na základě parametrů tras
- skutečný – skutečně naměřený na reálném manipulačním zařízení (VSB, © 2018)

1.4 Výrobní logistika

Aby suroviny, materiál, polotovary a hotové výrobky procházely transformačním procesem s minimálními náklady v co možná nejkratším čase a ve stanoveném množství, tím se zabývá výrobní logistika. (Čujan, Málek, 2008, s. 7)

Mezi základní funkce výrobní logistiky patří plánování výroby v krátkodobém až střednědobém hledisku. V prvé řadě jde o vytvoření výrobní struktury založené na strategickém rozhodování s ohledem na střednědobé až dlouhodobé plánování.

Z analýzy vnitřního a vnějšího prostředí podniku vytváříme podnikovou strategii, kterou by se měl řídit celý podnik. Všechny dílčí cíle by měly být v souladu se stanoveným podnikovým strategickým cílem. Základní veličiny, které sledujeme při plnění cílů, jsou úspora času, nákladů a růst kvality. (Čujan, Málek, 2008, s. 8)

1.4.1 Cíle výrobní logistiky

Souhrnné cíle logistiky jsme si již popsali v jedné z předchozích kapitol. Nyní se zaměříme na cíle výrobní logistiky.

Cíle výrobní logistiky lze shrnout do následujících dílčích cílů:

- optimalizace materiálových toků
- maximální využití prostoru a ploch
- dosažení vysoké pružnosti při využívání budov a zařízení
- vytvoření vhodných podmínek pro pracovníky (Bobák, 1999, s. 96)

Pro dosažení výborných výsledků v rámci výrobní logistiky se tedy snažíme o nastolení příznivých podmínek pro pracovníky v souladu s maximálním využitím jejich potenciálu a maximálním využitím kapacit prostoru, budov a zařízení.

1.4.2 Logistické technologie ve výrobě

Logistickými technologiemi rozumíme sled operací a procedur, které jsou potřeba pro fungování celého procesu. V podstatě jde o to, aby zákaznický požadovaná úroveň byla námi dosažena s vynaložením minimálních nákladů, nebo aby byla dosažena maximální úroveň služeb při pevně stanovených finančních prostředcích. Řešením je uplatnění technologií v řízení výroby a logistice, pomocí kterých je možné přizpůsobit operace ve výrobě tak, aby optimálně fungovaly. (Sixta, Žižka, 2009, s. 30)

Při neustálém vývoji logistiky a logistických procesů se postupně zavádějí a ustalují různé logistické technologie. Mezi nejdůležitější patří:

Kanban

Tahový systém řízení výroby. Technologie kanban byla vyvinuta japonskou firmou Toyota Motors. Technologie se velmi rychle rozšířila do celého světa, obzvláště do výrobních podniků. Za jednu z největších výhod systému kanban považujeme schopnost snížit surovinové zásoby. Je samozřejmé, že tímto nemůžeme řídit všechny komponenty, nicméně jsou vhodné pro ty komponenty, které se používají opakovaně. Nejvhodnější využití při

velkosériové výrobě, kdy nedochází k častým změnám požadavků na finální výrobu. (System online.cz, © 2011-2018)

Přínosy kanbanu:

- vytváření co nejnižšího množství zásob
- zlepšení kontroly materiálu
- nevracení zbytků výroby do skladu
- spotřeba materiálu je rovnoměrná (Tomek, Vávrová, 2000, s. 326)
- činnosti dodavatele a odběratele jsou synchronní
- kapacity jsou vyvážené
- pravidelné vychystávání materiálu
- samořídící regulační okruhy vzájemně propojené na základě „PULL“ principu
- objednacím množstvím je obsah nebo násobek jednoho přepravního prostředku (Sixta, Žižka, 2009, s. 30)

Just In Time

JIT je filozofie řízení výroby, která slouží pro snižování interních a externích nákladů zásob. Implementace JIT zajišťuje dodání materiálu do výroby v přesně dohodnutých termínech. (Badiru, 2014, s. 40)

Dodávky jsou uskutečňovány v množství, které potřebuje odběratel, nikoliv dodavatel. Tato technologie propojuje nákup, výrobu a logistiku. (Sixta, Žižka, 2009, s. 31)

Zavedením této metody podnik odbourává vázání finančních prostředků, které může účelně vynaložit v jiných oblastech. Snaha o odstranění plýtvání ve všech fázích výrobního procesu. Implementací JIT v podniku dochází ke snížení nákladů na skladování, zásoby, efektivnějšímu využívání výrobních ploch, či zvýšení kvality produktů. (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 266)

Pomocí implementace JIT určujeme optimální množství skladových zásob a vyhodnocujeme množství zásob na skladě v dodavatelském řetězci. Pokud dojde k situaci, kdy stav zásob je nadměrně vysoký, ihned jsou tyto zásoby identifikovány, dokonce i s příčinami. Hlavním krokem při zavedení JIT je ujasnění si vztahů mezi zákazníkem a dodavatelem a celkové vyjasnění si odpovědnosti vycházející z tohoto vztahu. (Kaizen Institute, ©1985-2018)

2 ŘÍZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU

Logistika se zaměřuje na řízení logistických aktivit souvisejících s materiálovým tokem. Materiálový tok prochází celým podnikem, obzvláště v současnosti je vyvíjen extrémní tlak na jeho efektivitu. Jakým způsobem a jakými metodami můžeme materiálový tok popsat a analyzovat, jak se dívat na složitost materiálových toků z nadhledu a za použití známých metod, si rozebereme v následující kapitole.

Cílem analýzy oblasti materiálového toku je řešit pohyb a manipulaci s materiálem z logistického pohledu. Tedy racionalizovat pohyb prostřednictvím koordinace a synchronizace logistických aktivit souvisejících s pohybem materiálu včetně informačních toků. (Sixta, Žižka, 2005, s. 51)

Velké nákladové výhody v celém logistickém řetězci přináší právě racionální řízení materiálového toku. Zaměření se na efektivní plánování výroby je jedním ze základních principů úspěšného řízení materiálového toku. Neměli bychom opomenout ani kontrolu manipulace s materiálem, vstupním materiálem, hotovými výrobky, či nepřímým materiálem.

Při řízení materiálového toku se snažíme o:

- eliminaci potřeby manipulace s materiálem
- redukci materiálu s cílem minimalizovat celkové náklady
- zrychlení času propustnosti
- zvýšení úrovně poskytování služeb zákazníkům (Štůsek, 2007, s. 75)

Pokud zmíníme manipulaci s materiálem, myslíme tím komplexní aspekt pohybu materiálu, surovin nedokončené výroby či hotových výrobků ve výrobě nebo ve skladu. Jakákoliv sebemenší manipulace s materiálem vyvolává dodatečné náklady. Může se jednat o náklady finančně či časově vyčíslitelné. Jde o proces, který nepřidává hodnotu, proto se snažíme manipulaci s materiálem či hotovými výrobky co nejvíce eliminovat. Snahu o zkrácení přepravních cest, minimalizaci zásob na skladě, dodržování jasně daných postupů, minimalizace chybovosti pracovníků, minimalizace úzkých míst podniku a jiné považujeme za základní pilíře celého procesu eliminace materiálových toků. (Lambert, 2005, s. 182-183)

„Řízení materiálového toku vyžaduje komplexní analýzu z hlediska prostoru, času a funkčních vazeb, ale také z pohledu koordinace a integrace činností souvisejících s informačními toky v logistice.“ (Štůsek, 2007, s. 78)

2.1 Analýza materiálového toku

Primární metodou pro logistické řízení je analýza materiálového toku. Je důležité zaměřit se na přesuny materiálů mezi vstupy a výstupy. Základním krokem při analýze materiálového toku je sběr informací a jejich následné zpracování. Je velmi důležité zhodnotit relevantnost a přínosnost daných informací, aby nevznikla situace, kdy máme nasbíráno velké množství dat, ale použitelné pro řešení problematiky není ani část z těchto dat. Tato data by měla zahrnovat informace o četnosti manipulací, množství, činnostech, které je potřeba vykonávat pro pohyb materiálu, a o časech těchto operací. Výstupem této analýzy je zhodnocení efektivnosti pohybu materiálu v průběhu výrobního procesu, odhalení úzkých míst a znázornění požadavků pro dopravní, manipulační a skladovací prostory. (Jurová, 2016, s. 218)

2.1.1 Metody pro sledování toku materiálu

Metody sloužící pro sledování toku materiálu zkoumají procesy v návaznosti na posloupnost a četnost operací materiálového toku. (Řezáč, 2010, s. 168)

Spaghetti diagram

Spaghetti diagram zachycuje pohyb pracovníka, tok materiálu ve výrobě či tok materiálu v logistickém řetězci. Mimo jiné, pomocí Spaghetti diagramu, je možné sledovat tok energií a v neposlední řadě tok informací napříč celým procesem. Při sledování pohybu pracovníka zachycujeme do předem připraveného layoutu veškeré jeho pohyby.

Spaghetti diagram je využíván pro zlepšování procesů. Výstupy z této analýzy pomáhají odhalit činnosti nepřidávající hodnotu a dokonce i podstatu jejich vzniku. Hlavním důvodem pro aplikaci této metody je snaha o zvýšení produktivity, stanovení norem či snaha o odhalení neefektivnosti v procesu. (CIE, © 2018)

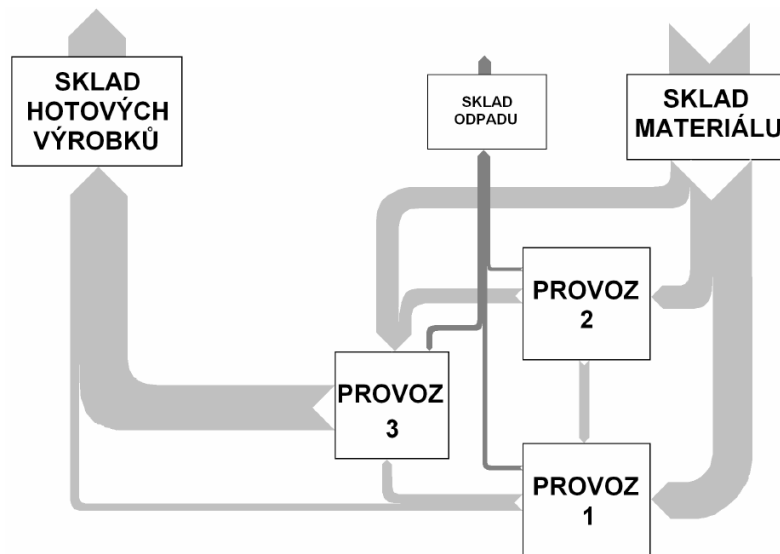
Sankey diagram

Sankey diagram slouží ke znázornění a vizualizaci materiálového toku. Poskytuje přehlednější představu o směru materiálového toku ve výrobním procesu pomocí grafického znázornění. (Bigoš, Kiss a Ritók, 2008, s. 55)

Na základě půdorysného plánu, či layoutu a pomocí šachovnicové tabulky graficky znázorňuje tok materiálu mezi jednotlivými pracovišti. Je vhodné použít maticovou tabulku, do které se zapisuje přepočtené množství přepravovaného materiálu mezi pracovišti. Toto

zjištěné množství je v diagramu znázorněno šířkou vyplněných šipek, které by měly označovat i směr toku materiálu. Vzdálenosti jsou pak dány délkou čáry. Je užitečné od sebe odlišit jednotlivé druhy přepravovaného materiálu, například barvou.

Sankey diagram je vhodný pro posouzení stávající situace a nalezení nápravného opatření pro jednodušší procesy. (CIE, © 2018)



Obrázek 5 – Sankey diagram

(CIE, © 2018)

2.1.2 Metody pro měření práce

Metody měření práce jsou poměrně jednoduché a zároveň velmi účinné nástroje v boji proti neefektivnosti procesů a plýtvání. Cílem je určení normy spotřeby času. Nejčastěji používanými nástroji jsou časové studie či systémy předem určených časů. Známe přímé a nepřímé metody měření času.

PŘÍMÉ MĚŘENÍ:

Jde o stanovení spotřeby času za pomoci stopek, formulářů či papírů na psaní, nebo postupem času čím dál více diskutovanější aplikací. Aplikace jsou použitelné pro mobilní telefony, tablety či PC. Jedná se o náhradu stopek a formulářů, data se evidují přímo v elektronické podobě. (API, © 2005-2017)

Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne patří mezi metody nepřetržitého bezprostředního studia spotřeby času. Zjišťujeme tím skutečnou spotřebu času pracovníka nebo skupiny pracovníků. Cílem je získat komplexní přehled o spotřebě času, identifikovat činnosti, které se podílejí na plýtvání, určit poměr činností nepřidávajících hodnotu, popřípadě navrhnout novou formu organizace práce. Jde o univerzální metodu, jejíž pomocí můžeme sledovat různorodé profese. Je možné po jisté úpravě pozorovat práci dělníka, administrativního i řídicího pracovníka.

Snímkování by nemělo být prováděno za nestandardní situace, jako například nástup nového pracovníka, audit, zkrácená směna a jiné. Aby výsledky byly co možná nejobjektivnější, je nutné provádět měření za standardní situace. Doporučuje se i přímá komunikace ohledně výběru dne snímkování s vedoucím či přímo s pracovníkem. (API, © 2005-2017)

Postup provádění snímku pracovního dne:

- Příprava – v této etapě se soustředíme především na záměr snímku pracovního dne, výběr pracoviště a určitého pracovníka, stanovení data a trvání snímkování.
- Měření – zaznamenáváme počátek a konec všech aktivit do předem připraveného formuláře či do aplikace.
- Vyhodnocení – vypočteme čas jednotlivých operací. Určíme, zda činnosti přidávají, nepřidávají hodnotu, nebo zda jde o plýtvání. Vytvoříme skutečnou bilanci spotřeby času, tedy kolik času v minutách, případně v procentech, připadá na jednotlivé kategorie činností. (Strancice, © 2017)

Snímek by měl být prováděn s maximální přesností plnění norem a dodržování pravidel, tak, aby výsledky byly objektivní. (API, © 2005-2017)

Chronometráž

Chronometráž patří k nejpoužívanější metodě pro stanovení výkonové normy. Pomocí chronometrží stanovujeme délku trvání určité pracovní operace. Prvním krokem je rozdělení si pracovní operace na dílčí části. Spotřeba času je pak zaznamenávána do předem připraveného formuláře.

Předpoklady pro stanovení normy:

- vyloučení extrémních hodnot

- možnost balancování operací
- definování jednotlivých úkonů

Hlavní výhodou je jednoznačně vysoká spolehlivost měření. (API, © 2005-2017)

NEPŘÍMÉ MĚŘENÍ:

Nepřímé měření, neboli systém předem určených časů, je analýza dílčích úkonů, které jsou rozčleněny na základní pohyby. Těm pak je na základě posouzení náročnosti přiřazen určitý index odpovídající určité spotřebě času.

Výhody nepřímého měření:

- odbourání subjektivity při měření a vyhodnocování stupně výkonu
- možnost použití budoucích operací
- možnost využití pracovního postupu a uspořádání pracoviště (API, © 2005-2017)

MOST analýza

MOST je zkratka anglických slov Maynard Operation Sequence Technique.

Produktivní systém pro analýzu a měření práce prostřednictvím metody předem určených časů. Je založen na časových hodnotách MTM. Výhodou je, že vyžaduje minimální čas na vykonání analýzy při dostatečné přesnosti. Navíc zdůrazňuje sloučení jednotlivých pohybů do pevných sekvencí.

Základní typy MOST analýzy:

- Mini MOST – určeno pro délku operací 2-10sekund
- Basic MOST – určeno pro pracovní cykly 10sekund -10 minut
- Maxi MOST – vyvinuto pro operace delší jak 2 minuty (Svět Produktivity, © 2012)

MOST analýza se stala jednou z nejproduktivnějších analýz při měření práce a dosahuje velké přesnosti. (API, © 2005-2017)

MTM analýza

Metoda měření a analýzy práce, která taktéž pracuje s předem stanovenými časy. MTM je zkratkou z anglických slovíček Methods Time Measurement.

MTM je nástroj, který rozděluje činnosti na základní pohyby a přiřazuje každému pohybu předem definovanou časovou normu, určenou dle druhu pohybu a podmínek, za kterých se provádí.

MTM poskytuje informace o:

- pohybech, které omezují jiné pohyby
- kritických a nekritických cestách
- identifikaci neefektivních nebo zbytečných pohybů
- zlepšování existujících metod na zvýšení výroby a snížení potřeby práce
- vytvoření časových norem pro odměňování a stimulování pracovníků
- výběru efektivního zařízení

Při využívání této metody předpokládáme, že každá manuální práce se dá rozdělit na určité skupiny pohybů, ze kterých se dá vytvořit pracovní postup. Pro tyto základní pohyby, v souvislosti s dobou jejich trvání, máme v tabulkách určeny časové hodnoty. Pomocí tohoto principu můžeme stanovovat pracovní postupy, jeho podmínky, ale zároveň určit i dobu trvání dané výrobní operace. Velkou výhodou je, že zde můžeme vyloučit používání stopek pro normování práce. (API, © 2005-2017)

2.1.3 Metody pro analýzu procesu

Analýza procesu je zaměřená na postup práce od jednoho subjektu ke druhému. Popisujeme vstupy, výstupy, jednotlivé kroky a případně spotřebu zdrojů. Můžeme mluvit o analýze jednoho procesu, nebo o komplexní analýze všech procesů v organizaci. Hlavní důvody pro mapování procesů v organizaci:

- popis procesů v organizaci, popisy pracovních náplní, pracovních postupů, návodů atd.
- automatizace procesů
- zlepšování, optimalizace procesů (Management Mania, © 2011-2016)

SWOT analýza

I u SWOT analýzy logistického systému se snažíme identifikovat silné a slabé stránky a současně také definovat příležitosti a hrozby zkoumaného procesu. V rámci logistiky vnějšího prostředí se snažíme posoudit komplexně riziko, kterému by společnost mohla v budoucnu čelit. (Čujan, 2010, s. 61)

SWOT analýza slouží tedy hlavně k vyhodnocování možných budoucích rizik. Nejedná se o striktní data, ale spíše jen o úvahu, díky které můžeme přemýšlet nad možnými

budoucími riziky. Silné a slabé stránky většinou slouží k vlastnímu uvědomění si a porovnání se s konkurencí.

Postup pro správné provedení SWOT analýzy je následující:

- stanovit si cíl
- definovat faktory, které definované cíle ovlivňují
- získat co nejvíce informací o jednotlivých faktorech

SWOT analýza tedy slouží k optimalizaci cílů a přijetí strategických rozhodnutí, umožňuje stanovit cíle společnosti dle její charakteristiky, kapacit a možností, čímž zvyšuje šance na úspěch a minimalizaci rizika. (Logistická Technologie, © 2017)

Ishikawa diagram

Ishikawa diagram je analytická technika pro nalezení a zobrazení kořenových příčin problémů. Cílem této metody je dopracovat se k nejpravděpodobnější příčině řešeného problému. Díky univerzálnosti této metody nachází uplatnění v rozmanitých částech prvků podniku. Často využíváno v oblasti kvality, v oblasti řízení rizik, často také využívána při týmových způsobech hledání řešení problému.

Typické dimenze používané při hledání příčin problémů ve výrobě:

- lidé - příčiny způsobené lidmi
- metody - příčiny způsobené pravidly, směrnicemi, legislativou či normami
- stroje - příčiny způsobené zařízením, jako jsou stroje, počítače, nářadí, nástroje
- materiál - příčiny způsobené vadou nebo vlastností materiálů
- měření - příčiny způsobené nevhodným nebo špatně zvoleným měřením
- prostředí - příčiny způsobené vlivem prostředí - teplotou, vlhkostí, nebo také kulturou
- management - příčiny způsobené nesprávným řízením
- údržba - příčiny způsobené nesprávnou údržbou

Výhodou Ishikawa diagramu je možnost zpětného hledání příčiny problému, ale i hledání problému preventivně, již při návrhu produktu a snaha o eliminaci možných problémů.

(Management Mania, © 2011-2016)

3 ŠTÍHLÝ PODNIK

V současném ekonomickém prostředí je neustále vyvíjen tlak na efektivnost procesů. Pokud chceme obstát před konkurencí, musíme klást důraz na průběžné učení se zaměstnanců přímo v procesu, který oni sami vykonávají, podílejí se na něm, či ho dokonce zlepšují, plánují, či jinak rozvrhují. Hlavní výhodou pro zaměstnance je kariéerní postup. Pro společnost je to nezanedbatelnou výhodou díky inovacím i celkovému procesu zlepšování.

Udržitelný rozvoj je jeden ze základních pojmů, se kterým by se každá společnost, která chce na trhu obstát, měla ztotožňovat. Vyžaduje to ovšem změnu celkového firemního vnímání organizace a firemních postojů. S největším počtem změn se setkáváme v oblasti řízení lidských zdrojů, kde velkou roli hraje motivace a stimulace pracovníků. Abychom mohli dosahovat výborných výsledků, je důležité zaměřit se na komunikaci. A to takovým způsobem, že se budeme snažit probourat jakousi „imaginární zeď“ mezi liniiovými, dílenskými, výkonnými pracovníky a operativními divizemi na vyšší úrovni řízení tak, aby se jednotliví pracovníci nebáli komunikovat mezi sebou navzájem, ale ani s pracovníkem na vyšší úrovni. (Chromjaková, 2013, s. 11)

Neméně důležitý se zde jeví i faktor času. Potřeba řízení času se stala základem pro sledování a řízení výkonnosti pracovníků, ale také pro celkovou výkonnost firmy, a to především v hlídání produktivity. (Chromjaková, 2013, s. 15)

Díky rostoucí úrovni mechanizace, automatizace a robotizace vznikl koncept štíhlého podniku. Štíhlý podnik by měl vykonávat pouze ty činnosti, které jsou opravdu potřebné. Tyto činnosti by měl dělat rychleji, správněji a při vynaložení nižších peněžních prostředků. Nejde o to ušetřit co nejvíce peněz, ale o to, zvýšit výkonnost celého podniku. A to tak, že bude vyrábět větší množství produkce na stejné ploše, se stejným počtem lidí a zařízení a samozřejmě se stejnými náklady. Musíme vytvářet vyšší přidanou hodnotu než konkurence, celkově pak spotřebovat méně času na jednotlivé podnikové procesy. Štíhlý podnik je hlavním nástrojem v boji proti plýtvání. (Svět produktivity, © 2012)

Velký tlak na racionalizaci procesů ve společnosti přichází přímo od zákazníka. Zákaznické chování je mnohem sofistikovanější, požaduje mnohem více forem uspokojení svých potřeb, což radikálně ovlivňuje téměř všechny procesy. Na jedné straně se zvýšil požadavek na obsah výrobního portfolia, ovšem na straně druhé, se musíme maximálně snažit o minimalizaci ztrát při výrobě. Samozřejmě nejde jen o snahu racionalizovat výrobu

a přímé výrobní procesy, ale také všechny administrativní procesy. (Chromjaková, 2013, s. 41)

3.1 Koncept štíhlého podniku

Koncept štíhlého podniku je komplexní pojetí LEAN filosofie, která platí v rámci celého podniku.



Obrázek 6 – Koncept Štíhlé logistiky

(IPA Slovakia, © 2012)

Abychom mohli označit podnik jako LEAN podnik, nestačí se věnovat jen štíhlé výrobě, ale také ostatním odvětvím. Stejně důležitá je i štíhlá logistika, štíhlý vývoj a v neposlední řadě štíhlá administratíva.

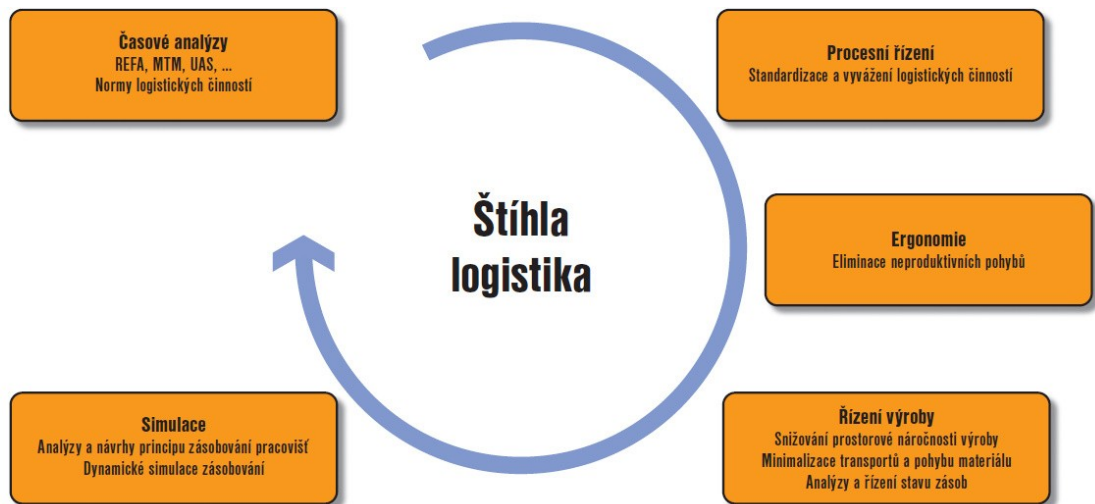
3.2 Štíhlá logistika

Pro zvyšování výkonnosti logistických procesů používáme klíčové principy štíhlé logistiky. Je to metodika, která má za úkol vytvoření plynulých dodavatelských řetězců. Současně zde probíhá snaha o plynulé zvládnání výrobních požadavků s ohledem na produktivitu výroby a také zaměření se na konkurenční výhodu.

Podnik by měl vyrábět takový objem výroby, který jsou zákazníci schopni i ochotni absorbovat, a k tomu přizpůsobit množství vstupního materiálu. Pokud nesplňujeme tuhle základní podmínku, produkujeme již od počátku procesu ztrátu. Logicky z toho vyplývá, že přidanou hodnotu vytváří pouze ty vstupy, které jsou ve výrobním procesu zpracovány. (Chromjaková, 2013, s. 50)

Výrobek se v zásadě může vyskytovat ve čtyřech stavech. Je to výroba, kontrola, skladování a doprava. Pouze když se výrobek nachází ve stavu výroby, přináší růst hodnoty, v ostatních případech nikoliv. Bohužel se v praxi velmi často setkáváme s procesy, které jsou až z 95% tvořeny činnostmi, které hodnoty nepřinášejí. V praxi se pak firmy věnují

obzvláště těm zbylým 5%. To je velká chyba, neboť tímto vzniká a zvyšuje se podíl plýtvání. Právě štíhlá logistika se věnuje nalézání příležitostí v činnostech, které hodnotu nepřinášejí. Tyto činnosti pouze zvyšují náklady na výrobek. Pokud se společnost začne soustředit na tyto činnosti, je možné dosáhnout obrovského zlepšení a nižších nákladů. (System Online, © 2001-2018)



Obrázek 7 – Štíhlá logistika

(System Online © 2001-2018)

Na otázku, jak dosáhnout štíhlé logistiky, můžeme nalézt odpověď v následujících krocích:

- časové analýzy – nutnost prvního kroku k cestě za štíhlou logistikou je standardizace procesů a zaměření se na časové analýzy logistických procesů
- procesní řízení – dále pak důsledné zmapování všech procesů s hlavním cílem minimalizovat výkyvy
- ergonomie – velmi důležitým krokem je zaměření se na ergonomii a co možná nejefektivnější uspořádání pracovišť
- řízení výroby – zachycení pohybu materiálu je nezbytnou součástí zeštíhlování procesů
- simulace – jsou důležitým nástrojem pro návrh, optimalizaci a následný provoz složitějších systémů, kladen je důraz na správnou funkci logistických toků, tento krok není nezbytný, ovšem dokáže uspořit nemalé částky (System Online, © 2001-2018)

3.2.1 Plýtvání v logistice

Plýtvání v logistice bylo poprvé definováno v roce 1913 panem Henry Fordem. Mít zásobu surovin nebo hotových výrobků větší, než je požadováno zákazníkem, je plýtvání. Každá forma plýtvání má za následek zvýšení cen produktů a navíc i snížení mezd.

Téměř 70% celkových nákladů na výrobek vytváří oblast logistiky. Činnosti, jako například přeprava, skladování a manipulace jsou základními činnostmi logistiky, které se podílí na vytváření nákladů výrobku. Proto je nutné tyto činnosti vykonávat efektivně. Štíhlost logistiky má přímý dopad na hospodaření společnosti. (Košturiak, Frolík 2006, s. 28)

Hlavní druhy plýtvání v logistice:

- zásoby, nadbytečný materiál a komponenty
- chyby plánovacího systému, nebo chyby u dodavatele
- zbytečná manipulace
- čekání na součástky, materiál, informace, dopravní prostředky
- chyby ve vychystávání materiálu a komponentů v nesprávném množství a čase
- nevyužitá přepravní kapacita
- nevyužitá schopnost pracovníků (Košturiak, Frolík 2006, s. 29)

Již pan Tomáš Baťa spojil důslednou specializaci a racionalizaci postupů, zejména zavedením proudové výroby se snahou o eliminaci logistických činností. (Sytem Online, © 2001-2018)

3.2.2 Milk Run

System Milk Run se řadí do technik štíhlé výroby, resp. štíhlé logistiky. V principu jde o rozvoz materiálu ze skladu po předem definovaných logistických trasách podle předem stanoveného harmonogramu. Často využívané manipulační prostředky v tomto systému jsou tzv. vláčky. V podstatě jde o tažný modul a za ním zařazené transportní jednotky, umístěné např. na podvozku.

Myšlenka je převzatá z minulosti, kdy mlékárenská auta svážela mléko ze vzdálených farem v přesně stanovený čas. (IPA Slovakia, © 2012)

V praxi je využíván externí nebo interní Milk Run. Externí Milk Run je založen na vztahu mezi dodavatelem a výrobním podnikem, zatímco interní Milk Run slouží k zásobování pracovišť materiálem v rámci podniku.

System Milk Run přináší následující výhody:

- nižší náročnost na skladovací prostory materiálu a hotové výrobky přímo u strojů
- nižší náklady na dopravu
- nižší náročnost na manipulaci pro operátory, vyšší produktivita, menší námaha
- přehled o využitosti pracovníků
- synchronizace procesů a plynulé toky materiálu (CIE, © 2018)

3.2.3 Automatické vozíky

Tyto automaticky řízené stroje se starají o přepravu automaticky, přesně a spolehlivě bez potřeby manipulanta. Mohou pracovat na principu magnetických pásků upevněných na podlaze nebo na principu laserových paprsků. Velkou výhodou laserové varianty je větší flexibilita a přesnost v případě úpravy tras. Běžná nosnost těchto vozíků je v závislosti na druhu stroje udávaná v rozmezí 1,5 – 3 tuny. V případě třísměnného provozu se uvádí návratnost investice okolo dvou let. Jeden AVG vozík může nahradit až 3 zaměstnance. (Logistika, ©1996 – 2018)



Obrázek 8 – Automatické vozíky

(Jungheinrich, © 2018)

3.2.4 Válečkové dopravníky

Válečkové dopravníky se využívají výhradně k přepravě kusových výrobků, většinou vyšších hmotností, jako jsou například palety, krabice, či jiné přepravní boxy. Tyto dopravníky jsou vhodné k samostatnému použití, ale i pro zástavbu do větších dopravních celků, popř. výrobních a montážních linek. Vyznačují se pevnou, mnohdy velmi lehkou konstrukcí z hliníkových profilů, moderním designem a velkou variabilitou provedení. (Control Engineering © 2007-2018)



Obrázek 9 – Válečkový dopravník

(Haberkm, © 2018)

I. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Tato kapitola se věnuje stručnému popisu důležitých bodů projektu.

4.1 Název projektu

Racionalizace interních logistických procesů ve vybrané společnosti.

4.2 Cíle projektu

Hlavním cílem tohoto projektu je zvýšit efektivitu interního materiálového toku ve vybraném středisku.

Dílní cíle slouží k identifikaci plýtvání související s interními logistickými procesy a následnému návrhu nápravných opatření.

Jsou to především:

- zvýšení využití manipulantů
- snížení mzdových nákladů
- eliminace zbytečných pohybů v interní logistice

4.3 Projektový tým

Projektový tým byl založen na přesně definovanou dobu, do 17. 04. 2018

Členové týmu:

Bc. Urbanová Milena	studentka UTB, diplomantka
Ing. Lucie Macurová, Ph.D.	vedoucí diplomové práce
Ing. David R.	průmyslový inženýr
Ing. Jaroslav H.	vedoucí logistiky
Ing. Tomáš H.	vedoucí výroby

Většina z nápravných opatření byla konzultována s pracovníky logistiky, či pracovníky střediska potisk.

4.4 SWOT analýza

V následující SWOT analýze je nejprve provedena analýza silných a slabých stránek projektu a následně analýza příležitostí a hrozeb pro projekt racionalizace interních logistických procesů.

Tabulka 1 – SWOT analýza projektu

(vlastní zpracování)

Silné stránky	Váha	Hodn ocení	Celkem	Slabé stránky	Váha	Hodn ocení	Celkem
Kvalifikované zúčastněné osoby	0,4	4	1,6	Absence metod PI	0,3	4	1,2
Cetifikáty ISO	0,2	1	0,2	Vznikající prostoje z nedostatku zásob	0,2	2	0,4
Rozsáhlé produktové portfolio	0,2	3	0,6	Špatná koordinace logistických činn.	0,3	3	0,9
Inovace produktů	0,2	2	0,4	Často se měnící výrobní plán	0,2	1	0,2
Celkem:	1		2,8	Celkem:	1		2,7
Příležitosti	Váha	Hodn ocení	Celkem	Hrozby	Váha	Hodn ocení	Celkem
Využití nových technologií	0,4	4	1,6	Vyšší počet reklamaci	0,3	3	0,9
Zájem vedení o změny	0,3	3	0,9	Neochota pracovníků spolupracovat	0,3	4	1,2
Ziskávání nových zakázek	0,1	1	0,1	Zvyšující se nekvalita	0,3	2	0,6
Snížování nákladů	0,2	2	0,4	Změna zákaznických preferenci	0,1	1	0,1
Celkem:	1		3	Celkem:	1		2,8

Váhu bylo možno rozdělit mezi jednotlivé položky tak, aby jejich součet dával 1. Hodnocení bylo stanoveno na škále od 1 do 4, kde 1 je hodnocení nejnižší a 4 hodnocení nejvyšší.

Za hlavní silnou stránku považuji kvalifikované zúčastněné osoby podílející se na projektu. Zatímco za největší slabou stránku pokládám absenci metod průmyslového inženýrství v logistice, což ale může znamenat také částečně příležitost k zavedení těchto metod. Další příležitosti, které přikládám velký význam, je zájem vedení společnosti o realizaci změn a racionalizaci procesů. Jako velké hrozby pro tento projekt se obávám neochoty pracovníků spolupracovat. Z této analýzy je možno vyčíst spíše kladnější trendy ovlivňující projekt. Samozřejmostí jsou i hrozby, které jsou součástí každého projektu. Silné stránky převažují nad stránkami slabými a zároveň příležitosti převažují nad hrozbami.

4.5 Logický rámec

Logický rámec projektu slouží ke zmapování záměrů a očekávání v souvislosti s konkrétními činnostmi projektu. Jedná se o stručný přehled cílů, zdrojů a aktivit souvisejících s projektem. Logický rámec obsahuje jasné stanovení toho, čeho chceme dosáhnout, co očekáváme a jaké předpoklady musíme být schopni splnit.

Tabulka 2 – Logický rámec projektu
(vlastní zpracování)

Strom cílů	Objektivní ověřitelné informace	Prostředky ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní cíl:			
Zefektivnění interního materiálového toku	Nižší časové a finanční náklady na logistické procesy	Interní materiály a výkazy společnosti	
Projektový cíl:			
Návrh řešení interních logistických procesů ve vybraném středisku	Provedená analýza práce	Analýza a zhodnocení současného stavu	Předpoklady: Podpora od vedení, ochota zaměstnanců spolupracovat a přijmout nové věci, správné analyzování...
	Provedená analýza klíčových ukazatelů		
	Minimalizace zbytečných pohybů		
Aktivity	Prostředky	Harmonogram	
Seznámení se s procesy	Odborná literatura, vlastní pozorování, rozhovory se zaměstnanci, snímky pracovního dne, firemní dokumentace, technické podklady.	12/2017	
Provedení měření		01/2018	
Zpracování analýz		02/2018	
Vyhodnocení analýz		03/2018	
Vypracování teoretické, analytické a projektové části DP		03/2018	
Finální úpravy		04/2018	
Zhodnocení výsledků		04/2018	
Výstupy:			Rizika:
Analýza současného stavu	Popis současného problému	Porovnání s interními daty společnosti	Nezájem ze strany vedení, neochota zaměstnanců přijmout změny, velký rozsah zkoumané oblasti, chybně se sbíraná data, chybně zpracované analýzy.
Racionalizace interní logistiky	Snímky pracovního dne, objemy produkce, vypracování DP	Naměřená data společnosti	

4.6 Riziková analýza

Pro identifikaci možných rizik projektu využíváme metodu RIPRAN. Pomocí této metody definujeme možná rizika projektu, která mohou nastat, jednotlivé scénáře a následně návrhy nápravných opatření.

Pravděpodobnost	
Vysoká pravděpodobnost (VP)	Nad 66%
Střední pravděpodobnost (SP)	33% - 66%
Nízká pravděpodobnost (NP)	Pod 33%

Dopad	
Velký nepříznivý dopad na projekt (VD)	20 - 100%
Střední nepříznivý dopad na projekt (SD)	0,5 - 20%
Malý nepříznivý dopad na projekt (ND)	0 - 0,5%

	VD	SD	MD
VP	VHR	VHR	SHR
SP	VHR	SHR	NHR
NP	SHR	NHR	NHR

Hodnota rizika	
Vysoká hodnota rizika (VHR)	
Střední hodnota rizika (SHR)	
Nízká hodnota rizika (NHR)	

Obrázek 10 – Hodnocení RIPRAN analýzy

(vlastní zpracování)

Vysoká hodnota rizika se objevila u hrozby týkající se chybovosti při zpracování analýz, proto je velmi nutné si již dopředu dobře nastudovat metodiku průběhu vyhodnocování jednotlivých analýz a další detaily. Další vysoká hodnota rizika se vyskytuje v rámci hrozby nedostatku finančních prostředků na implementaci návrhů. Jako opatření by mělo sloužit navrhnutí více různě finančně náročných konceptů. Bývá zvykem, že nízká hodnota rizika bývá akceptována, ale i přes to, jsem uvedla opatření, jak by se tato hrozba mohla, alespoň do jisté míry eliminovat.

Tabulka 3 – RIPRAN analýza

(vlastní zpracování)

	Hrozba	P-st hrozb y	Scénář	P-st scéná-ře	Celková P-st	Do-pad	Hod-nota rizika	Opatření
1	Chybné vyhodnocení dat	15%	Špatné závěry analýz	100%	15%	SD	SHR	Častá konzultace s vedoucími
2	Nedodržení termínu plnění úkolů	10%	Změna termínu dokončení projektu	90%	9%	SD	NHR	Stanovit si a držet se časového harmonogramu

3	Chyby při zpracování analýz	30%	Chybné výstupy z analýzy	80%	24%	VD	VHR	Studium metodiky metod
4	Nedostatek finančních prostředků	45%	Částečná realizace návrhů	90%	40,50%	VD	VHR	Akceptace finančních možností podniku
6	Neochota vedení společnosti ke změnám	20%	Návrhy nebudou realizovány	75%	15%	SD	NHR	Průběžné informování vedení o průběhu projektu

4.7 Harmonogram projektu

V následující tabulce číslo 4 jsou uvedeny jednotlivé činnosti a doba jejich vykonávání v rámci doby trvání projektu.

Tabulka 4 – Harmonogram projektu

(vlastní zpracování)

Měsíc	Prosinec				Leden				Únor				Březen				Duben			
Aktivity: Týden	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Poznávání procesů ve společnosti	■																			
Analýza současné situace, stanovení cíle		■	■		■	■														
Vypracování nápravných opatření								■												
Návrh alternativ řešení									■	■										
Posouzení nákladů projektu											■									
Finální úprava projektu													■	■	■					
Riziková analýza																				
Prezentace výsledků																				
Zhodnocení projektu																			■	■

5 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

Společnost, v níž byla zpracovávána tato diplomová práce, se zabývá výrobou plastových obalů. Byla založena roku 1992 jako jedna z dceřiných společností rakouského holdingu. V současné době je tato společnost matkou dalších tří dceřiných společností. První společnost se zabývá účetnictvím, další tiskem na papírové, kartonové či lepenkové materiály a třetí převážně assemblingem.



Obrázek 11 – Letecký snímek společnosti
(interní materiály společnosti)

5.1 Poslání společnosti

V souladu s firemním mottem „*do the innovation*“ jsou neustále rozšiřovány aktivity podniku a portfolio nabízených obalových řešení. Společnost inovuje výrobky tvarem, obalem, motivem, materiálem, či způsobem výroby. Snaží se naslouchat zákazníkům a plnit jejich přání.



Obrázek 12 – Výrobky společnosti
(interní materiály společnosti)

Společnost staví na následujících hodnotách:

- důvěra
- kontinuita
- udržitelnost

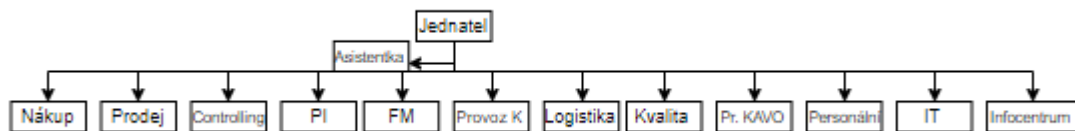
Vůdčí myšlenkou je vytváření jedinečné obalové výhody. Na vývoji nových výrobků společnost mnohdy spolupracuje přímo se zákazníkem.

5.2 Základní informace

V této části jsou uvedeny základní informace o společnosti.

- **Organizační struktura**

V následujícím diagramu je uvedena základní organizační struktura společnosti.



Obrázek 13 – Organizační struktura
(vlastní zpracování)

- **Počet zaměstnanců**

Celkový počet zaměstnanců pro rok 2017 je 455 zaměstnanců. Počet zaměstnanců se za posledních 5 let zvýšil o 78 zaměstnanců. Z toho 1/3 zaměstnanců jsou THP pracovníci.

Tabulka 5 – Vývoj počtu zaměstnanců

(vlastní zpracování)

Rok	Celkový počet zaměstnanců	Počet zaměstnanců, Provoz "K"	Počet THP Provoz "K"
2013	377	182	7
2014	398	202	8
2015	434	239	29
2016	426	232	28
2017	455	249	29

Pro lepší představu uvádíme znázornění vývoje pracovníků na obrázku číslo 14.



Obrázek 14 – Vývoj počtu zaměstnanců

(vlastní zpracování)

- **Ekonomická situace**

V následující tabulce číslo 6 uvádíme vývoj tržeb podniku za posledních 7 let a predikci tržeb do budoucna na rok 2018.

Tabulka 6 – Tržby

(vlastní zpracování)

Rok	Tržby [Kč]
2011	1 441 682 000
2012	1 490 435 000
2013	1 656 815 000
2014	1 763 159 000
2015	1 619 060 000
2016	1 620 256 000
2017	1 647 914 000
2018 plán	1 801 000 000

5.3 Produktové portfolio

V rámci výrobní činnosti společnosti existují dva výrobní provozy. Prvním provozem je tzv. provoz „K“, který se specializuje na potravinářský průmysl a to převážně na výrobky pro mlékárenský průmysl. Provoz „K“ zastřešuje převážně technologii tvarování a vstřikování.



Obrázek 15 – Produktové portfolio provoz „K“

(interní materiály společnosti)

Provoz „KAVO“ se zabývá především technologií vyfukování. Specializuje se na láhve, uzávěry a individuální produktová řešení v oblasti plastových obalů



Obrázek 16 – Produktové portfolio provoz „KAVO“

(interní materiály společnosti)

**It's not just a plastic part,
it is our successful future.**

Obrázek 17 – Slogan

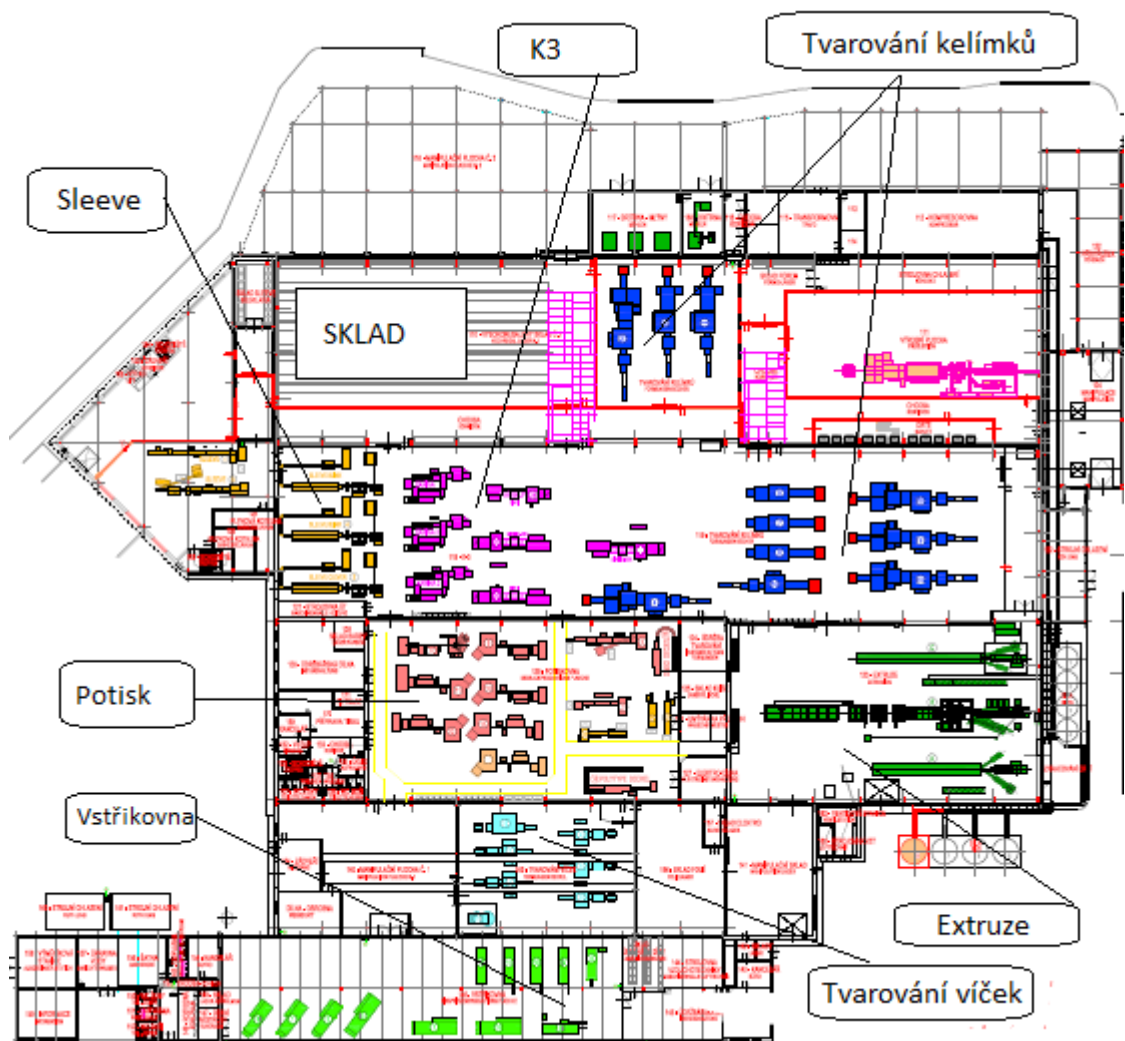
(interní materiály společnosti)

6 VÝROBA

Vybraná společnost se zabývá výrobou plastových obalů pro potravinářské i nepotravinářské trhy. Zabývá se i výrobou technických dílů.

6.1 Výrobní hala provozu „K“

Výrobní hala, ve které byla zpracovávána tato diplomová práce, se člení do sedmi výrobních středisek, která se od sebe liší technologií či způsobem výroby. Je důležité zmínit, že se jedná se o BRC provoz. BRC standard je certifikace standardů bezpečnosti potravin. Základem toho standardu jsou pravidla správné výrobní a hygienické praxe, analýza rizik, kritických bodů a další legislativní požadavky potravinového práva EU. V následujícím layoutu je pro lepší představu zobrazeno umístění jednotlivých středisek.



Obrázek 18 – Layout výrobní haly provozu „K“

(interní materiály společnosti, upraveno)

- **Středisko Tvarování kelímků**

Tvarování kelímků se zabývá výrobou plastových kelímků a vaniček. Technologie tvarování probíhá z extruzních fólií hlubokým tahem. Operátoři zde pracující si za pomoci paletového vozíku odvázejí vyrobenou produkci přímo do skladu na předem určené místo.

- **Středisko Tvarování víček**

Středisko Tvarování víček se zabývá realizací výroby obalů a dalších výrobků vyráběných technologií vstřikování a dekorace vstřikováním IML. Řídí se požadavky prodejního oddělení na základě sortimentu naplánovaného na základě požadavků odběratelů v kooperaci s požadavky středisek dekorací.

- **Středisko Vstřikovna**

Středisko Vstřikovna vyrábí obaly pomocí technologie Tvarování z víčkových extruzních fólií nízkým tahem, dle požadavků prodejního oddělení a v kooperaci se středisky dekorací.

- **Středisko Extruze**

Středisko Extruze realizuje výrobu tenkostěnných či silnostěnných fólií pro prodej, nebo na základě požadavků středisek Tvarování kelímků a Tvarování víček.

- **Středisko K3**

Středisko K3 se věnuje dekoraci obalů vyráběných na středisku Vstřikovna a Tvarování kelímků pomocí dekorovaného papírového segmentu, který je stočený a slepený po obvodu obalu. Výroba zde probíhá dle objednávek prodejního oddělení.

- **Středisko Sleeve**

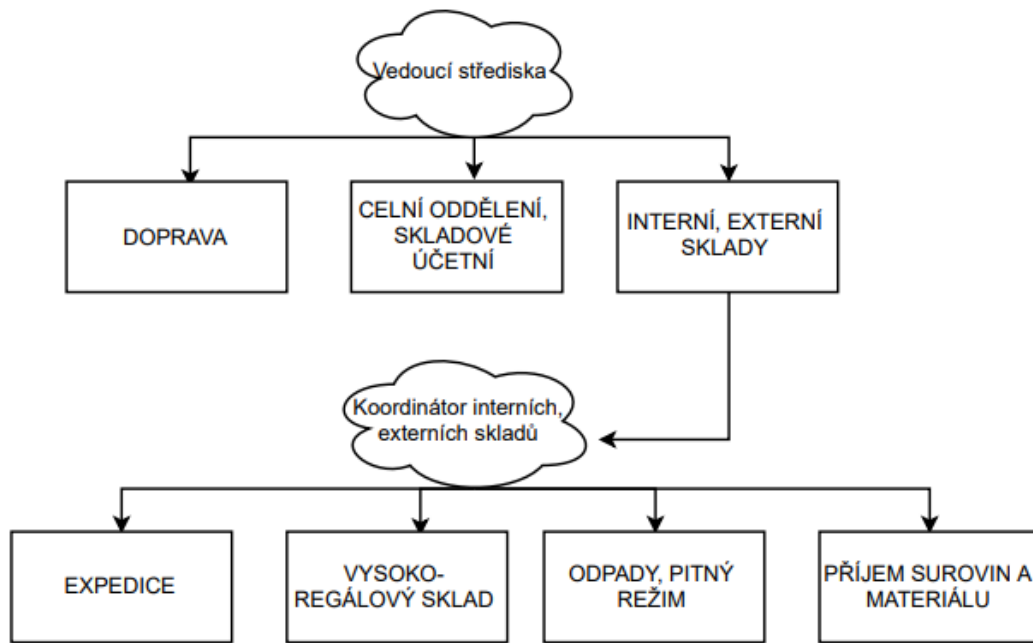
Dekorace obalů vyráběných na středisku Vstřikovna a Tvarování kelímků, pomocí předtiskované, teplem smrštitelné fólie. Výroba zde také probíhá dle objednávek prodejního oddělení.

- **Středisko Potisk**

Středisko Potisk se zabývá vícebarevnou dekorací obalů suchým ofsetem (až 8 barev) a etiketováním obalů vyráběných na středisku Vstřikovna a Tvarování. (interní materiály společnosti)

6.2 Logistika provozu „K“

Logistické oddělení se v analyzované společnosti člení do sedmi základních skupin dle druhu vykonávané práce. Jak můžeme vidět na následujícím obrázku číslo 19, všechny podskupiny zastřešuje jeden vedoucí střediska.



Obrázek 19 – Struktura logistiky provozu „K“
(vlastní zpracování)

- **Doprava**

Tato skupina zastřešuje dvě dispečerky a jednoho firemního řidiče. Dispečerky se věnují převážně externí logistice, tedy objednávání přepravy od externích společností. Věnují se i logistice, kdy řeší převážení výrobků z interního skladu do externích skladů. Zároveň se zabývají i koordinováním přeprav interním prostředkem, který má pro převoz k dispozici auto s kapacitou 33 paletových míst. Firemní řidič rozváží zboží, které je potřeba převážet na pravidelné bázi, ovšem v případě nečekané situace je schopen flexibilně reagovat a zboží dodat přímo k zákazníkovi. Tato skutečnost je vnímána jako velká výhoda pro analyzovanou společnost, neboť externí dopravní společnosti většinou nejsou schopny reagovat dostatečně rychle. Díky této výhodě uspoří společnost mnoho finančních prostředků, které by jinak musely být vynaloženy na pokuty za pozdní dodání výrobků k zákazníkovi.

- **Celní oddělení**

Společnost zaměstnává jednu celní deklarantku. Má za úkol zpracovávat jednotné celní deklarace dle ustanovení celního a devizového zákona, dodržovat celní sazebník a jiné.
- **Skladové účetní**

Dvě skladové účetní sledují převážně hodnotový stav a pohyb hmotného majetku, zajištění fakturace, účetní evidenci, záznamy a další.
- **Interní a externí sklady**

Nejrozsáhlejší skupinou jsou interní a externí sklady, za něž zodpovídá jedna kompetentní osoba, která se zodpovídá přímo vedoucímu střediska. Tato skupina se dále dělí na podskupiny dle vykonávaných činností. Je důležité zmínit, že dále popisované podskupiny pracují na třísměnný provoz, tedy na tři směny po 8 hodinách.
- **Expedice**

Expedice zastřešuje celkem 12 zaměstnanců. V interním expedičním skladu pracuje celkem 8 zaměstnanců, zbývající 4 zaměstnanci pracují v externích skladech. Hlavním úkolem těchto zaměstnanců je expedovat, vykládat či nakládat zboží ze skladu přímo do transportního prostředku a koordinovat tak množství vychystané produkce pro nakládky. Dalším úkolem této skupiny je svoz hotových palet z výroby do skladu pro expedici.
- **Vysokoregálový sklad**

Ve vysokoregálovém skladu pracuje celkem 15 manipulantů. Tato skupina se věnuje převážně interní logistice.
- **Odpady, pitný režim**

Jak už z názvu vyplývá, dva manipulantí řadící se do této podskupiny se věnují odvozu odpadů a rozvozu pitného režimu po celém provozu „K“. Mimo to mají na starosti interní logistiku střediska vstříkovny.
- **Příjem surovin a materiálu**

Tato podskupina zastřešuje 2 manipulanty. Manipulantí se pohybují převážně ve venkovních prostorech. Jejich hlavní pracovní náplní je příjem materiálu a surovin, tedy fyzické vyskladnění, které není provedeno přes expedici. Většinou jde o dopravní prostředky, které nemají dostatečně vysoko umístěnou plochu pro vykládání na rampách. Mimo jiné vyskladňují materiál a suroviny, které fyzicky neprocházejí skladem. Jedná se o pytle s granulovaným materiálem, fólie sloužící pro výrobu

a další. Mimo jiné vyskladňují prázdné palety, které jsou přivezeny nazpět od zákazníka. Jsou k dispozici i v případě nutnosti převezení určitého materiálu či palet z provozu „K“ na provoz „KAVO“.

- **Zodpovědné osoby za balení palet**

Samostatná skupina, která byla vytvořena z důvodu existence externích skladů, tvoří tzv. osoby zodpovědné za balení palet. Mají na starosti balení palet určených k odvozu do externích skladů. Celkově se pod touto skupinou vyskytují 2 manipulanti. Pokrývají směny ranní a odpolední.

Všechny zmíněné pohyby materiálu musí být bezpodmínečně podloženy elektronickou evidencí, společnost pro tuto evidenci je využíván systém SAP.

6.2.1 Vysokoregálový sklad

Jak již bylo zmíněno, manipulanti patřící pod tuto skupinu, se věnují převážně interní logistice. Je tedy vhodné se zaměřit na jednotlivé činnosti daných manipulantů.

- **Manipulant 1** – věnuje se navážení palet na středisko potisk. Je to hlavní článek týmu, který se zabývá koordinováním celého týmu. Při ranních aktivitách se věnuje činnostem vztahujícím se k externím skladům. Dopočítávání palet, které budou potřeba pro výrobu v tu danou směnu či daný den se také částečně řadí k činnostem externích skladů. Setkáváme se se třemi možnostmi, palety jsou uloženy v interním nebo externím skladu, či jsou teprve tvarovány na středisku Tvarování kelímků. Pokud jsou palety uloženy v interním skladu, manipulant je sám vyskladní a zaveze přímo do výroby. Pokud ovšem nastane opačná situace, kdy se palety nacházejí v jednom z našich externích skladů, musí tyto palety objednat dle SAP čísel, koordinovat potřebu s kolegou a telefonicky objednat tyto palety. Po příjezdu transportního prostředku s paletami z externích skladů musí společně s kolegy tyto palety složit na požadované místo.
- **Manipulant 2** – zabývá se převážně navážením palet na středisko K3 a Sleeve. Taktéž se - jako manipulant 1- věnuje rannímu dopočítávání palet, které budou potřeba pro výrobu na střediscích K3 a Sleeve, Po výpočtu musí zhodnotit s kolegou, jaké palety primárně potřebují přivést z externích skladů. Tuto potřebu musí společně s kolegou synchronizovat tak, aby první závoz obsahoval ty palety, kterou jsou primárně potřeba pro zabezpečení hladkého průběhu výroby.

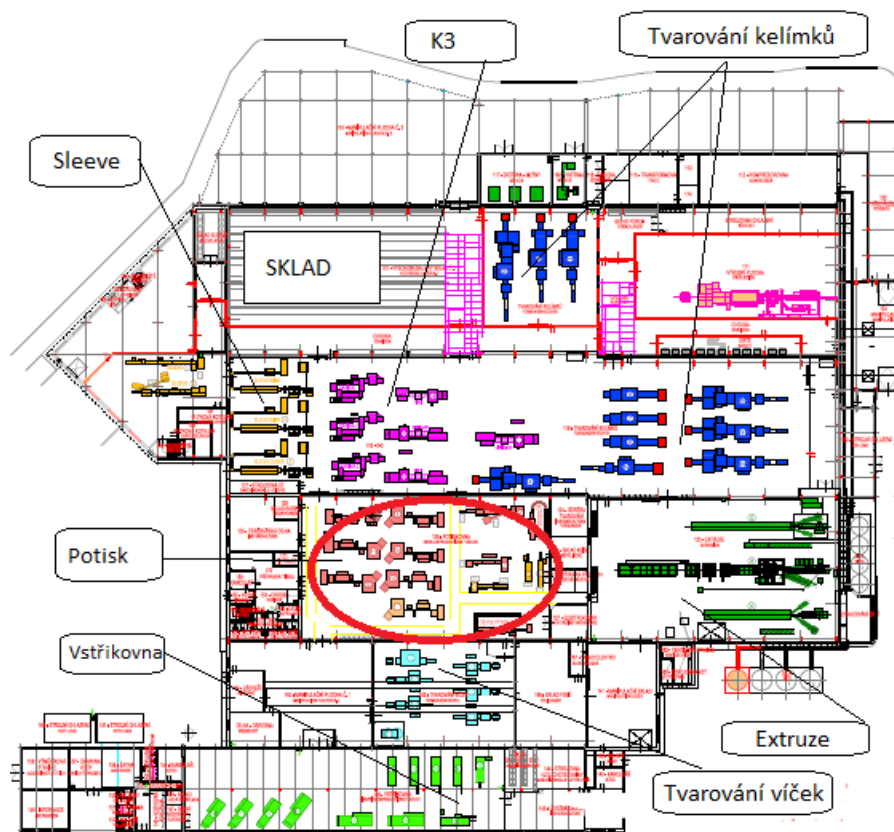
- **Manipulant 3** – má na starosti převážně středisko Tvarování kelímků. Jak již bylo zmíněno, operátoři ze střediska Tvarování odvázejí palety přímo do skladu. Manipulant tyto palety nejprve načte do systému a následně uskladní. V případě, že tyto polotovary nebudou v nejbližší době využity pro výrobu, přesune palety na místo určené k balení a následnému odvozu.
- **Manipulant 4** – tento manipulant se věnuje rannímu zjišťování množství volných míst v interním vysokoregálovém skladu pro uložení výrobků. Tato místa sepisuje, čímž vytváří list volných míst, který mají k dispozici i ostatní kolegové. Věnuje se převážně nakládání a vykládání kamionů směřujících do externích skladů. Dále je pro tuto pozici typická práce se zakladačem. V případě potřeby dokáže pomoci i s navážením palet.
- **Manipulant 5** – společně s manipulantem 1 se věnuje navážení palet na středisko potisk, v případě potřeby i na jiná střediska. Společně s kolegy se věnuje práci se zakladačem a nakládání polotovarů, či vykládání polotovarů z kamionů.

Je nutné podotknout, že toto rozdělení není zcela striktní, neboť reálně manipulanti provádí různé činnosti, často v rámci pomoci ostatním kolegům apod.

Středisku Potisk se věnují v rámci navážení polotovarů dva manipulanti z této skupiny. Další dva manipulanti, kteří se věnují odvozu hotových palet ze střediska Potisk, patří do skupiny expedice.

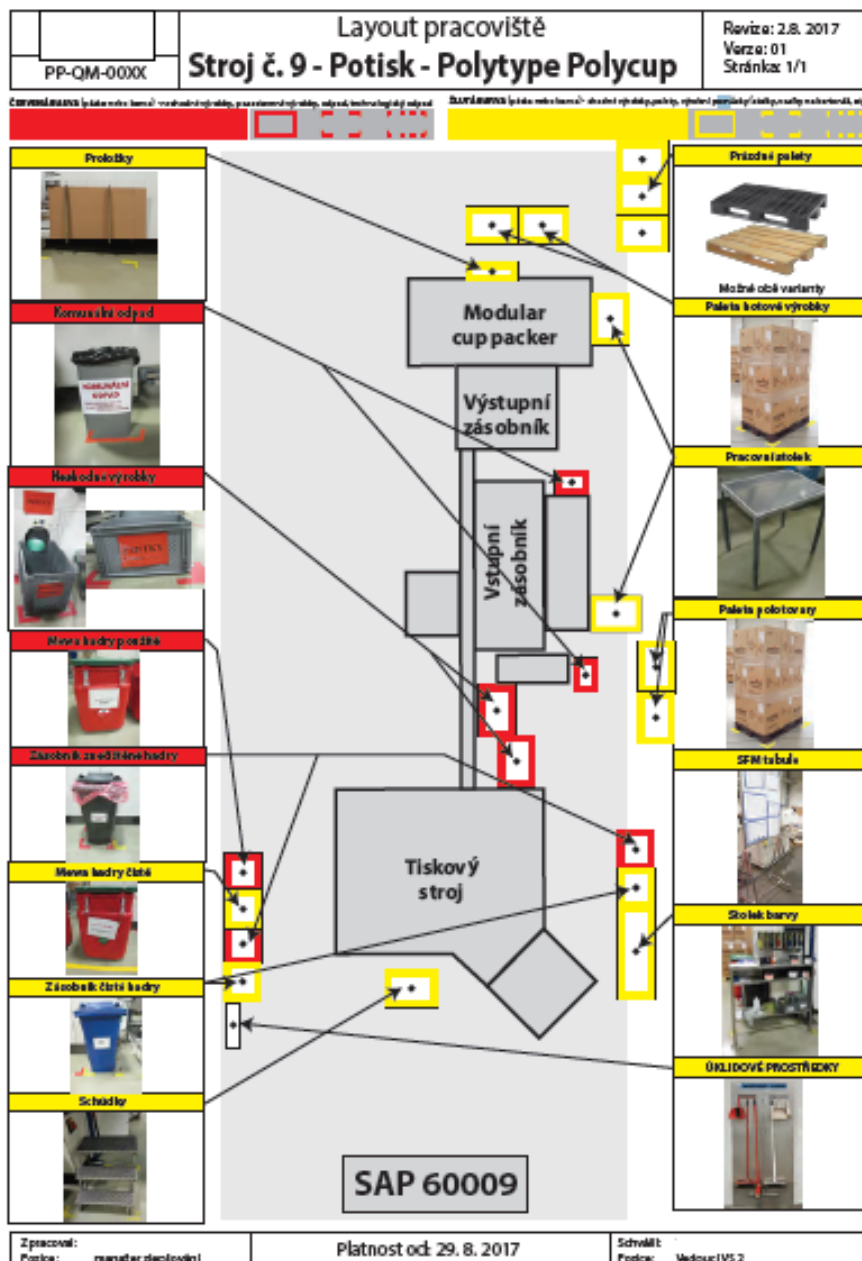
6.3 Středisko potisk

Středisko Potisk je vybraným střediskem, na které bude zaměřena racionalizace interních logistických procesů. V příloženém layoutu, (obrázek číslo 20), můžete vidět, kde se nachází středisko Potisk v rámci celé výrobní haly. Středisko Potisk je umístěno vedle vchodu za hygienickou zónou. Nemá přímý přístup ke skladu.



Obrázek 20 – Layout umístění Potisku ve výrobní hale provozu „K“
(interní materiály společnosti, upraveno)

O středisko Potisk se starají 4 manipulanti. Dva manipulanti ze skupiny vysokoregálového skladu navážejí polotovary, případně jiné potřebné položky, například prázdné palety ke stroji či na jiné určené místo. Další dva manipulanti, ze skupiny expedice se věnují odvážení hotových výrobků. U stroje je přesně dáno, pomocí vizuálního standardu, kde mohou být uloženy jednotlivé položky, které jsou nezbytně nutné u potiskovacího stroje. Pomocí podlahového značení je možné dosáhnout toho, aby bylo na první pohled zřetelné, kam dané položky patří. Tento vizuální layout je obzvláště přínosný pro manipulanty, neboť je jim díky němu jasné, kam mohou složit palety s polotovary tak, aby uložení bylo co nejučelnější. Na vizuálním standardu je možno vidět i místo pro hotové palety. Toto je také výhodou pro manipulanty, kteří se pohybují po střediscích a odvážejí hotové palety. Mimo to jsou vizuální standardy velmi přínosné s ohledem na bezpečnost. Slouží pro eliminaci situací, kdy manipulant složí paletu na jiné místo, čímž sníží viditelnost a zvýší tak pravděpodobnost srážky, či jiného úrazu.



Obrázek 21 – Vizuální standard Potisku
(interní materiály společnosti)

Odvoz hotových palet manipulantem probíhá následujícím způsobem:



Obrázek 22 – Princip odvozu hotových palet
(vlastní zpracování)

6.3.1 Manipulační technika

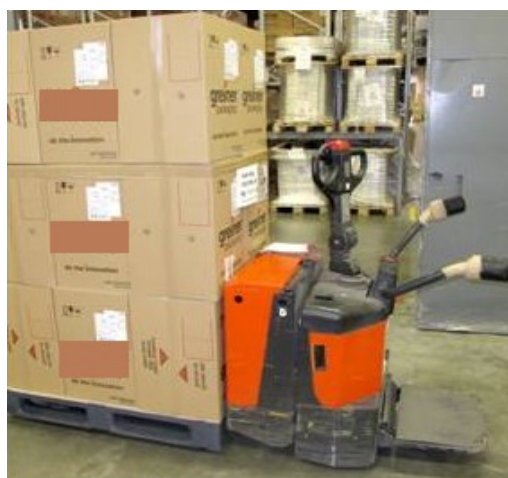
V současné době jsou na středisku Potisk používány ruční paletové vozíky. Tyto vozíky slouží operátorům střediska k přesunu palet s polotovary z místa, kam manipulát odkládá tyto palety, na místo blíže u stroje, tedy místo určené pro polotovary. Další možnost využití těchto ručních paletových vozíků je v případě, kdy manipulát nestíhá odvážet hotovou výrobu. Operátor si sám tuto paletu s hotovými výrobky odsune stranou, aby mohl dále pokračovat ve své práci.



Obrázek 23 – Ruční paletový vozík

(vlastní zpracování)

Manipulanti při navážení polotovarů, hotových palet, či jiných položek používají elektrické paletové vozíky.



Obrázek 24 – Elektrický paletový vozík

(vlastní zpracování)

6.4 Sklady

V současné době využívá společnost jeden interní vysoko-regálový sklad s celkovou kapacitou 2 500 paletových míst.

Výrobky jsou dále skladovány v 5 externích skladech. V prvním skladu, jsou uloženy výhradně hotové výrobky největšího zákazníka společnosti. Jeho kapacita je 1 200 paletových míst. Celková kapacita externích skladů je 6 968 paletových míst pokud nebudeme brát v úvahu první sklad, který je zákaznický smluvně vázán, dostáváme se na číslo 5 768 paletových míst. Pokud k této kapacitě externích skladů přičteme velikost interního skladu, získáváme kapacitu pro 8 268 paletových míst.

Externí sklady přinášejí mnoho složitostí, nadbytečných manipulací a dodatečných nákladů. Nutnost převážet výrobky do externích skladů pro uskladnění nabízí větší prostor pro chybovost. U každé manipulace je navíc větší pravděpodobnost výskytu chyby. Každá taková chyba stojí společnost velké množství finančních prostředků. Tyto náklady tvoří nemalou položku v hospodaření firmy.

Další nevýhodou pro využívání externích skladů je neefektivní využívání času manipulantů. Jak jsme si již popsali v jednotlivých činnostech manipulantů, činnosti související s přípravou, importem či exportem zboží do externích skladů zabírají výraznou část pracovní doby.

Tuto skutečnost si společnost uvědomuje. Proto je již ve výstavbě nový interní vysoko-regálový sklad, který by po dostavění měl mít kapacitu 8500 paletových míst. Tento nový sklad by měl být dostavěn a zkolaudován ke konci roku 2018.

6.5 Analýza efektivity manipulantů

Pro analýzu současného stavu interních logistických procesů na středisku Potisk bylo využito následujících metod průmyslového inženýrství.

- Časový snímek
- Ishikawa diagram
- Spaghetti diagram
- Analýza klíčových ukazatelů

6.5.1 Časový snímek dne

Data k časovému snímku jsem sbírala na ranní směně dne 5. 12. 2017. Je důležité zmínit, že výroba pro tento den čerpala velkou část polotovarů z interního vysokoregálového skladu.

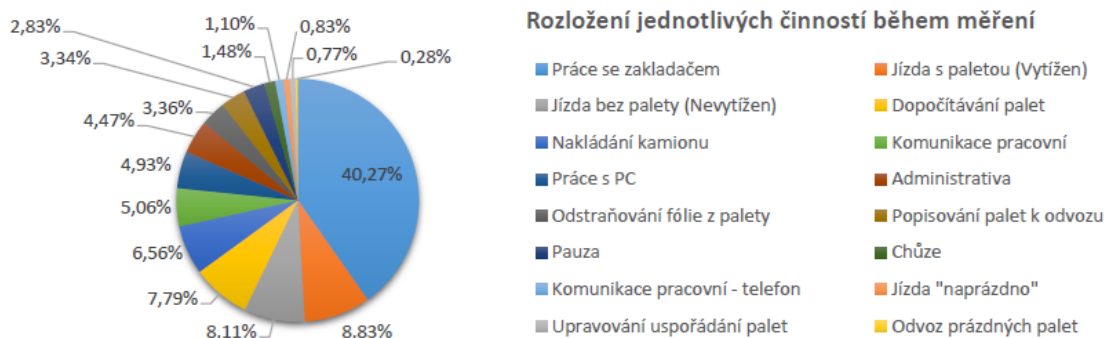
Jednotlivé činnosti

V následující tabulce číslo 7 jsou vypsány jednotlivé činnosti, které manipulant prováděl během snímkování. V druhém sloupci je vypsáno, jak dlouho jednotlivé činnosti trvaly, dále jaký je podíl činností na celkové době trvání snímku a také počet, kolikrát byly provedeny. Dle barvy podkladu činností poznáme, zda jde o činnosti přidávající hodnotu – zelená, činnosti nepřidávající hodnotu – žlutá, či zda jde o činnosti vyhodnocené jako plýtvání – červená. Detailní popis jednotlivých činností nalezneme v příloze číslo I. Snímkování probíhalo v první polovině směny, téměř tři a půl hodiny. Zbytek času probíhaly převážně opakované činnosti navázení v určitých cyklech.

Tabulka 7 – Jednotlivé činnosti snímek 1

(vlastní zpracování)

Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Práce se zakladačem	1:22:42	40,27%	17
Jízda s paletou (Vytížen)	0:18:08	8,83%	16
Jízda bez palety (Nevytížen)	0:16:39	8,11%	18
Dopočítávání palet	0:16:00	7,79%	1
Nakládání kamionu	0:13:28	6,56%	4
Komunikace pracovní	0:10:24	5,06%	12
Práce s PC	0:10:07	4,93%	3
Administrativa	0:09:11	4,47%	7
Odstraňování fólie z palety	0:06:54	3,36%	4
Popisování palet k odvozu	0:06:52	3,34%	1
Pauza	0:05:49	2,83%	1
Chůze	0:03:02	1,48%	7
Komunikace pracovní - telefon	0:02:15	1,10%	3
Jízda "naprázdno"	0:01:42	0,83%	2
Upravování uspořádání palet	0:01:35	0,77%	1
Odvoz prázdných palet	0:00:35	0,28%	1
Celkový součet	3:25:23	100,00%	98

Rozložení jednotlivých činností

Graf 1 – Rozložení činností - snímek 1

(vlastní zpracování)

Práce se zakladačem tvoří až 40,27 % z celkové doby měření. Dále následuje jízda s paletou (Vytížen), která dosahuje téměř 9 %. Toto číslo je velmi nízké, neboť na středisko Potisk, samotné navezení palety prováděl spíše druhý kolega, který má také na starosti Potisk. Na tuto činnost navazuje jízda bez palety (Nevytížen) s 8,11 %. Mezi dobou trvání těchto dvou činností je mírný rozdíl, neboť manipulant nejede vždy stejnou trasou zpátky, nejede stejnou rychlostí, nebo při cestě zpátky nabere a veze prázdnou paletu určenou k odvozu. Je důležité zmínit, že podíl těchto dvou činností mohl být mnohem vyšší, neboť v době snímkování probíhala přestavba jednoho stroje a druhý stroj měl asi hodinovou poruchu. Dopočítávání palet zabírá téměř 8 %, v době měření se plán nezměnil ani jednou. Nakládání, či vykládání kamionu zabírá přesně 6,56 % - musíme brát v úvahu skutečnost, že se této činnosti věnovali dva manipulanti. Komunikace pracovní činí 5,06 %. Ostatní položky již nejsou vyšší než 5 %. Činnosti odbalování palety a popisování palety k odvozu činí něco málo přes 3 %. Doba trvání dalších činností nebyla vyšší jak 6 minut a poměr činností není vyšší jak 3 %.

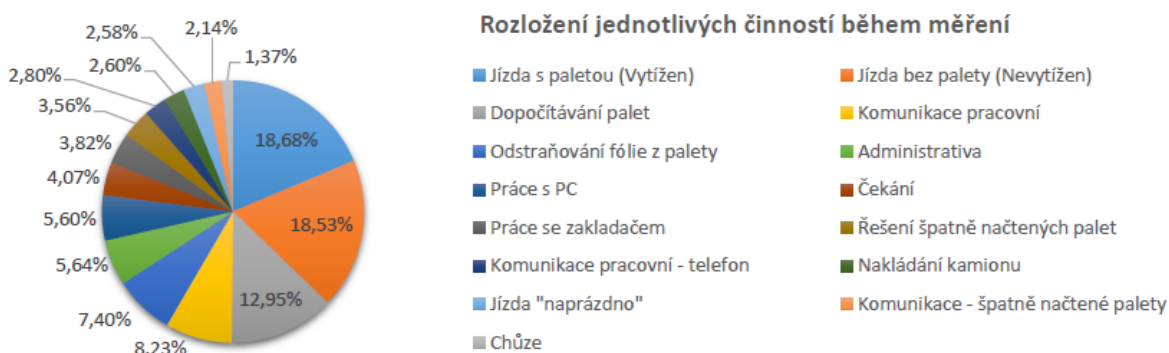
Druhý časový snímek byl proveden následující den. Výhodou je, že se nám podařilo zachytit den, kdy velkou část produkce bylo potřeba přivézt z externích skladů. Celková doba snímkování této ranní směny byla něco málo přes čtyři hodiny. Opět po zbytek času následovaly rutinní činnosti.

Jednotlivé činnosti

Tabulka 8 – Jednotlivé činnosti snímek 2

(vlastní zpracování)

Činnost	Trvání	Podíl	Počet
Jízda s paletou (Vytížen)	0:44:51	18,68%	52
Jízda bez palety (Nevytížen)	0:44:30	18,53%	48
Dopočítávání palet	0:31:06	12,95%	8
Komunikace pracovní	0:19:46	8,23%	18
Odstraňování fólie z palety	0:17:46	7,40%	15
Administrativa	0:13:33	5,64%	8
Práce s PC	0:13:27	5,60%	19
Čekání	0:09:46	4,07%	5
Práce se zakladačem	0:09:10	3,82%	5
Řešení špatně načtených palet	0:08:33	3,56%	6
Komunikace pracovní - telefon	0:06:44	2,80%	4
Nakládání kamionu	0:06:15	2,60%	1
Jízda "naprázdno"	0:06:12	2,58%	5
Komunikace - špatně načtené palety	0:05:09	2,14%	4
Chůze	0:03:18	1,37%	14
Celkový součet	4:00:06	100,00%	212

Rozložení jednotlivých činností

Graf 2 – Rozložení činností - snímek 2

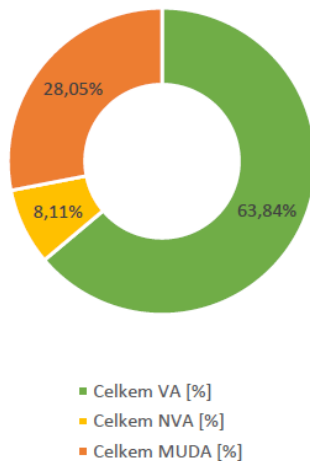
(vlastní zpracování)

Jak můžete vidět v grafu číslo 2, činnosti, které se největší dílem podílejí na pracovním snímku, jsou Jízda s paletou (Vytížen) a Jízda bez palety (Nevytížen), obě činnosti dosáhly více než 18,5 %. Tato položka je několikanásobně vyšší, než v předešlém snímku. To z důvodu příjezdu mnoha kamionů z externích skladů. Zavádějící se může zdát procento nakládání kamionu, které tvoří pouhých 2,60 %. Vysvětlením ovšem je častá výpomoc kolegů - manipulantů, kterým na střediscích probíhaly přestavby či poruchy. Dále se k této skutečnosti váže i položka týkající se práce se zakladačem, která zabírá 3,82 %. Toto pro-

cento je mnohonásobně nižší než u předchozího snímku, kdy tato položka činila téměř 40,27 %, to opět z důvodu využívání položek z externích skladů. Dopočítávání palet zde zabírá 12,95 %, neboť se po dobu měření celkem dvakrát změnil výrobní plán. Více než 8 % opět zabírá komunikace pracovní, neboť často komunikoval s kolegy, kterým dával instrukce. Neodbouratelnými činnostmi je administrativa 5,64 % a práce s PC 5,60 %. Obrovským plýtváním je čekání, které v tomto případě zabírá více než 4 %. Manipulant čekal často na vozík, na dovoz palety, na kolegy apod. Ostatní položky se v tomto snímku vyskytují méně než ve 4 %.

Srovnání poměrů jednotlivých typů činností

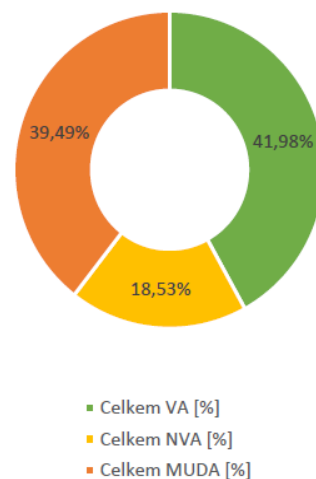
Poměry jednotlivých typů činností



Graf 3 – Snímek 1

(vlastní zpracování)

Poměry jednotlivých typů činností

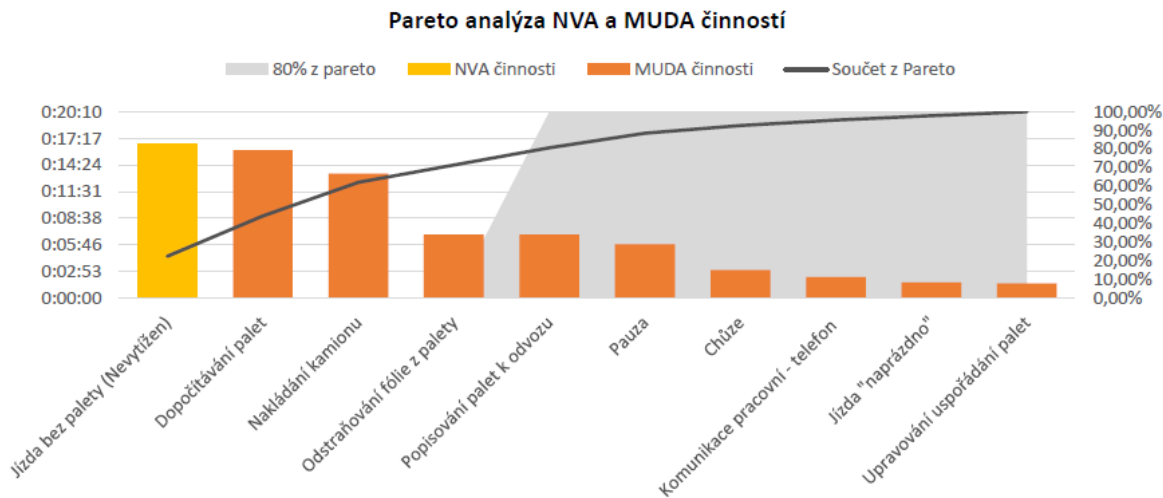


Graf 4 – Snímek 2

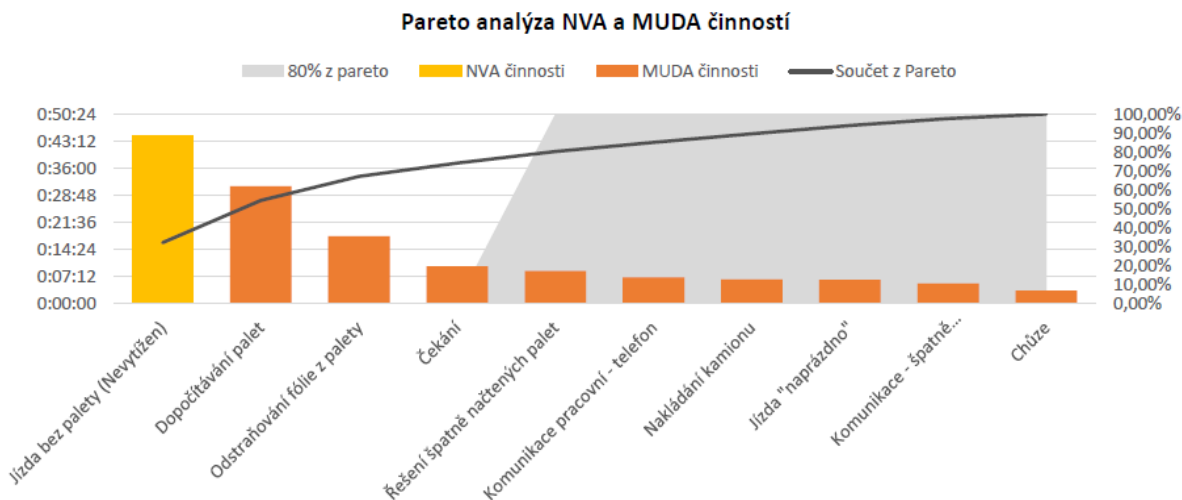
(vlastní zpracování)

Jelikož bylo snímkování zaměřeno na manipulanta, který by se měl zabývat pouze interní logistikou, veškeré činnosti související s nutností externích skladů jsem byla nucena označit jako plýtvání. V případě snímku 2 dochází dokonce k téměř 40 % plýtvání. Jak si můžete povšimnout, snímkování během jednotlivých dnů jsou různá. Dokonce ani jednotlivé činnosti, které manipulant v rámci těchto dvou dnů prováděl, nejsou plně sjednoceny. V grafu číslo 4 oproti grafu číslo 3 můžete vidět téměř 10% rozdíl v plýtvání. To bylo způsobeno tím, že se manipulant z velké části věnoval činnostem souvisejícím s externí logistikou.

Pareto analýza NVA a MUDA činností



Graf 3 – Pareto analýza NVA a MUDA činností snímek 1
(vlastní zpracování)



Graf 4 – Pareto analýza NVA a MUDA činností snímek 2
(vlastní zpracování)

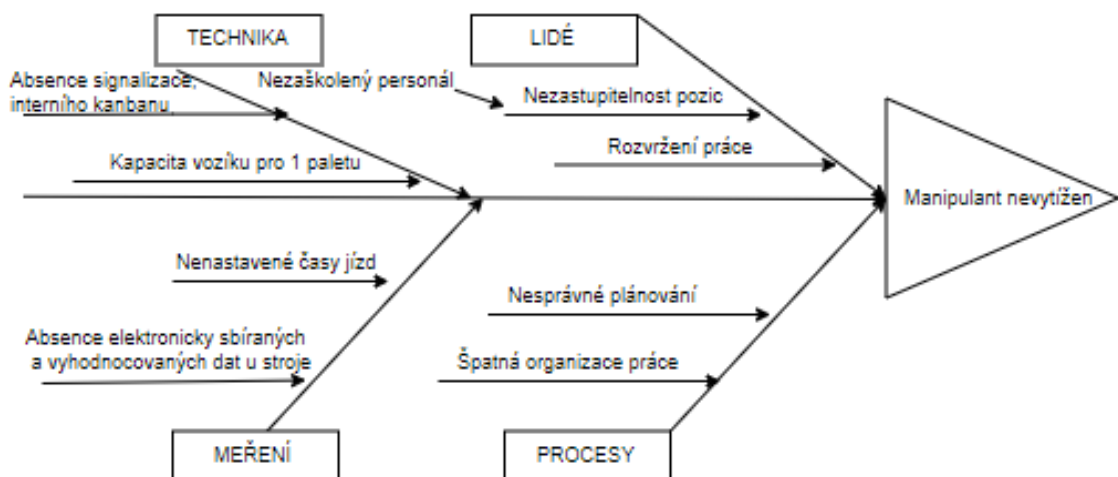
V obou případech, činnost, na kterou bychom se měli převážně zaměřit, je Jízda bez palety (Nevytížen), a následně činnosti související s problematikou externích skladů.

Je nutné podotknout, že jsem si během provádění snímkování povšimnula, že manipulanti často nedodržují stanovené činnosti a vzájemně si pomáhají v navážení, vychystávání a dalších činnostech.

Pro přesnější zaznamenání činností navážení palet jsem dne 7. 12. 2017 předala manipulanci, který má na starosti středisko Potisk jednoduchý formulář, který naleznete v příloze číslo P II. Pomocí formuláře jsme zaznamenali, kolik palet reálně manipulanci naveze na středisko Potisk, kolik palet naveze na jiná střediska a kolikrát jede zpět do skladu vytížen. Celkem za ranní směnu manipulanci navezl na Potisk 56 palet, na středisko Sleeve 7 a 3 palety na středisko K3.

6.5.2 Ishikawa diagram

V závislosti na výsledcích v provedených snímcích je sestaven Ishikawa diagram k činnosti Jízda bez palety (Nevytížen).



Obrázek 25 – Ishikawa diagram

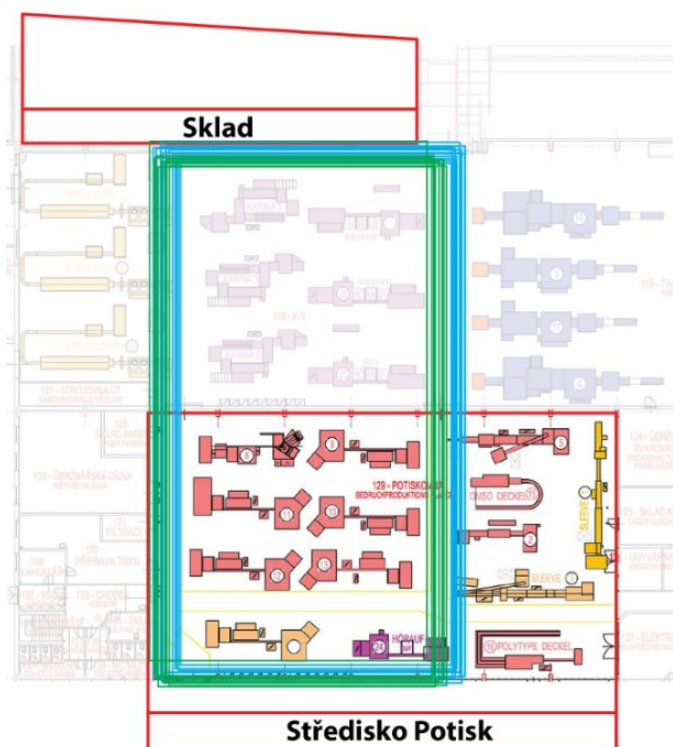
(vlastní zpracování)

Ishikawa diagram je rozčleněn do čtyř hlavních oblastí. Problém v oblasti lidí vnímám především v nezaškoleném personálu, kdy se v případě nemoci nemohou manipulanti vzájemně zastupovat. Neméně důležitý je i problém v oblasti rozvržení práce, kdy činnosti jednotlivých manipulanců jsou mnohdy velmi nelogicky rozloženy. Konkrétně v tomto případě, kdy se dva manipulanci věnují navážení palet a další dva manipulanci odvozu hotových palet. V případě, že manipulanci ze skupiny polotovárů uvidí hotovou paletu u stroje, paletu neodveze, neboť to není jeho práce. Manipulanci obsluhují středisko společně, nemají tak stanoveno co, který manipulanci konkrétně vykonává (jaký stroj, či jakou část střediska obsluhuje). Co se týká procesů, opět se dotýkáme problematiky organizace práce

a nesprávného plánování. V interních logistických procesech není mnoho činností vůbec naměřeno, či jinak identifikováno. Dále nám v oblasti měření chybí elektronicky sbíraná a vyhodnocovaná data přímo u stroje. Hlavní problém vidíme v oblasti techniky, kdy jeden manipulát má možnost převážet pouze jednu paletu. Manipulát nemá stanoveny ani časy jízd. V současné době neexistuje žádný podpůrný systém, který by manipulanta informoval o potřebě navedení palety či odvezení hotové výroby.

6.5.3 Spaghetti diagram

Při provádění analýz byla zároveň sbírána data ke Spaghetti diagramu. Pro účely této diplomové práce se budeme zabývat pohybem manipulanta po hranici skladu.



Obrázek 26 – Spaghetti diagram

(vlastní zpracování)

Po dobu sbírání dat pro Spaghetti diagram, které probíhalo téměř 2 hodiny, provedl manipulát navážející polotovary celkem 39 jízd. Z toho 5 jízd proběhlo „naprázdno“. Jízdy manipulanta jsou v layoutu zobrazeny zelenou barvou. Mapování v průběhu dvou hodin nám stačilo k zmapování stávající situace, neboť následně manipulát provádí již opakované rutinní činnosti.

Manipulant odvázející hotovou produkci provedl celkem 42 jízd. Tyto jízdy jsou znázorněny modrou barvou. Celkem 9 jízd provedl „naprázdno“.

Při provádění analýzy byly v provozu všechny stroje. Velká koncentrace lidí ve výrobě a časté projíždění manipulantů často přinášely nebezpečné situace a samozřejmě plýtvání.

6.5.4 Analýza klíčových ukazatelů

Je důležité sledovat:

- **Počet manipulantů**

V současné době obsluhují středisko potisk celkem 4 manipulantů. Počet manipulantů můžeme jistými metodami a technikami značně ovlivnit. A to například změnou manipulační techniky, změnou organizace práce a dalšími.

- **Počet manipulovaných palet**

Tabulka 9 – Počet manipulovaných palet na středisku Potisk

(vlastní zpracování)

Počet manipulovaných palet za 1 směnu	320
Počet manipulovaných palet za 1 směnu 1 manipulantem	80
Počet manipulovaných palet za 1 den	960

Jedná se o průměrnou hodnotu manipulovaných palet. Tedy hodnoty součtu hotových palet a polotvarů.

Položky počet manipulovaných palet za 1 směnu a počet manipulovaných palet za 1 den, ovlivnit nemůžeme. Jsou vázány na výrobní plán. Ovšem počet manipulovaných palet za 1 směnu 1 manipulantem ovlivnit do značné míry lze.

- **Pronájem manipulační techniky**

Jak je uvedeno v tabulce číslo 10, za pronájem současné manipulační techniky společnost vynakládá 702 Kč za jeden den. V současné době společnost využívá 4 nízkozdvíhové elektrické vozíky na jednu směnu pro středisko Potisk. Náklady za pronájem manipulační techniky na středisku Potisk tedy činí 943 488 Kč za jeden rok. Tento údaj lze ovlivnit.

Tabulka 10 – Pronájem manipulační techniky
(vlastní zpracování)

Náklady na nájem vozíků	1 vozík	Celkem Potisk (4 vozíky)
směna	234,00 Kč	936,00 Kč
den	702,00 Kč	2 808,00 Kč
týden	4 914,00 Kč	19 656,00 Kč
měsíc	19 656,00 Kč	78 624,00 Kč
rok	235 872,00 Kč	943 488,00 Kč

- Mzdové náklady**

Náklady, které vynakládá společnost, tedy superhrubá mzda za jednoho manipulantů činí 241,2 Kč za hodinu. Za jednu směnu za středisko Potisk, tedy celkem čtyři manipulantů, vynaloží společnost 7 718,40 Kč. Tento údaj, v tomto případě, nemůžeme ovlivnit. Ročně se tato částka šplhá až na 1 852 416 Kč

Tabulka 11 – Mzdové náklady manipulantů
(vlastní zpracování)

Mzdové náklady (SHM)	1 manipulant	Celkem Potisk (4 manipulantů)
směna	1 929,60 Kč	7 718,40 Kč
týden	9 648,00 Kč	38 592,00 Kč
měsíc	38 592,00 Kč	154 368,00 Kč
rok	463 104,00 Kč	1 852 416,00 Kč

- Náklady z nedostatku zásob (prostoje)**

Náklady z nedostatku zásob, vytěžené z interních údajů společnosti, jsou vyčísleny za jednu hodinu na 1 330 Kč. V průměru dohází k prostoji třikrát za týden. Jeden prostoje trvá v průměru 1 hodinu. V této sumě jsou obsaženy náklady za čekání stroje, náklady čekání operátorů a případně náklady spojené s nucenou přestavbou stroje. Náklady za prostoje za jeden rok na středisku Potisk činí 191 520 Kč. Tento údaj můžeme ovlivnit.

Tabulka 12 – Náklady z nedostatku zásob
(vlastní zpracování)

1 hodina prostoje	1 330,00 Kč
týden (3 hodiny prostoje)	3 990,00 Kč
měsíc	15 960,00 Kč
rok	191 520,00 Kč

- **Přepravní výkon**

Pro výpočet přepravního výkonu byla zvolena jednotka paletometr. Vzdálenost střediska Potisk od skladu je 85 m. Celková vzdálenost, kterou manipulát urazí při jednom okruhu, je tedy 170 m. Celkový počet manipulovaných palet za směnu činí 320. Dopravní výkon tedy získáme vynásobením vzdálenosti s počtem manipulovaných palet. V tomto případě tedy dopravní výkon činí 54 400 paletometrů. V případě úpravy layoutu střediska, bychom měli dojít k dopravnímu výkonu nižšímu, z důvodu snahy o zkrácení transportních tras. V rámci tohoto projektu se nám nejspíše tento údaj snížit nepodaří, neboť nepředpokládáme stěhování střediska, ani úpravu layoutu. Každopádně je tento údaj výhodné znát pro další změny, kterým se bude společnost v budoucnu věnovat.

Tabulka 13 – Přepravní výkon
(vlastní zpracování)

Vzdálenost [m]	170
Počet manipulovaných palet za směnu	320
Dopravní výkon [pm]	54400

Následující tabulka uvádí výčet nákladů týkajících se střediska Potisk.

Tabulka 14 – Nákladové zhodnocení současného stavu
(vlastní zpracování)

Současný stav			
	[ks]	[Kč/ks]	Celkem
Investice			0
Náklady			
Mzdové náklady	4	463 104 Kč	1 852 416 Kč
Ostatní náklady	1	50 000 Kč	50 000 Kč
Pronájem vozíků	4	235 872 Kč	943 488 Kč
Celkové roční náklady			2 845 904 Kč

6.5.5 Gemba workshop

Pro lepší představu fungování a systému práce manipulantů byl dne 4. 1. 2018 projektovým týmem uspořádán jednodenní workshop. Konal se částečně v zasedací místnosti a částečně přímo ve výrobě. Workshopu se zúčastnili členové projektového týmu, manipulant zabývající se interní logistikou, průmyslový inženýr, plánovač a operátor.

Cílem tohoto workshopu bylo nalezení problémů, se kterými se v rámci interní logistiky setkáváme. Cíle je důležité plnit tak, aby byly v souladu se strategií společnosti, požadavky managementu, ale také v souladu s názory samotných pracovníků.

Dalším důvodem pro zrealizování tohoto workshopu je ověření, zda jsou výsledky analýz v souladu s realitou a zda odhalené problémy pocítují i samotní pracovníci. Zapojení zaměstnanců do procesu racionalizace je nezanedbatelným a velmi důležitým krokem při zlepšování. Výsledky tohoto workshopu budou společnosti k dispozici. V průběhu workshopu byly odhaleny, či potvrzeny následující problémy.

Odhalené problémy:

Tabulka 15 – Odhalené problémy

(vlastní zpracování)

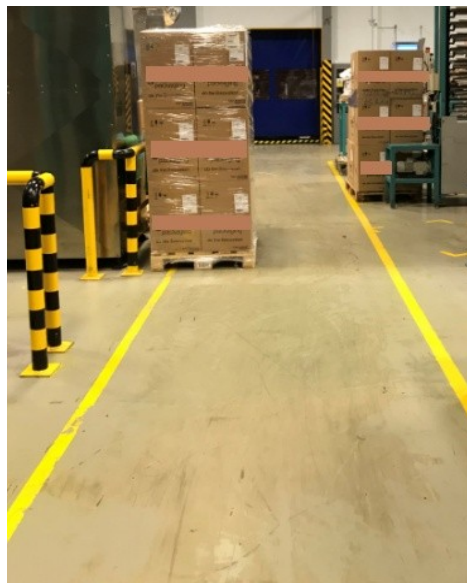
Matice plýtvání		
Problém	Řešení	Priorita
Špatná viditelnost na křižovatkách	Bezpečnostní zrcadla	3
Organizace práce	Změna organizace práce	2
Pokrývání extra víkendových směn	Zavedení 4 - směnného provozu	7
Časté dopočítávání palet	SAP, elektronicky generovaná data	6
Zastupitelnost mezi jednotlivými skupinami	Školení pracovníků	9
Časté změny plánu	Pravidlo min.24h, fixní plán	8
Baterie a dlouhá doba nabíjení	Změna baterií ve vozících	10
Neefektivní transport	Změna manipulační techniky	1
Více dodavatelů manipulační techniky	Sjednocení, školení	11
Dohledávání, tisknutí, lepení štítků	Čtečky, malé tiskárny	15
Velký pohyb osob ve skladu	Změna pravidla vstupu do skladu	12
Nestandardizované pracovní postupy	Standardizace práce manipulantů	14
Dlouhé transportní trasy	Změna layoutu	4
Objížďení operátoru "naprázdno"	Signalizační tlačítko	5
Drolící se dřevěné palety	Plastové palety + obracečka palet	13

Odhaleným problémům jsme společně s ostatními členy workshopu stanovili prioritu. Prioritu jsme stanovili dle společné domluvy na základě nutnosti změny v co možná nejbližším

časovém horizontu. Nejaktuálnější problém, který byl členy workshopu vnímán, jako ten, co je potřeba nejdříve řešit je neefektivní transport. V podstatě se tento problém shoduje s problémem, který byl zjištěn v provedených analýzách.

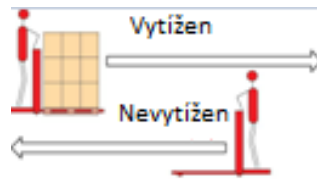
6.6 Zhodnocení stávající situace

Z analýz vyplývá, že jedním z problémů při práci manipulantů jsou zbytečné pohyby, tedy činnosti bez přidané hodnoty. Jde především o nevytížené jízdy manipulantů. V současné době princip odvozu hotové produkce spočívá v tom, že manipulant v průběhu vykonávání svých povinností musí neustále pozorovat místa, která jsou určena pro hotovou produkci. V případě, že se ve výrobě vyskytne hotová paleta, musí manipulant v nejbližší době tuto paletu odvézt, aby zbytečně nezabírala místo ve výrobě a operátor tak mohl pokračovat ve své práci. Ve výrobě není dostatek místa pro tyto další palety a vznikají tak situace, kdy palety ukládají do prostoru uliček. Tímto vzniká další plýtvání a nebezpečné situace.



Obrázek 27 – Špatné uložení palety
(vlastní zpracování)

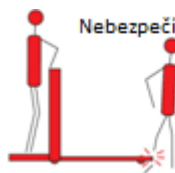
S podobným jevem se setkáváme i v případě manipulanta, který naváží polotovary do výroby. Manipulant často objíždí celé středisko a sleduje, zda má u každého stroje dostatečný počet polotovarů. Tuto činnost označujeme jako jízda „naprázdno“. V případě, že manipulant potřebnou paletu doveze do výroby, zpátky do skladu míří z 99 % nevytížen.



Obrázek 28 – Znázornění jízdy manipulantů

(vlastní zpracování)

Problémem s tím souvisejícím je obrovská koncentrace jízd manipulantů přes středisko Potisk. Na těchto cestách se setkávají manipulanti společně s operátory. Takto vzniká mnoho nebezpečných situací a velká pravděpodobnost vzniku úrazů. Další riziko vzniku úrazů je v případě, že operátor sám odveze přímo do skladu.



Obrázek 29 – Znázornění nebezpečí

(vlastní zpracování)

V současné době neexistuje žádný podpůrný systém, který by manipulanty informoval o nutnosti navedení či odvezení palety. Často tak nastává situace, kdy v případě, že manipulát není tolik zatížen ostatními pracovními povinnostmi, jezdí tato místa kontrolovat příliš často, v mnoha případech zbytečně. V opačném případě se může stát, že manipulát na odvezení palet zapomene, a palety tak zbytečně blokují místo ve výrobě. Nebo nestihne palety včas přivést, čímž vznikají prostoje. Často tak navážejí do výroby více palet, než je v danou chvíli potřeba.



Obrázek 30 – Znázornění množství rozpracované výroby

(vlastní zpracování)

7 IDEOVÝ ZÁMĚR PROJEKTOVÉHO ŘEŠENÍ

Alternativy řešení

S ohledem na charakter výroby, uspořádaný workshop a výsledky analýz jsem se rozhodla navrhnout opatření, která slouží k podpoření interních logistických procesů. Pomocí změny manipulační techniky bychom měli dosáhnout zefektivnění materiálového toku a zamezení zbytečných manipulací. Pro zlepšení stávající situace jsou níže uvedeny tři možné varianty řešení. Tyto tři varianty řešení jsem zvolila z důvodu, že jsou realizovatelné, jsou akceptovatelné pro BRC provoz, dají se implementovat do současného fungování společnosti a současně se osvědčily i v jiných divizích.

- Milk Run
- Automatické vozíky
- Válečkové dopravníky

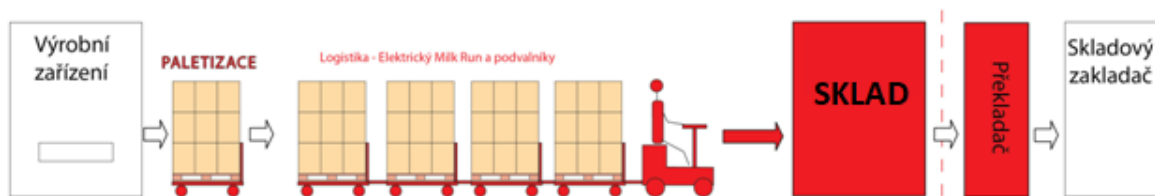
Na středisku Potisk je denně manipulováno průměrně s 960 paletami. Za jednu směnu manipulát převeze v průměru 80 palet. Vzdálenost střediska Potisk od skladu je 85 metrů. V současné době středisko Potisk obsluhují čtyři manipulanti za směnu.

7.1 Návrh konceptu Milk Run

Z provedených analýz vyplynulo, že manipulanti jezdí často nevytížení a nemají určené logistické trasy. Také se v průběhu jejich směny často vyskytují jízdy „naprázdno“. V návaznosti na tyto výsledky analýz byl navržen následující koncept Milk Runu.

7.1.1 Princip fungování Milk Runu

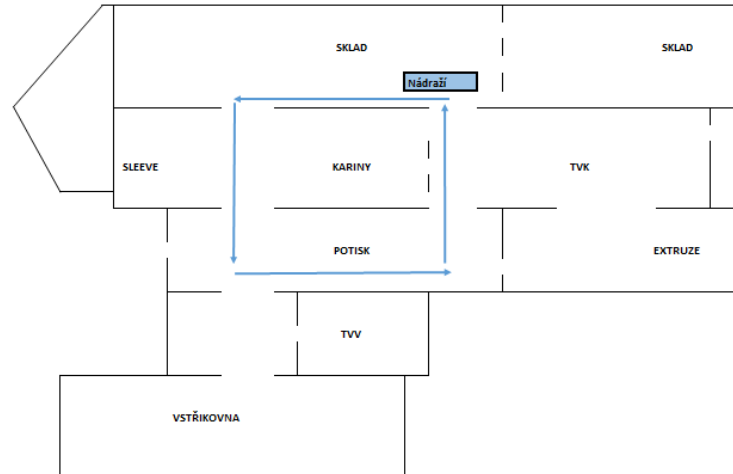
Milk Run funguje na principu tahače, který za sebou táhne určitý počet přívěsů.



Obrázek 31 – Princip fungování Milk Runu

(vlastní zpracování)

Při zavedení systému Milk Run je potřeba zajistit místo pro nakládku a vykládku soupravy, tedy takové „nádraží“. V následujícím zjednodušeném layoutu je možno vidět umístění nádraží a směr jízdy soupravy v rámci střediska Potisk.



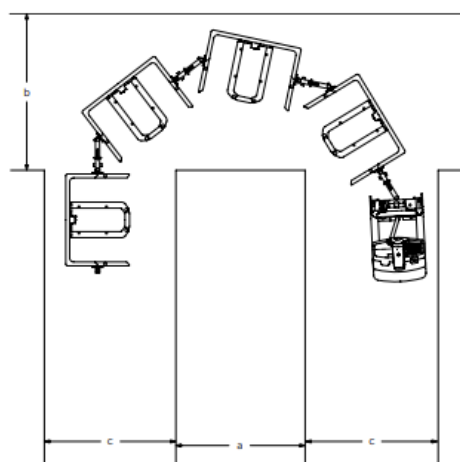
Obrázek 32 – Okruh Milk Runu

(vlastní zpracování)

Na nádraží bude umístěn překladač palet, který zvládne najednou manipulovat se všemi podvozky najednou. Cena tohoto překladače se pohybuje okolo 1 500 000 Kč

Je nutné podotknout, že pro správné fungování konceptu Milk Run je nezbytně nutné zavedení kanbanu, v lepším případě e-kanbanu.

V závislosti na komunikaci s dodavatelem, výběru tahačů a přívěsných vozíků a v následném porovnání s šířkou uliček jsme schopni i v rámci zatáček dodržet vyznačený okruh.



Obrázek 33 – Milk Run otáčení

(Jungheinrich, © 2018)

7.1.2 Výpočty potřebného množství manipulační techniky

Výpočet okruhů:

Na středisku Potisk je umístěno celkem devět strojů. Pro správný výpočet okruhů je potřeba znát následující informace:

Tabulka 16 – Pomocné výpočty k okruhů
(vlastní zpracování)

Počet manipulovaných palet na středisku Potisk (průměr)	[palet]
1 den	960
1 směna	320
Počet vyprodukovaných palet na středisku Potisk	[palet]
1 den	480
1 směna	160
Počet vyprodukovaných palet na 1 stroji	[palet]
1 den	53,33333
1 směna	17,77778
1 hodina	2,22222
Doba produkce	[minut]
1 paleta	27,00
1 karton	1,5
Produkce za 1 hodinu	[palet]
1 stroj	2,22222
9 strojů	20

Výpočet počtu podvozků:

Zde je uveden postup výpočtu.

Potřebný počet okruhů:

- V případě dvou podvozků – $20/2 = 10$ okruhů za 1 hodinu
- V případě tří podvozků – $20/3 = 6,67$ okruhů za 1 hodinu
- V případě čtyř podvozků – $20/4 = 5$ okruhů za 1 hodinu

Nutný čas na jeden okruh:

- V případě dvou podvozků – $60/10 = 6$ minut
- V případě tří podvozků – $60/6,7 = 8,9$ minut
- V případě čtyř podvozků – $60/5 = 12$ minut

Reálný čas pro jeden okruh bez zastavení: 6,5 minut (bereme v úvahu nutnost zpomalení soupravy v zatáčkách, plus časovou rezervu)

Doba přichycení/odchycení podvozku:

- V případě dvou podvozků – 2,333minut
- V případě tří podvozků – 3,333 minut
- V případě čtyř podvozků – 4,333 minut

Celkem:

- V případě dvou podvozků – 8,833 minut, nutný čas na okruh je 6 minut. Tuto variantu tedy rozhodně nepřijímáme. Nepodařilo by se zabezpečit plynulé zásobování.
- V případě tří podvozků – 9,833 minut, nutný čas na okruh je 8,9 minut. Tuto variantu také nepřijímáme. Nepodařilo by se zabezpečit plynulé zásobování.
- V případě čtyř podvozků – **10,8333** minut, nutný čas na okruh je **12** minut. Zde nám vzniká rezerva **1,167** minuty. Tuto rezervu jsme ochotní přijmout. Pomocí 4 podvozků by se nám podařilo zabezpečit plynulé zásobování.

Jak můžete vidět v následujících výpočtech, v případě použití dvou či tří podvozků, bychom nestačili plnit okruhy v požadovaném čase. Abychom zajistili bezproblémové zásobování, musíme za tahač připojit celkem čtyři podvozky.

Výpočet doby přichycení/odchycení podvozků:

- V případě dvou podvozků

Tabulka 17 – Výpočet doby přichycení/odchycení 2 podvozků

(vlastní zpracování)

Doba přichycení/odchycení podvozku	[sekund]
Odpřáhnutí 1 podvozku	20
Odpřáhnutí 2 podvozků (ve výrobě)	40
Nasazení 2 podvozků (ve výrobě)	40
Nasazení 2 podvozků (ve skladu)	40
Odpřáhnutí 2 podvozků najednou (ve skladu)	20
Celkem	140
Celkem (minut)	2,333333333

- V případě tří podvozků

Tabulka 18 – Výpočet doby přichycení/odchycení 3 podvozků
(vlastní zpracování)

Doba přichycení/odchycení podvozku	[sekund]
Odpřáhnutí 1 podvozku	20
Odpřáhnutí 3 podvozků (ve výrobě)	60
Nasazení 3 podvozků (ve výrobě)	60
Nasazení 3 podvozků (ve skladu)	60
Odpřáhnutí 3 podvozků najednou (ve skladu)	20
Celkem	200
Celkem (minut)	3,333333333

- V případě čtyř podvozků

Tabulka 19 – Výpočet doby přichycení/odchycení 4 podvozků
(vlastní zpracování)

Doba přichycení/odchycení podvozku (4ks)	[sekund]
Odpřáhnutí 1 podvozku	20
Odpřáhnutí 4 podvozků (ve výrobě)	80
Nasazení 4 podvozků (ve výrobě)	80
Nasazení 4 podvozků (ve skladu)	80
Odpřáhnutí 4 podvozků najednou (ve skladu)	20
Celkem	260
Celkem (minut)	4,33

Při jednom okruhu tedy tahač naveze 4 palety polotovárů a další 4 palety hotových výrobků odveze do skladu.

Tabulka 20 – Výpočet potřebného počtu podvozků
(vlastní zpracování)

Výpočet podvozků:	
Podvozky u stroje	4
Počet strojů	9
Celkem podvozků u strojů	36
Podvozky Milk Run	8
Rezerva	5
Celkový počet podvozků	49

Celkem bude společnost tedy potřebovat 49 podvozků.


Výpočet potřebného počtu tahačů:

- Ověření potřebného počtu tahačů dle potřebného času

V případě čtyř podvozků jsme vypočítali nutnost 5 okruhů za 1 hodinu. Pomocí následujícího výpočtu ověříme, zda pro tento případ postačí jeden tahač. Velikost okruhu je 170 m. Celkový počet okruhů je 5. Celkový počet ujetých metrů za jednu hodinu je 850 m. Celkový čas na 1 okruh je 12 minut, v případě 5 okruhů docházíme k 60 minutám. Z toho vyplývá, že postačí 1 tahač. Tento výpočet slouží pouze k ověření, neboť již při výpočtu potřeby 4 podvozků je jasné, že jeden tahač s kapacitou 4 podvozků postačí.

Tabulka 21 – Výpočet potřebného počtu tahačů

(vlastní zpracování)

Délka okruhu	170m
Potřebný počet okruhů	5
Celkový počet m	850m
Celkový čas 1 okruhu	12min
Celková doba ujetí 5 okruhů	60min
Potřeba jednoho tahače	


- Ověření potřebného počtu tahačů dle nosnosti

V tabulce číslo 22 je ověřená potřeba jednoho tahače v závislosti na jeho nosnosti.

Maximální hmotnost tahače je 3000 kg. Průměrná hmotnost, která bude tahačem reálně převážena je 1000 kg. I tento výpočet potvrzuje, že pro středisko Potisk postačuje jeden tahač.

Tabulka 22 – Výpočet potřebného počtu tahačů 2

(vlastní zpracování)

Nosnost tahače	3000kg
Nosnost podvozku	350kg
Průměrná hmotnost plné palety	250kg
Počet podvozků	4
Reálné zatížení	1000kg
Potřeba jednoho tahače	

7.1.3 Zvolená varianta soupravy

Pro zvolení nejvhodnější varianty byl proveden průzkum trhu a následné porovnání nabídek od jednotlivých společností. Na základě dohody s vedoucím logistiky a projektovým týmem jsme vybrali jednu nabídku od společnosti Jungheinrich a druhou nabídku od společnosti Linde a Wanzl. Tyto dvě nabídky se od sebe liší technickým řešením manipulační techniky a různou cenovou hladinou.

Řešení od společnosti Jungheinrich:

Společnost Jungheinrich nabízí širokou škálu elektrických tahačů. V závislosti na rozměru uliček ve výrobě a ve skladu, na počtu manipulovaných palet, na hmotnosti manipulovaných palet a na spoustě dalších parametrů jsme zvolili od společnosti Jungheinrich elektrický tahač EZS 130.

- **Tahač Jungheinrich EZS 130**

Tabulka 23 – Specifikace elektrický tahač Jungheinrich EZS 130

(interní materiály společnosti Jungheinrich, upraveno)

Pohon	elektrický
Celková šířka	600mm
Celková výška	1400mm
Celková délka	1275mm
Poloměr otáčení	1080mm
Rychlost jízdy	9km/h
Vlastní hmotnost	560kg
Nosnost / náklad	3t



Obrázek 34 – Elektrický tahač EZS 130

(Jungheinrich, © 2018)

Za tento elektrický tahač lze připojit až 5 kusů (technologická omezení stanovená výrobcem) přívěsných E-rámových vozíků (GTE) v elektrickém nebo hydraulickém provedení. Do těchto E-rámů se poté nasouvá manipulační podvozek pro GTE. Využití hydraulického provedení není v BRC provozu možné, proto volíme elektrickou variantu.

- **Přívěsné E-rámové vozíky (GTE)**

Přívěsné E-rámové vozíky (GTE) jsou ve spojení s tahačem Jungheinrich ideálním řešením pro systém řízení materiálového toku metodou Milk Run. Díky poloměru otáčení zhruba 4 000 milimetrů je manévrování s celou jízdní soupravou bezpečné a snadné i v zúžených prostorech. Množství připojených vozíků je možno upravovat, což přispívá k flexibilní a hospodárné manipulaci s materiály.

Tabulka 24 – Specifikace Přívěsný E-rámový vozík GTE 106
(interní materiály společnosti Jungheinrich, upraveno)

Zdvih	62mm
Celková šířka	985mm
Celková výška	309mm
Celková délka	1.619mm
Rychlost jízdy	8,5km/h
Vlastní hmotnost	195kg
Nosnost / náklad	600kg



Obrázek 35 – Přívěsný E-rámový vozík GTE
(Jungheinrich, © 2018)

- **Manipulační podvozek pro GTE**

Manipulační podvozky GTE slouží k přepravě velkých břemen, jako jsou palety, gitterboxy a další v systémech průběžného zásobování výroby. K manipulaci s podvozky stačí ruční přesunutí pomocí ergonomicky umístěného madla, které lze k podvozku připojit.

Společnost Jungheinrich tyto manipulační podvozky pouze zprostředkovává. Výška tohoto podvozku je 150 mm.



Obrázek 36 – Manipulační podvozek pro GTE
(Jungheinrich, © 2018)

Finanční shrnutí řešení od společnosti Jungheinrich

Tabulka 25 – Finanční shrnutí řešení od společnosti Jungheinrich
(interní materiály společnosti Jungheinrich, upraveno)

Nabídka Jungheinrich	Počet	Cena 1ks	Cena * Počet
Tahač Jungheinrich EZS 130	1	340 000,00 Kč	340 000,00 Kč
Přívěsné E-rámové vozíky GTE	4	110 000,00 Kč	440 000,00 Kč
Manipulační podvozek pro GTE	49	6 000,00 Kč	294 000,00 Kč
Cena celkem			1 074 000,00 Kč

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Celá souprava nakoupená od společnosti Jungheinrich vychází na více než 1 000 000 Kč. V případě, kdy si společnost tuto techniku pořídí do svého vlastnictví, musí řešit opravy a údržbu. Jak jsme již zmínili, je toto řešení velmi specifické, proto společnost nenabízí možnost nájmu této manipulační techniky.

Po finančním shrnutí nabídky společnosti Jungheinrich jsme se rozhodli hledat možnost využití Milk Runu v ekonomičtější verzi.

Řešení od společnosti Linde a Wanzl:

Po konzultaci našich požadavků se zástupcem společnosti Linde nám byl doporučen tahač Linde P30. Společnost Linde nabízí i pronájem tahače Linde P30.

- **Tahač Linde P30**

Tabulka 26 – Specifikace elektrický tahač Linde P30

(interní materiály společnosti Linde, upraveno)

Pohon	elektrický
Celková šířka	736mm
Celková výška	1080mm
Celková délka	1900mm
Poloměr otáčení	1300mm
Rychlost jízdy s/bez břemene	10km/h
Vlastní hmotnost	1005kg
Nosnost / náklad	3t



Obrázek 37 – Elektrický tahač Linde P30

(Linde, © 2018)

Za tento elektrický tahač se následně dá připojit až 5 kusů manipulačních podvozků.

- **Manipulační podvozky**

Podvozky k tomuto tahači jsme se s projektovým týmem rozhodli nakoupit od společnosti Wanzl. Wanzl nabízí podvozky, které jsou vybaveny madlem pro ruční manipulaci. Toto madlo je ergonomicky vhodně umístěno.

Tabulka 27 – Specifikace Manipulačního vozíku Wanzl
(interní materiály společnosti Wanzl, upraveno)

Průměr koleček	125mm
Celková šířka	820mm
Celková výška	1044mm
Celková délka	1230mm
Rychlost jízdy	4km/h
Vlastní hmotnost	55kg
Nosnost / náklad	500kg
Výška podvozku	220mm

Je důležité poznamenat, že nosnost toho manipulačního vozíku v tahu je 350 kg (technologické omezení výrobce). Hmotnost palet v této společnosti je v průměru 250 kg, proto nosnost 350 kg je dostačující. Kolečka jsou otočná se směrovou aretací, přesná kuličková ložiska a běhoun z nebarvící šedé pryže.



Obrázek 38 – Manipulační podvozek Wanzl

(Wanzl, © 2018)

Povrchová úprava galvanický zinek s modrou pasivací. Díky stabilní ocelové konstrukci lze použít samostatně nebo v řadě za sebou.

Finanční shrnutí řešení od společnosti Linde a Wanzl

Společnost Linde nabízí pronájem manipulační techniky, což se shoduje se strategií této společnosti. V pronájmu jsou zahrnuty veškeré opravy a údržba. V ceně nájmu je již započítán i pronájem další baterie do tahače. Celkové roční náklady na pronájem činí 198 240 Kč.

Tabulka 28 – Finanční shrnutí nabídky Linde
(interní materiály společnosti Linde, upraveno)

Nabídka Linde Tahač Linde P30	1 ks
směna	196,67 Kč
den	590,00 Kč
týden	4 130,00 Kč
měsíc	16 520,00 Kč
rok	198 240,00 Kč

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Společnost Wanzl nabízí ke koupi manipulační podvozky s ergonomicky umístěným madlem.

Tabulka 29 – Finanční shrnutí nabídky Wanzl
(interní materiály společnosti Wanzl, upraveno)

Nabídka Wanzl	Počet	Cena 1ks	Cena * Počet
Manipulační podvozek	49	9 891,00 Kč	484 659,00 Kč

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

7.1.4 Zhodnocení konceptu Milk Run

Zavedení Milk Runu s sebou nese řadu výhod, ale i nevýhod.

Výhody Milk Runu

- tahový systém
- vše na podvozcích
- zjednodušení manipulace
- zvýšení bezpečnosti
- koncept v souladu s BRC provozem
- řízení WIP
- snížení nákladů na manipulační techniku a počet manipulantů
- může pokračovat autonomním Milk Runem

Nevýhody Milk Runu

- potřeba nádraží
- potřeba podvozků
- logistika jede v taktu výroby – JIT
- náklady na údržbu podvozků

Výhody výrazně převyšují nevýhody. V případě zavedení Milk Runu, bude na jednu směnu potřeba jeden manipulát, tedy řidič tahače. Z původního stavu čtyř manipulátů na směnu se dostáváme na jednoho. Tuto úsporu manipulátů společnost určitě ráda přivítá, neboť se neustále potýká s nedostatkem manipulačních pracovníků. Zbylí manipulanti budou převedeni na jiné středisko, kde je manipulátů nedostatek. Budou tedy vykonávat principiálně stále stejnou práci, jen na jiném místě.

- **Finanční zhodnocení konceptu Milk Run (varianta Jungheinrich)**

Celkové investice v případě nákupu celé soupravy a překladače palet činí 2 574 000 Kč. Celkové roční náklady na tuto variantu Konceptu Milk Runu činí 1 040 540 Kč.

Tabulka 30 – Finanční zhodnocení konceptu Milk Run 1
(vlastní zpracování)

Milk Run 1			
	[ks]	[Kč/ks]	Celkem
Investice			
Tahač	1	340 000 Kč	340 000 Kč
E-rámy	4	110 000 Kč	440 000 Kč
Podvozky	49	6 000 Kč	294 000 Kč
Překladač palet	1	1 500 000 Kč	1 500 000 Kč
Celkem			2 574 000 Kč
Amortizace	10 let		257 400 Kč
Náklady			
Mzdové náklady	1	463 104 Kč	463 104 Kč
Ostatní náklady	1	70 000 Kč	70 000 Kč
Servis soupravy	1	250 000 Kč	250 000 Kč
Amortizace	1	257 400 Kč	257 400 Kč
Celkové roční náklady			1 040 540 Kč

- **Finanční zhodnocení konceptu Milk Run (varianta Linde, Wanzl)**

Celkové investice při ekonomičtější variantě Milk Runu jsou 1 984 659 Kč. Celkové roční náklady pak 951 504 Kč za jeden rok.

Tabulka 31 – Finanční zhodnocení konceptu Milk Run 2

(vlastní zpracování)

Milk Run 2			
	[ks]	[Kč/ks]	Celkem
Investice			
Podvozky	49	9 891,00 Kč	484 659 Kč
Překladač palet	1	1 500 000,00 Kč	1 500 000 Kč
Celkem			1 984 659 Kč
Odpis	10 let		198 466 Kč
Náklady			
Mzdové náklady	1	463 104,00 Kč	463 104 Kč
Ostatní náklady	1	70 000,00 Kč	70 000 Kč
Servis podvozků	1	50 000,00 Kč	50 000 Kč
Pronájem tahače	1	198 240,00 Kč	198 240 Kč
Odpis	1	192 000,00 Kč	192 000 Kč
Celkové roční náklady			973 344 Kč

7.2 Návrh konceptu Automatických vozíků

Jako další z variant pro racionalizaci interních logistických procesů mohou být automatické vozíky. Níže analyzovány přínosy, výhody, nevýhody, bariéry a finanční zhodnocení. Cílem je poskytnout společnosti adekvátní informace pro možnost správného rozhodnutí.

7.2.1 Princip fungování automatických vozíků

Automatické vozíky mohou pracovat na principu magnetických pásků upevněných na podlaze nebo na principu laserových paprsků. Jelikož navrhujeme řešení pro BRC provoz, magnetické pásky v podlaze by z hlediska hygieny byly méně vhodné. Proto pro návrh konceptu automatických vozíků volíme řešení automatických vozíků fungujících na principu laserových paprsků.



Obrázek 39 – Princip fungování automatických bezpilotních vozíků
(vlastní zpracování)

7.2.2 Výpočet potřebného počtu automatických vozíků

Množství roční produkce vychází z hodnot průměrné denní produkce jedné směny vynásobenou počtem pracovních dnů a počtem směn. Délka trasy byla fyzicky změřena. Vždy byl měřen celý okruh, čímž nedošlo k opomenutí zpáteční cesty. Jeden vozík vždy manipuluje dvakrát, a to při naložení a vyložení. Rychlost vozíku je v průměru 6,1 km/h, což je 102 m/minutu. Dostupná kapacita vozíků byla zjištěna počtem pracovních dnů očištěných od dnů pracovního klidu, celozávodní dovolené a oprav, následně vynásobených 8 hodinovou pracovní směnnou po 3 směnách.

$$n_{fl} = \frac{Q \times L \times i}{60 \times q_v \times E \times v \times k} \quad (1)$$

Obrázek 40 – Výpočet potřeby manipulační techniky
(Hrušecká, studijní materiály UTB, Logistika 2017)

Q = množství přepraveného materiálu za časovou jednotku (kg, ks) – 49 920 000 kg

L = délka přepravní trasy v metrech – 170 m

i = průměrné množství manipulací s jednou manipulační jednotkou – 2

E = průměrná kapacita jednoho dopravního prostředku za časovou jednotku v hodinách
((pracovní dny – svátky – odstávky) x směny x délka směny) – 5 440,5

v = rychlost přepravního prostředku (m.min⁻¹) – 102 m/minutu

q_v = nosnost nebo průměrná nakládká (kg) – 250 kg

k = koeficient kapacitních ztrát – 0,8

$$n_{fl} = \frac{49\,920\,000 \cdot 170 \cdot 2}{60 \cdot 5\,440,5 \cdot 250 \cdot 102 \cdot 0,8} = \frac{16\,972\,800\,000}{6659172000} = 2,5 \approx 3$$

Pro zajištění plynulého zásobování a odvozu hotových výrobků jsou na středisku Potisk potřeba tři automatické vozíky.

Náš výpočet je téměř shodný s výpočtem společnosti Jungheinrich. Tyto údaje nám poskytli zástupce společnosti Jungheinrich.

	Number of transports/	Source from	Target to	Full drive path length	Empty drive path length	90° curves (total)	Load pick up type	Load delivery type	Additional constant time	Blocking factor	Number AGV	Time per transport	
pos.	no.	ID	ID	m	m	no.				%	no.	s	
1	18	výroba	sklad	100	5	2	single deep	single deep		20%	1,1	214	
2	18	sklad	výroba	100	5	2	single deep	single deep		20%	1,1	214	
Sum											36,0		2,2
													2,7

25% more with automatic opportunity charging (buffer mode):

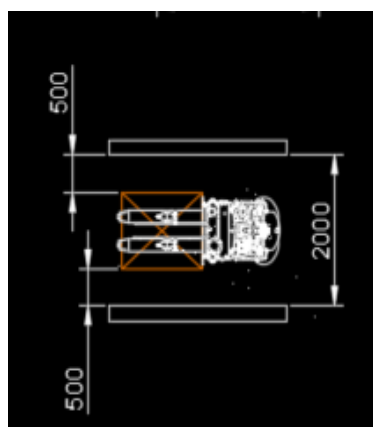
Obrázek 41 – Výpočet potřebného počtu automatických vozíků

(Jungheinrich, © 2018)

7.2.3 Zvolená varianta automatického vozíku

Při výběru bezpilotních automatických vozíků byl proveden průzkum trhu s automatickými vozíky. Nejpříjemnější nabídku jsme obdrželi od společnosti Jungheinrich. Je vhodné podotknout, že velká část stávající manipulační techniky v podniku pochází také od značky Jungheinrich.

Hned na úvod je důležité zmínit, že v případě zvolení varianty automatických vozíků by společnost z bezpečnostních důvodů musela rozšířit uličky minimálně o 10 cm na každé straně, což by přineslo velké množství dodatečných nákladů.



Obrázek 42 – Znázornění minimální velikosti uličky

(Jungheinrich, © 2018)

Společnost nabízí širokou škálu různých automatických vozíků. S ohledem na charakter výroby se jako nejvhodnější jeví nízkozdvižný automatický vozík ERE 225a (AGV).

Tento nízkozdvíhací automatický vozík byl vybrán na základě jeho parametrů a v souladu s našimi požadavky.



Obrázek 43 – Nízkozdvíhací automatický vozík ERE 225a AGV

(Jungheinrich, © 2018)

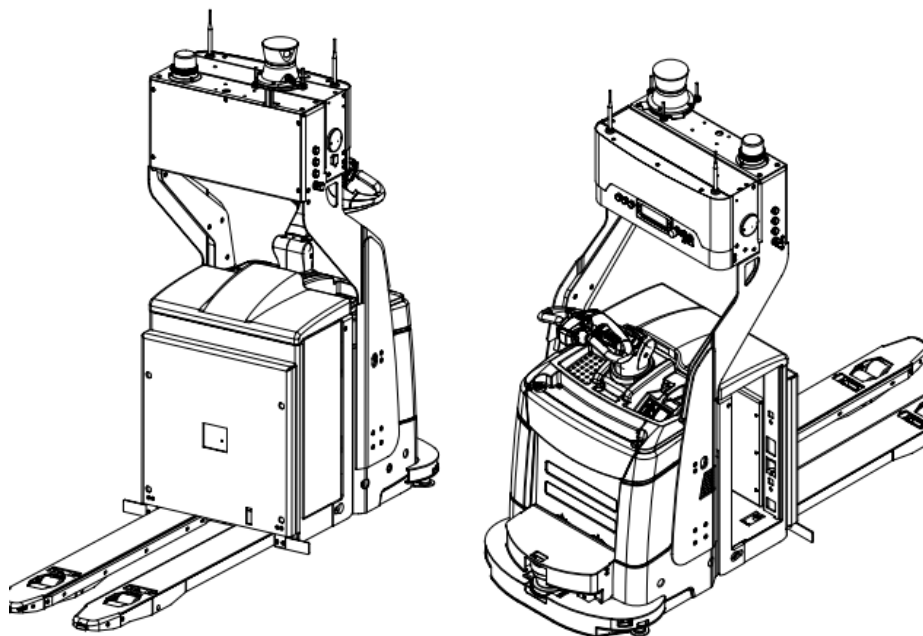
Všechny položky, které potřebujeme v rámci střediska Potisk manipulovat, jsou uloženy na euro paletách. Průměrná váha jedné plné palety je 250 kg. Automatické vozíky budou sloužit pro převážení položek ze skladu do výroby a poté z výroby do skladu.

Ve skladu budou prozatím ponechány stávající zakládací vozíky, proto zatím není nutné zvažovat koupi automatických vysokozdvíhacích vozíků.

Při zavádění automatických vozíků je nutné investovat do následujících položek:

- Koupě automatického vozíku (u tak specifického řešení není možný pronájem techniky)
- Instalace reflektorů k objektům na trase
- Bezpilotní přepravní systém, který lze bezproblémově integrovat do stávající IT a softwarové infrastruktury. Napojení na Host systém jako např. Jungheinrich-Warehouse Management System či jiné WMS/ERP systémy je díky rozhraní Jungheinrich Logistik-Interface bezproblémové. Bepilotní přepravní systém v podobě ERE 225a lze ale využít i bez napojení na další systémy. (Jungheinrich, © 2018)

Specifikace nízkozdvižného automatického vozíku ERE 225a (AGV):



Obrázek 44 – Oboustranný pohled vozík ERE 225a AGV

(Jungheinrich, © 2018)

Tabulka 32 – Specifikace vozíku ERE 225a AGV

(interní materiály společnosti Jungheinrich, upraveno)

Pohon	elektrický
Celková šířka	893mm
Celková výška	2.127mm
Celková délka	3.603mm
Zdvih	122mm
Rychlost jízdy s/bez břemene	6,1km/h
Vlastní hmotnost	802kg
Nosnost / náklad	2,5t

Vozíky jsou vybaveny bezpečnostním senzorem na ochranu osob. Tento senzor skenuje před automatizovaným vozíkem překážky na trase. Pokud se na trase objeví překážka, bezpilotní vozík spolehlivě zastaví. Při jízdě do zatáčky skenují senzory zatáčku a detekují případné překážky v zatáčce. Sériový bezpečnostní systém doplňují postranní snímače sloužící k zajištění bočních stran vozíku.

Finanční shrnutí řešení od společnosti Jungheinrich

Budgetová cena celého systému je 309 500 EUR. Tedy v přepočtu 7 737 500 Kč.

V případě potřeby napojení na SAP ERP systém je zapotřebí zakoupit Logistics Interface software za 30 500 EUR, v přepočtu tedy 762 500 Kč.

V ceně jsou zahrnuty:

- 1) 3x vozík ERE225a s Li-Ion baterií
 - a. Laserová navigace
 - b. Automatická dobíjecí stanice s příslušným dobíjecím SW pro řízení a sledování dobíjecích cyklů
 - c. Plný set bezpečnostních čidel
- 2) Licence AGV
 - a. Systémová licence
 - b. Licence pro navigaci
- 3) Komponenty periferií
 - a. PLC komponenty
 - b. Reflektory
 - c. Možnost napojení na periferie typu rychloběžná vrata
- 4) Služby
 - a. Implementace
 - b. Transport
 - c. Go-Live support
 - d. Projektový management
 - e. Cestovní výdaje
- 5) V případě potřeby SW Logistics Interface
 - a. Implementace řízení skladových pozic
 - b. Parametrizace a přizpůsobení provozu
 - c. Reporting – počty a historie přeprav, využití, stav baterie,...
 - d. Implementace, spuštění a on-site podpora

7.2.4 Zhodnocení konceptu automatických vozíků

Automatické vozíky v sobě skrývají celou řadu výhod, ale i nevýhod.

Výhody automatických vozíků

- automatizace
- bezpečnost
- přesná navigace
- snadná přeprava palet
- zdroj nabíjení vhodný pro každou aplikaci
- úspora mzdových nákladů

Nevýhody automatických vozíků

- vyšší pořizovací náklady
- náklady na případné opravy a servis
- nutnost úpravy layoutu

Jelikož se jedná o řešení připravené na míru pro danou společnost, nelze pořídit automatické bezpilotní vozíky ani jejich příslušenství v rámci nájmu. Společnost by musela investovat do nákupu všech potřebných položek k fungování automatických vozíků. Náklady na automatické vozíky jsou dost vysoké. Tímto návrhem by se nám podařily uspořit mzdové náklady, ovšem náklady na zařízení a další úpravy a opravy nové manipulační techniky by byly několikanásobně vyšší. Další komplikací pro zavedení automatických vozíků je nutnost rozšíření uliček z bezpečnostních důvodů alespoň o 10 cm na každé straně. Podle stanovených pravidel musí mít automatický vozík v přímočarém směru alespoň 50 cm na každé straně rezervu. Následky této skutečnosti by společnost stály nemalé náklady a to náklady na rozšiřování uliček, tedy na změnu celého layoutu nejen střediska Potisk, ale dalších tří okolních středisek.

- **Finanční zhodnocení konceptu automatických vozíků**

Investice na pořízení automatických vozíků a jeho příslušenství je celkem 9 250 002 Kč. Celkové roční náklady pak činí 1 195 000 Kč.

Tabulka 33 – Finanční zhodnocení konceptu Automatických vozíků
(vlastní zpracování)

Automatické vozíky			
	[ks]	[Kč/ks]	Celkem
Investice			
Automatický vozík + příslušenství	3	2 833 334,00 Kč	8 500 002 Kč
Změna layoutu	1	750 000,00 Kč	750 000 Kč
Celkem			9 250 002 Kč
Amortizace	10 let		925 000 Kč
Náklady			
Mzdové náklady	0	0,00 Kč	0 Kč
Ostatní náklady	1	70 000,00 Kč	70 000 Kč
Servis	1	200 000,00 Kč	200 000 Kč
Amortizace	1	925 000 Kč	925 000 Kč
Celkové roční náklady			1 195 000 Kč

7.3 Návrh konceptu válečkových dopravníků

Válečkové dopravníky jsou používány pro kusovou přepravu. Tyto dopravníky mohou být poháněné i nepoháněné.

7.3.1 Princip fungování válečkových dopravníků

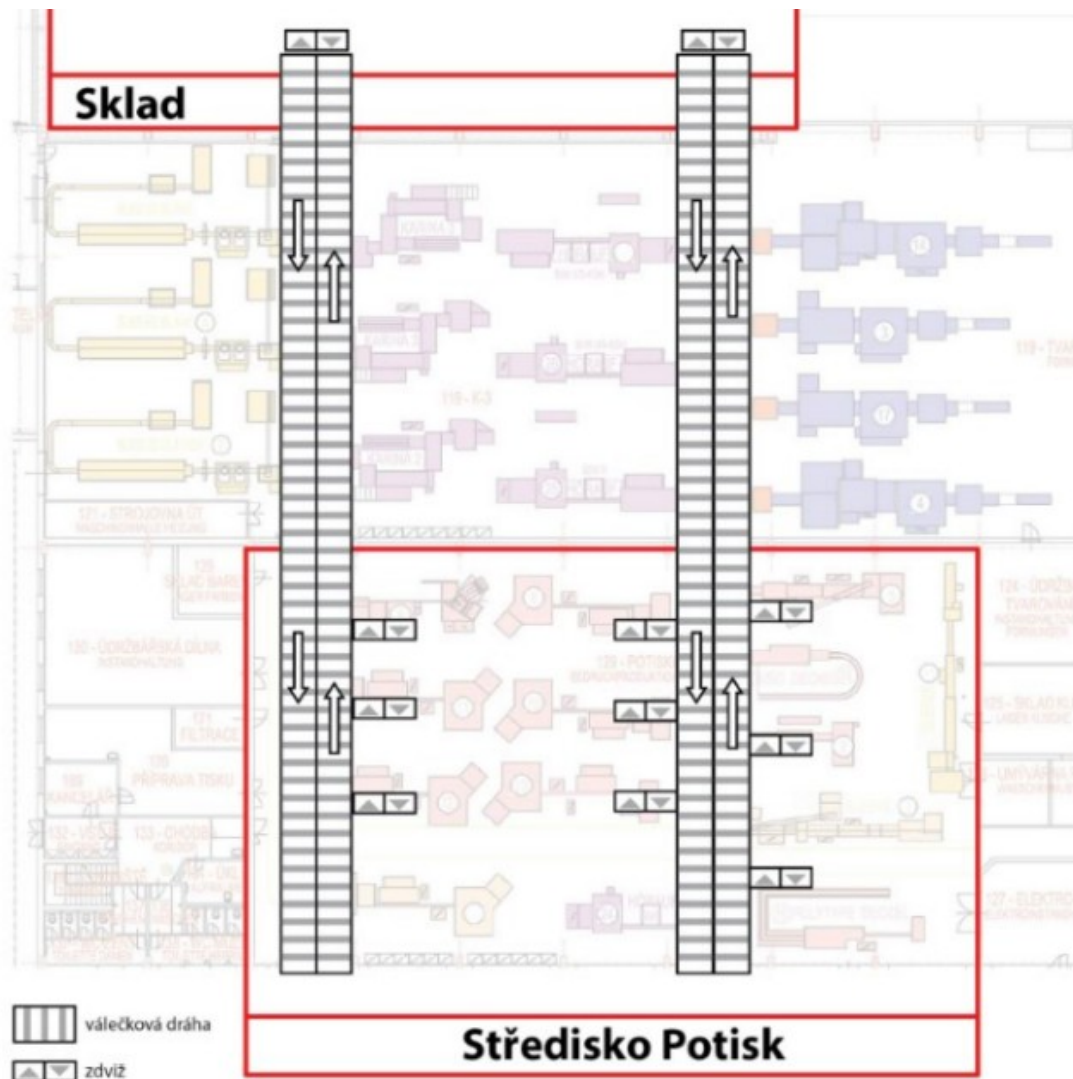
Princip nepoháněných dopravníků spočívá v pohybu zboží manuálně, nebo díky gravitační síle. Poháněné válečkové dopravníky vozí náklad po počítačově řízených válečcích, které dokážou zpomalovat, zrychlovat a dokonce určovat směr kartonů. Slouží pro přepravu především kartonových krabic, plastových přepravků, či dřevěných palet. Konstrukce dopravníků závisí na rozměrech a hmotnosti dopravovaného materiálu.



Obrázek 45 – Princip fungování válečkových dopravníků

(vlastní zpracování)

V případě této výrobní haly nejsme schopni válečkový dopravník zkonstruovat tak, aby fungoval díky gravitační síle. Musíme tedy navrhnout elektricky poháněné válečkové dopravníky. Po dopravnících se budou pohybovat kartonové krabice o maximálním rozměru 60x40x40 cm. Maximální hmotnost plné krabice je 15 kg. Návrh válečkových dopravníků směřujících ze skladu na středisko Potisk a naopak, naleznete na následujícím obrázku číslo 46.



Obrázek 46 – Návrh válečkových dopravníků

(vlastní zpracování)

V nejlepším případě, pokud by se společnost rozhodla pro zavedení válečkových dopravníků, by bylo vhodné zavést válečkové dopravníky po celé výrobní hale k jednotlivým střediskům až do skladu. Tím bychom se vyhnuli časté paletizaci a depaletizaci. V tomto projektu jsme omezeni pouze na středisko Potisk, proto navrhuji dopravníky pouze

k tomuto středisku. Jak vidíme na obrázku návrhu válečkových dopravníků, nabízí se již na první pohled začlenit do tohoto návrhu taktéž středisko K3 a Sleeve.

K dopravníkům je potřeba zakoupit ještě tzv. „zdvíže“. K jednomu stroji jsou potřeba dvě tyto „zdvíže“. Průměrná cena těchto zdviží se pohybuje okolo 150 000 Kč za kus.

Jelikož již při tvarování kelímků jsou kartony skládány na paletu a poté převezeny do skladu. Bude k návrhu potřeba stroj pro paletizaci a depaletizaci. Po prozkoumání nabízených možností pro paletizaci a depaletizaci bychom volili paletizačního robota. Paletizační robot, který by vystačil pro stanovené požadavky, stojí okolo 1 200 000 Kč

Výpočet potřebného množství manipulační techniky

- **Výpočet potřebného počtu paletizačních manipulátorů (robotů)**

Tabulka 34 – Pomocné výpočty potřebného počtu manipulátorů
(vlastní zpracování)

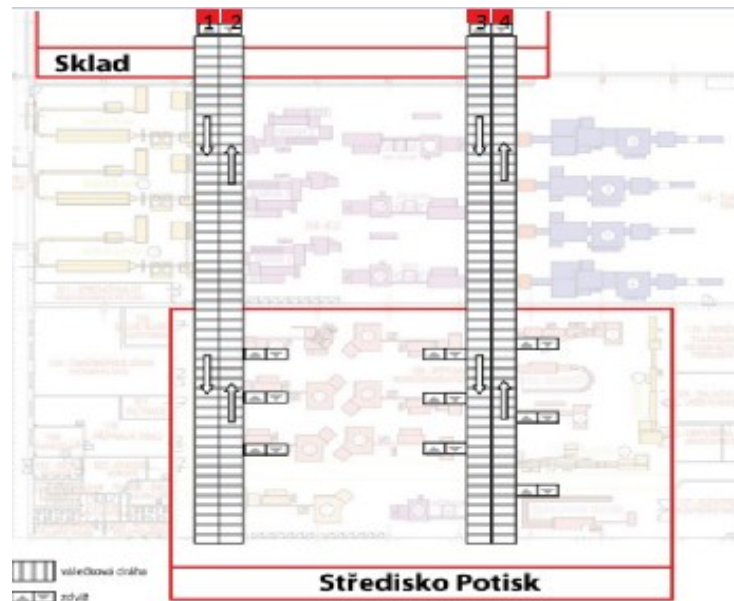
Produkce za 1h(1 stroj)	2,22 palet
Produkce za 1h(9 strojů)	20 palet
Produkce za 1h(9 strojů)	360 kartonů
Produkce za 1min(9 strojů)	6 kartonů
Doba na 1 karton	10 sekund

Průměrná doba trvání paletizace/depaletizace jednoho kartonu je 15 sekund. Vypočtená nutná doba v našich podmínkách vyšla 10 sekund na 1 karton. Potřebujeme tedy nejméně 2 manipulátory pro paletizaci a 2 manipulátory pro depaletizaci. V podstatě by každá dráha měla svůj manipulátor.

- **Výpočet potřebné délky dopravníků**

Tabulka 35 – Výpočet potřebné délky dopravníků
(vlastní zpracování)

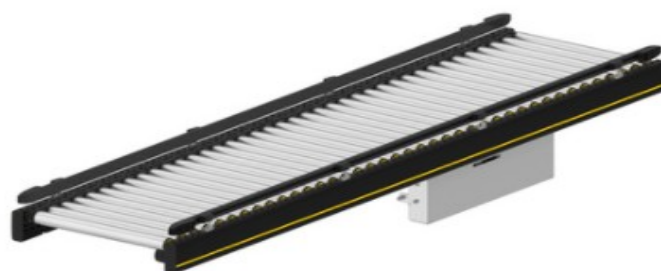
Délka dráhy	65m
Počet drah	4
Celkem	260m



Obrázek 47 – Umístění manipulátorů
(vlastní zpracování)

7.3.2 Zvolená varianta válečkových dopravníků

V závislosti na rozměru a váze přepravovaných kartonových krabic byl zvolen válečkový dopravník s pohonem 24 V od společnosti Interroll. Tento válečkový dopravník je ideální pro společností přepravované předměty. System je velmi tichý, téměř bezúdržbový a vyznačuje se velmi dlouhou životností.



Obrázek 48 – Válečkový dopravník
(Interroll, © 2018)

Finanční zhodnocení řešení válečkových dopravníků

Jeden metr dopravníků byl společností Interoll vyčíslen na 23 500 Kč

Investice do pořízení válečkových dopravníků a jejich příslušenství je oproti předešlým variantám extrémně finančně náročná. Celková investice je 15 611 500 Kč.

Tabulka 36 – Finanční zhodnocení řešení válečkových dopravníků

(vlastní zpracování)

Dopravníky	1	6 110 000 Kč	6 110 000 Kč
Konstrukce	1	2 001 500 Kč	2 001 500 Kč
Paletizátor/depaletizátor	4	1 200 000 Kč	4 800 000 Kč
Zdviže	18	150 000 Kč	2 700 000 Kč
Celkem			15 611 500 Kč

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

7.3.3 Zhodnocení konceptu válečkových dopravníků

Stejně tak jako ostatní varianty, i tento koncept přináší řadu výhod i nevýhod.

Výhody:

- paletizace a depaletizace ve skladu
- doprava krabic místo palet
- eliminace ruční manipulace v logistice
- minimální WIP (rozpracovaná výroba)
- žádné palety ve výrobě
- eliminace bodů rozpojení
- úspora výrobní plochy
- snížení mzdových nákladů

Nevýhody:

- dráhy in/out
- investičně velmi náročné
- náklady na údržbu
- čištění drah – BRC
- citlivé na poruchy a zastavení provozu
- velké náklady při změně layoutu

V případě válečkových dopravníků hodnota nevýhod převyšuje výhody. Jako hlavní nevýhoda je vnímána vysoká investice na pořízení dopravníků a dalšího příslušenství. Další velkou nevýhodou je, čištění drah, neboť se jedná o BRC provoz. Dále v případě, že by došlo k chybě, zastavíme zásobování téměř všech strojů.

- **Finanční zhodnocení konceptu válečkových dopravníků**

Celkové roční náklady v případě zavedení konceptu válečkových dopravníků jsou 1 791 152 Kč.

Tabulka 37 – Finanční zhodnocení konceptu válečkových dopravníků
(vlastní zpracování)

Válečkové dopravníky			
	[ks]	[Kč/ks]	Celkem
Investice			
Dopravníky	1	6 110 000 Kč	6 110 000 Kč
Konstrukce	1	2 001 500 Kč	2 001 500 Kč
Paletizátor/depaletizátor	4	1 200 000 Kč	4 800 000 Kč
Zdvize	18	150 000 Kč	2 700 000 Kč
Celkem			15 611 500 Kč
Amortizace	10 let		1 561 150 Kč
Náklady			
Mzdové náklady	0	0 Kč	0 Kč
Ostatní náklady	1	70 000 Kč	70 000 Kč
Servis dopravníků	1	160 000 Kč	160 000 Kč
Amortizace	1	1 561 150 Kč	1 561 150 Kč
Celkové roční náklady			1 791 150 Kč

8 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ

- **Koncept Milk Run**

Před zavedením Milk Runu je vhodné zvážit dvě varianty. První variantou je nákup manipulační techniky, tedy nákup tahače, E-rámů i podvozků. Tato varianta je finančně náročnější. Společnost by se musela starat o další servis, údržbu i opravy. Druhou možností je pronájem tahače a koupě pouze podvozků, které se připojí přímo k tahači, není tedy potřeba žádný další rám. Tato varianta je již finančně přijatelnější. Ovšem, je nutno podotknout, že v případě zvolení této varianty se více zvýší výška palety. V případě nižších operátorů by pak mohl nastat problém se skládáním poslední řady palety. Tento problém by částečně eliminovala varianta jedna, tedy použití elektrických E-rámů. Velkou výhodou zavedení Milk Runu je mimo jiné eliminace častého pohybu manipulantů ve výrobě. Tím se snižuje riziko střetu dvou manipulantů či manipulantů s operátory. To má za následek menší pravděpodobnost vzniku úrazů. Společnosti by se podařilo dosáhnout zvýšení celkové efektivity interního materiálového toku, neboť by se již nevyskytovaly žádné nevytížené jízdy manipulantů, žádné jízdy „naprázdno“, žádné časté a rychlé objíždění výroby a kontroly, zdanění potřeba navézt, či odvézt palety a mnoho dalšího. S tímto faktem souvisí splnění i dalšího cíle, což je eliminace zbytečných pohybů. Jelikož by dva manipulanti byli převedeni na jiné středisko, kde se v současné době potýkají s velkým nedostatkem, podařilo by se nám zvýšit využití jednotlivých manipulantů. V návaznosti na tuto skutečnost, tedy snížení počtu manipulantů ze čtyř na jednoho, se nám podaří snížit mzdové náklady manipulantů, kteří obstarávají středisko Potisk. Pomocí zavedení Milk Runu by se společnosti podařilo eliminovat prostoje a zajistit plynulost materiálového toku.

Zavedením Milk Runu bychom dosáhli:

Tabulka 38 – Zhodnocení dosažených cílů 1

(vlastní zpracování)

Cíl:	
Zvýšená efektivita interního materiálového toku	✓
Zvýšení využití manipulantů	✓
Snížení mzdových nákladů	✓
Eliminace zbytečných pohybů	✓

- **Koncept Automatických vozíků**

Druhým způsobem vylepšení procesu by mohlo být zavedení tzv. automatických bezpilotních vozíků. Tato možnost je však mnohem více „zlomová“ či „revoluční“ a je spjata s vysokou vstupní investicí, která pro výrobní společnost v nynější době není vhodná. Společnost však tento návrh může uchovat pro své potřeby v budoucnu, kdy implementace tohoto způsobu řešení interních logistických procesů může být s ohledem na celkovou situaci nejvhodnější. V úvahu přichází také možnost společnosti prakticky vycházet z konceptu automatických vozíků, avšak realizaci tohoto opatření pojmout spíše coby vylepšení stávajícího Milk Runu a jeho převedení do autonomní formy.

V případě zavedení automatických vozíků bude dosaženo zvýšení efektivity interního materiálového toku. Nebudou se již vyskytovat žádné nevytížené jízdy ani jízdy „naprázdno, čímž se nám také podařilo eliminovat zbytečné pohyby a celkově zefektivnit materiálový tok. Jelikož se jedná o bezpilotní vozíky, podařilo se nám snížit mzdové náklady a zvýšit využití manipulantů, neboť budou převedeni na jiné středisko, kde je manipulantů nedostatek.

Pokud by se společnost rozhodla pro realizaci návrhu automatických vozíků, musela by pro toto řešení vyčlenit více než 9 000 000 Kč. Při zavedení automatických vozíků by velká část finančních prostředků musela být vynaložena, nejen na koupi této manipulační techniky a jejího příslušenství, ale také na změnu layoutu z důvodu rozšíření téměř všech uliček až o 10 cm na každé straně. Tuto skutečnost vnímám jako velkou bariéru pro zavedení tohoto konceptu. Každopádně i v případě automatických vozíků bychom dosáhli splnění všech našich stanovených cílů.

Tabulka 39 – Zhodnocení dosažených cílů 2

(vlastní zpracování)

Cíl:	
Zvýšená efektivita interního materiálového toku	✓
Zvýšení využití manipulantů	✓
Snížení mzdových nákladů	✓
Eliminace zbytečných pohybů	✓

- **Koncept Válečkových dopravníků**

Třetí možnou variantu optimalizace představuje instalace tzv. válečkových dopravníků. Jejich zavedení je však nevhodné s ohledem na současný layout a s tím spojené vysoké eventuální zřizovací náklady. V případě užití válečkových dopravníků na středisku Potisk bych však rozhodně doporučovala jejich instalaci i v rámci ostatních středisek, aby se tímto sjednotil způsob interní manipulace v rámci celé výroby, čímž by také částečně rozložily i pořizovací náklady.

Instalaci válečkových dopravníků v současné situaci nedoporučujeme. Po dostavění a zkolaudování nového skladu jsou plánovány změny layoutu. Předpokládá se, že středisko Potisk bude přestěhováno blíže ke skladu. Náklady na úpravy válečkových dopravníků by v tomto případě byly velmi vysoké. Tuto možnost by bylo vhodné zvážit v případě, že by se středisko Potisk skutečně přemísťovalo blíže ke skladu. V takovém případě by i investiční náklady na pořízení drah a celkovou instalaci nebyly tak vysoké jako v případě, že středisko je umístěno na stávajícím místě ve výrobní hale.

Vhodné by tedy bylo zvážit zavedení válečkových dopravníků, pokud by se společnost rozhodla zavést tuto metodu na všech střediscích. Vyhnuli bychom se tak časté paletizaci, depaletizaci a dalším nadbytečným manipulacím, které do procesu přinášejí plýtvání. V případě, že by společnost zaváděla válečkové dopravníky pouze na středisko Potisk, nemůžu říci, že by splnila dílčí cíl eliminace zbytečných pohybů. Eliminaci zbytečných pohybů by byla dosažena v rámci pohybu manipulantů, ovšem s ohledem na depaletizaci a následnou paletizaci nemůžu tvrdit, že tohoto cíle dosáhla. Každopádně se společnosti podaří snížit mzdové náklady, zvýšit využití manipulantů a také hlavně zvýšit efektivitu interního materiálového toku, díky pravidelnosti zásobování a odvážení hotové výroby.

Tabulka 40 – Zhodnocení dosažených cílů 3

(vlastní zpracování)

Cíl:	
Zvýšená efektivita interního materiálového toku	✓
Zvýšení využití manipulantů	✓
Snížení mzdových nákladů	✓
Eliminace zbytečných pohybů	✗

- **Shrnutí**

Každá varianta řešení má svá pozitiva, ale i negativa. Po zhodnocení všech okolností a konzultaci s projektovým týmem doporučuji jako nejpříjemnější variantu pro racionalizaci interních logistických procesů koncept Milk Run. A to v rámci pronájmu tahače od společnosti Linde a nákupu podvozků od společnosti Wanzl. Výhodou, jak již bylo zmíněno, je zefektivnění materiálové toku, ale také zvýšení bezpečnosti a spokojenosti jak manipulantů, tak i operátorů na středisku Potisk. Tato varianta se i s ohledem na současnou ekonomickou situaci společnosti jeví jako nejvhodnější. Díky zavedení Milk Runu se nám podaří snížit množství manipulantů, což ovšem znamená, že celý proces interní logistiky je stále založen na lidském faktoru a není plně automatizován. To však nelze považovat za negativní skutečnost. Snížení množství pracovníků a postupná automatizace procesu tak, jak v této práci nastiňujeme, je v tomto případě optimální, protože dosavadní logistické procesy ve společnosti byly založeny plně na lidské obsluze. Také finanční možnosti společnosti neumožňují okamžitou automatizaci procesu.

Proces automatizace ve společnosti může postupně a plynule eskalovat a není potřeba činit zcela revoluční zásahy do současného chodu. Společnost může dalším krokem ke zlepšování interních logistických procesů směřovat například k autonomnímu Milk Runu, nebo právě ke zmiňovaným automatickým bezpilotním vozíkům.

- **Finanční shrnutí**

Následující tabulka číslo 41 přehledně uvádí nutné investice v případě jednotlivých variant řešení. V druhém sloupci tabulky jsou uvedeny celkové roční náklady na jednotlivé varianty a ve třetím sloupci roční mzdové náklady. Nejlépe jak v rámci investic, tak i v celkových ročních nákladech vychází koncept Milk Run 2. Roční náklady této varianty činí 973 344 Kč. V porovnání se současnou situací, kdy celkové roční náklady činí 2 845 904 Kč, vidíme úsporu celkových ročních nákladů v částce **1 872 560 Kč**. Další úsporu, kterou v současné době nejsem schopná kvantifikovat je úspora v nákladech za prostoje. Každopádně, na základě zkušeností zástupců společnosti Linde, předpokládáme 20-30 % eliminaci dosavadních nákladů za prostoje.

Tabulka 41 – Finanční shrnutí jednotlivých variant

(vlastní zpracování)

	Investice	Roční náklady	Roční mzdové náklady
Současný stav	0 Kč	2 845 904 Kč	1 852 416 Kč
Milk Run 1	2 574 000 Kč	1 040 504 Kč	463 104 Kč
Milk Run2	1 984 659 Kč	973 344 Kč	463 104 Kč
Automatické vozíky	9 250 002 Kč	1 195 000 Kč	0 Kč
Válečkové dopravníky	15 611 500 Kč	1 791 150 Kč	0 Kč

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce byla celková racionalizace interních logistických procesů ve vybraném středisku. Tyto procesy jsem analyzovala, čímž jsem odhalila jisté rezervy, které si zasloužily mou pozornost. Pro analyzování jsem využila metody a techniky průmyslového inženýrství. Konkrétně tedy časový snímek, Pareto analýza, Spaghetti diagram a další analýzy klíčových ukazatelů. Cílem upření této pozornosti byla optimalizace logistických procesů a jejich tzv. „zeštíhlení“.

Teoretická část je z velké části postavena na zpracování rešerše k předmětnému tématu. Analytická část poté spočívá v popisu procesů, jejichž vylepšení bylo smyslem této práce, dále v představení a charakteristice výrobní společnosti a předestření výsledků analýz vybraného střediska. Tyto provedené analýzy byly nepostradatelným východiskem pro stanovení možností racionalizace logistických procesů ve společnosti. K optimálnímu stavu, který vychází z důkladného studia této problematiky, můžeme dojít třemi způsoby, které jsme dále rozebrala a popsala.

Možností optimalizace, kterou společnosti doporučuji jako nejvhodnější pro implementaci, je zavedení tzv. Milk Runu. V rámci navrhovaných řešení jej považujeme za nejméně „revoluční“ a zároveň za nejvhodnější z hlediska ekonomického, materiálního i personálního. Zavedením tohoto konceptu by došlo v dostatečné míře k naplnění všech cílů, které byly pro potřeby této práce stanovené – tzn. eliminace plýtvání, zbytečných pohybů, snížení mzdových nákladů a zefektivnění materiálového toku. K této možnosti optimalizace se tedy s projektovým týmem přikláníme nejvíce.

Se všemi navrženými možnostmi byl seznámen management společnosti tak, aby jeho členové měli dostatečné množství podnětů a prostoru pro rozhodnutí, zda je některá z námi navrhovaných verzí pro společnost přínosná a v jejích podmínkách realizovatelná. V případě, že se vedení společnosti pro některou z těchto variant rozhodne, předpokládám další spolupráci. Než tak management učiní, doporučuji společnosti, zaměřit se alespoň na změnu organizace práce manipulantů v rámci interní logistiky.

Zpracovávání této práce mně umožnilo realizovat dosud nevídanou příležitost kreativní spolupráce s významnou výrobní společností. Tato spolupráce nejen, že byla „klasickým“ ověřením nabytých teoretických poznatků, ale především byla skvělým – progresivně pojatým – náhledem do světa složité průmyslově-inženýrské praxe, v níž chci do budoucna profesně působit.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BADIRU, Adedeji Bodunde, c2014. *Handbook of industrial and systems engineering*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, xxvi, 1452 s. Industrial innovation series. ISBN 978-1-4665-1504-8.

BIGOŠ, Peter, Imrich KISS a Juraj RITÓK, 2008. *Materiálové toky a logistika*. 2. vyd. Košice: Technická univerzita, Strojnícka fakulta, 157 s. ISBN 978-80-553-0129-7.

BOBÁK, Roman. *Základy logistik*, 1999. Zlín: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně, 173 s. ISBN 80-214-1428-6.

ČUJAN, Zdeněk, 2010. *Projektování logistických systémů*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 152 s. ISBN 978-80-7318-949-5.

ČUJAN, Zdeněk a Zdeněk MÁLEK, 2008. *Výrobní a obchodní logistika*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 200 s. ISBN 978-80-7318-730-9.

DANĚK, J, 2006. *Logistické systémy*. 1. Vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita, ISBN 80-248-1017-4

HARRISON, Alan a Remko I. van HOEK, 2011. *Logistics management and strategy: competing through the supply chain*. 4th ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall, xxii, 360 s. ISBN 978-0-273-73022-4.

HORVÁTH, Gejza, 2000. *Logistika výrobních procesů a systémů*. Plzeň: Západočeská univerzita, Strojní fakulta, 195 s. ISBN 80-7082-625-8.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 254 s. Expert. ISBN 978-80-247-5717-9.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.

LAMBERT, Douglas, 2005. *M. Logistika: [příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží]*. Vyd. 2. Brno: CP Books, 589 s. ISBN 80-251-0504-0.

MÁLEK, Zdeněk a Zdeněk ČUJAN, 2008. *Základy logistiky*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 122 s. ISBN 978-80-7318-729-3.

MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M, 2000. *Nové cesty vyšší produktivity: Metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, ISBN 80-902235-6-7

OUDOVÁ, Alena 2013. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media, 104 s. ISBN 978-80-7402-149-7.

PERNICA, Petr, 2005. *Logistika (supply chain management) pro 21. století. 1. díl*. Praha: Radix, 569 s. ISBN 8086031594.

PRECLÍK, Vratislav, 2002. *Průmyslová logistika. Vyd. 2., přeprac.* Praha: Vydavatelství ČVUT, 164 s. ISBN 80-01-02556-X.

SIXTA, Josef, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: ComputerPress, 238 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2563-2.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 315 s. Praxe manažera. ISBN 80-251-0573-3.

STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 266 s. ISBN 978-80-86929-37-8. Dostupné také z:
http://toc.nkp.cz/NKC/200812/contents/nkc20081795706_1.pdf

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C.H. Beck, xi, 227 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6. Dostupné také z:
http://toc.nkp.cz/NKC/200704/contents/nkc20071706888_1.pdf

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby. 2., rozš. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 408 s. Expert (Grada). ISBN 80-7169-955-1.

ŘEZÁČ, Jaromír, 2010. *Logistika*. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 215 s. ISBN 978-80-7265-056-9.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

Analýza a měření práce. *API* [online]. © 2005-2017 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z:

<http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

Analýza a měření práce. *Svět produktivity* [online]. © 2012 [cit. 2018-02-08]. Dostupné z:

<http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Analyza-a-mereni-prace.htm>

Automatizace. Klíč k optimalizaci Vaší intralogistiky. *Jungheinrich* [online]. © 2018 [cit.

2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.jungheinrich.cz/landingpages/agv-cz/>

Dopravní a manipulační zařízení. *Institut dopravy, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava* [online]. © 2018 [cit. 2018-02-17]. Dostupné z:

http://www.342.vsb.cz/pol25/Polak_DaMZ_1_NP.pdf

Dopravníky, jak je neznáte!. *Control Engineering* [online]. © 2007-2018 [cit. 2018-03-27].

Dostupné z:

[http://www.controlengcesko.com/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=2540&cHash=f1b1bb170f&type=98](http://www.controlengcesko.com/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=2540&cHash=f1b1bb170f&type=98)

Elektrické tahače. *Linde* [online]. © 2018 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <http://www.linde-mh.cz/katalog/elektricke-tahace~4/elektricky-tahac-3-5-t-br-1190~22/>

Elektrický tahač s pneumatikami SE. *Jungheinrich* [online]. © 2018 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <http://www.jungheinrich.cz/produkty/tahace/ezs-c40/>

IPA slovník. *IPA Czech* [online]. © 2012 [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník>

Ishikawův diagram. *Management mania* [online]. © 2011-2016 [cit. 2018-02-12]. Dostupné z:

<https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>

Just in Time (JIT), TAKT a Tok jednoho kusu. *Kaizen Institute* [online]. © 1985-2018 [cit.

2017-12-08]. Dostupné z: <https://cz.kaizen.com/slovník/just-in-time.html>

Kanban - výroba tahem. *System Online* [online]. © 2001-2018 [cit. 2017-12-07]. Dostupné z:

<https://m.systemonline.cz/rizeni-vyroby/kanban-vyroba-tahem.htm>

K čemu slouží SWOT analýza v logistice. *Logistická technologie* [online]. © 2017 [cit.

2018-02-13]. Dostupné z: <http://www.logistickaakademie.cz/blog/moderni-technologie/k-cemu-slouzi-swot-analyzav-logistice>

Logistika Škodovky zavádí další novinky: chytré rukavice a automatické tahače s laserovou navigací. *Logistika* [online]. © 2017 [cit. 2018-03-10]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-65424400-logistika-skodovky-zavadi-dalsi-novinky-chytre-rukavice-a-automaticke-tahace-s-laserovou-navigaci-video%20logistika-skodovky-zavadi-dalsi-novinky-chytre-rukavice-a-automaticke-tahaces-laserovou-navigaci-video>

Milk Run. *IPA Slovakia* [online]. © 2012 [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/milk-run>

Paletový podvozek. *Wanzl* [online]. © 2018 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: https://www.wanzl.com/cs_CZ/produkty/transportni-vozik/paletovy-podvozek/

Procesní analýza (Process analysis). *Management mania* [online]. © 2011-2016 [cit. 2018-02-09]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza>

Sankeyův diagram. *CIE group* [online]. © 2018 [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/sankeyuv-diagram/>

Snímek pracovního dne. *Strancice* [online]. © 2017 [cit. 2018-02-01]. Dostupné z: http://strancice.cz/assets/File.ashx?id_org=15606&id_dokumenty=97254

Spaghetti diagram. *CIE group* [online]. © 2018 [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/spaghetti-diagram/>

Systém zásobování Milkrun. *CIE group* [online]. © 2018 [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/milkrun/>

Štíhlý podnik. *IPA Slovakia* [online]. 2012 [cit. 2018-03-01]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/stihly-podnik>

Štíhlá logistika. *System Online* [online]. ©2001-2018 [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>

Štíhlý podnik. *Svět produktivity* [online]. © 2012 [cit. 2018-02-17]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-stihly-podnik.htm/>

Štíhlý podnik – móda alebo nevyhnutnosť?. *IPA Slovakia* [online]. © 2012 [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/tlac-a-media/napisali-sme/stihly-podnik-moda-alebo-nevyhnutnost>

Válečkové dopravníky. *Haberkorn* [online]. © 2018 [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <http://www.haberkorn.cz/valeckove-dopravniky/>

Válečkové dopravníky. *Interroll* [online]. © 2018 [cit. 2018-03-29]. Dostupné z: <https://www.interroll.cz/produkty/dopravniky-a-sortery/valeckove-dopravniky/pohon-24v/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AGV	Automotrice à Grande Vitesse, přepravní vozík bez řidiče.
BRC	British Retail Consortium, norma pro bezpečnost potravin
MOST	Mynard Operation Sequence Technique.
MTM	Method Time Measurement
IML	Inmould labeling
JIT	Just in Time.
VZV	Vysokozdvížený vozík.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Dělení a priorita cílů logistiky.....	14
Obrázek 2 – Obsah podnikové logistiky.....	16
Obrázek 3 – Schéma toku materiálu a informací.....	18
Obrázek 4 – Podnik jako řetězec	19
Obrázek 5 – Sankey diagram	26
Obrázek 6 – Koncept Štíhlé logistiky	32
Obrázek 7 – Štíhlá logistika.....	33
Obrázek 8 – Automatické vozíky	35
Obrázek 9 – Válečkový dopravník	36
Obrázek 10 – Hodnocení RIPRAN analýzy	41
Obrázek 11 – Letecký snímek společnosti	43
Obrázek 12 – Výrobky společnosti.....	44
Obrázek 13 – Organizační struktura	44
Obrázek 14 – Vývoj počtu zaměstnanců	45
Obrázek 15 – Produktové portfolio provoz „K“	46
Obrázek 16 – Produktové portfolio provoz „KAVO “	47
Obrázek 17 – Slogan.....	47
Obrázek 18 – Layout výrobní haly provozu „K“	48
Obrázek 19 – Struktura logistiky provozu „K“	50
Obrázek 20 – Layout umístění Potisku ve výrobní hale provozu „K“	54
Obrázek 21 – Vizuální standard Potisku.....	55
Obrázek 22 – Princip odvozu hotových palet.....	55
Obrázek 23 – Ruční paletový vozík.....	56
Obrázek 24 – Elektrický paletový vozík.....	56
Obrázek 25 – Ishikawa diagram	63
Obrázek 26 – Spaghetti diagram.....	64
Obrázek 27 – Špatné uložení palety	69
Obrázek 28 – Znázornění jízdy manipulantů.....	70
Obrázek 29 – Znázornění nebezpečí.....	70
Obrázek 30 – Znázornění množství rozpracované výroby	70
Obrázek 31 – Princip fungování Milk Runu.....	71
Obrázek 32 – Okruh Milk Runu	72

Obrázek 33 – Milk Run otáčení.....	72
Obrázek 34 – Elektrický tahač EZS 130.....	77
Obrázek 35 – Přívěsný E-rámový vozík GTE	78
Obrázek 36 – Manipulační podvozek pro GTE	79
Obrázek 37 – Elektrický tahač Linde P30	80
Obrázek 38 – Manipulační podvozek Wanzl.....	81
Obrázek 39 – Princip fungování automatických bezpilotních vozíků.....	85
Obrázek 40 – Výpočet potřeby manipulační techniky.....	85
Obrázek 41 – Výpočet potřebného počtu automatických vozíků.....	86
Obrázek 42 – Znázornění minimální velikosti uličky	86
Obrázek 43 – Nízkozdvižný automatický vozík ERE 225a AGV	87
Obrázek 44 – Oboustranný pohled vozík ERE 225a AGV	88
Obrázek 45 – Princip fungování válečkových dopravníků.....	91
Obrázek 46 – Návrh válečkových dopravníků	92
Obrázek 47 – Umístění manipulátorů.....	94
Obrázek 48 – Válečkový dopravník	94

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – SWOT analýza projektu	39
Tabulka 2 – Logický rámec projektu	40
Tabulka 3 – RIPRAN analýza	41
Tabulka 4 – Harmonogram projektu.....	42
Tabulka 5 – Vývoj počtu zaměstnanců.....	45
Tabulka 6 – Tržby.....	46
Tabulka 7 – Jednotlivé činnosti snímek 1.....	58
Tabulka 8 – Jednotlivé činnosti snímek 2.....	60
Tabulka 9 – Počet manipulovaných palet na středisku Potisk.....	65
Tabulka 10 – Pronájem manipulační techniky	66
Tabulka 11 – Mzdové náklady manipulantů.....	66
Tabulka 12 – Náklady z nedostatku zásob.....	67
Tabulka 13 – Převážní výkon.....	67
Tabulka 14 – Nákladové zhodnocení současného stavu.....	67
Tabulka 15 – Odhalené problémy.....	68
Tabulka 16 – Pomocné výpočty k okruhů	73
Tabulka 17 – Výpočet doby přichycení/odchycení 2 podvozků.....	74
Tabulka 18 – Výpočet doby přichycení/odchycení 3 podvozků.....	75
Tabulka 19 – Výpočet doby přichycení/odchycení 4 podvozků.....	75
Tabulka 20 – Výpočet potřebného počtu podvozků	75
Tabulka 21 – Výpočet potřebného počtu tahačů	76
Tabulka 22 – Výpočet potřebného počtu tahačů 2	76
Tabulka 23 – Specifikace elektrický tahač Jungheinrich EZS 130	77
Tabulka 24 – Specifikace Přívěsný E-rámový vozík GTE 106	78
Tabulka 25 – Finanční shrnutí řešení od společnosti Jungheinrich	79
Tabulka 26 – Specifikace elektrický tahač Linde P30.....	80
Tabulka 27 – Specifikace Manipulačního vozíku Wanzl	81
Tabulka 28 – Finanční shrnutí nabídky Linde	82
Tabulka 29 – Finanční shrnutí nabídky Wanzl	82
Tabulka 30 – Finanční zhodnocení konceptu Milk Run 1	83
Tabulka 31 – Finanční zhodnocení konceptu Milk Run 2.....	84
Tabulka 32 – Specifikace vozíku ERE 225a AGV.....	88

Tabulka 33 – Finanční zhodnocení konceptu Automatických vozíků.....	91
Tabulka 34 – Pomocné výpočty potřebného počtu manipulátorů	93
Tabulka 35 – Výpočet potřebné délky dopravníků.....	93
Tabulka 36 – Finanční zhodnocení řešení válečkových dopravníků.....	95
Tabulka 37 – Finanční zhodnocení konceptu válečkových dopravníků.....	96
Tabulka 38 – Zhodnocení dosažených cílů 1.....	97
Tabulka 39 – Zhodnocení dosažených cílů 2.....	98
Tabulka 40 – Zhodnocení dosažených cílů 3.....	99
Tabulka 41 – Finanční shrnutí jednotlivých variant	101

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Rozložení činností - snímek 1	59
Graf 2 – Rozložení činností - snímek 2	60
Graf 3 – Snímek 1	61
Graf 4 – Snímek 2.....	61
Graf 5 – Pareto analýza NVA a MUDA činností snímek 1	62
Graf 6 – Pareto analýza NVA a MUDA činností snímek 2.....	62

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Popis činností manipulanta

Příloha PII: Formulář jízd manipulantů

PŘÍLOHA P I: POPIS ČINNOSTÍ MANIPULANTA

Práce se zakladačem – tato činnost byla prováděna na základě plánu výroby. Je důležité zmínit, že při této činnosti manipulát z vysoko-regálového skladu nemanipuloval pouze své palety, tedy palety určené pouze na potisk, ale také palety pro své kolegy, určené tedy na K3, tak i na Sleevy. Tato činnost obsahuje tedy dobu, kdy si manipulát studuje, jaké palety je potřeba, dobu jízdy na místo, kde se paleta nachází, uchopení palety, jízda zpět k regálu a následné složení palety na určené místo.

Jízda s paletou (Vytížen) – tato činnost v sobě skrývá dobu uchopení palety a následně čistou dobu jízdy s paletou. Manipulát zde naváží paletu přímo do výroby, z expedice do skladu, či na jiné místo ve skladu.

Jízda bez palety (Nevytížen) – doba, po kterou jede manipulát zpět do skladu z výroby, ze skladu na expedici, či jiného místa ve skladu, kam vezl plnou paletu

Dopočítávání palet – činnost, která je prováděna převážně ráno, nebo při změně výrobního plánu. Spočívá v obcházení výroby a zjišťování kolik palet je již nachystáno u stroje pro dekorování. Tyto údaje si zapisuje do výrobního plánu. Následně dopočítává, kolik palet ještě musí přichystat, aby zabezpečil správný chod výroby.

Nakládání kamionu – doba, po kterou manipulát provádí činnosti týkající se externích skladů. Bereme v úvahu nakládání i vykládání kamionů směřujících do externích skladů či z externích skladů. Skutečně jde pouze o dobu, po kterou manipulát vytahuje z auta palety na nejbližší předem určené místo.

Komunikace pracovní – komunikace s mistrem, s kolegy, s řidiči kamionů ohledně pracovních činností.

Práce s PC – činnosti zastřešující práci s BEP stanicemi, tedy činnosti vykonávané v programu SAP. Elektronické naskladňování, vyskladňování, přeskladňování či dohledávání umístění palet.

Administrativa – většinou fyzické dopisování do plánu, odškrťování, seznamování se s plánem apod.

Odstraňování fólie z palety – palety směřující z externích skladů jsou obtaženy fólií, která chrání kartony před ušpiněním a jinými vlivy. Manipulát jemně fólii nařízne a odstraní tuto pokrývku z kartonů, následně jde k místu, kde tuto fólii vyhodí.

Popisování palet k odvozu – palety, které jsou připraveny k odvozu do externích skladů, které jsou již pokryté fólií, popíše fixem na fólii znakem externího skladu, kam tyto palety patří. Často nastává situace, že je zjištěno, že palety určené k odvozu budou potřeba. Proto popíše paletu znakem pro neodvážení.

Pauza – pauza nad rámec půlhodinové přestávky

Chůze – chůze k BEP stanici, chůze k zakladači, k vozíku atd.

Komunikace pracovní – telefon – objednávání zboží z externích skladů

Jízda „naprázdno“ – činnost, při které nenaváží plnou paletu ani nejede zpět z místa, kam dovezl paletu. Tato činnost pokrývá situace, kdy manipulant jede s vozíkem bez opodstatněného důvodu. Většinou se jedná o objíždění výroby a kontroly, zda u žádného stroje nic nechybí.

Upravování uspořádání palet – v případě zanechání palety na nesprávném místě, například v uličce, kudy se poté nedá projet, špatné uspořádání v chodbě, kam se musí vejít určitý počet palet atd.

Odvoz prázdných palet – v případě, že se na Potisku vyskytnou prázdné palety. Tato situace může nastat z důvodů zákaznických, či jiných požadavků.

Čekání – tato položka v sobě skrývá čekání manipulanta na elektrický vozík, čekání na instrukce od mistra, čekání na dovoz a jiné.

Řešení špatně načtených palet – po noční směně bylo na volné ploše odloženo několik palet, se kterými měl manipulant problémy s načtením. Tento manipulant dohledával, z jakého důvodu tato situace mohla nastat.

Komunikace – špatně načtené palety – jakmile manipulant zjistil, kam paletu uložit, tuto informaci předal jinému manipulantovi a ten paletu fyzicky uložil. Dále bylo potřeba komunikovat s mistrem ohledně hledání řešení k zjištění a uskladnění palety.

PŘÍLOHA P II: FORMULÁŘ JÍZD MANIPULANTŮ

MANIPULANT 1 (2) 7.12.2017

Počet:	Počet palet:	Celkem:
Navezení palety na potisk		56
Jízda zpět do skladu - bez palety		56
Jízda zpět do skladu - s paletou	0	0
Navezení palety jinam než na potisk		
Místo:		
SLEEVE		7
K3		3

Σ 66 palet