

# **Analýza materiálových toků ve vybrané společnosti**

Jan Růžička

---

Bakalářská práce  
2019



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: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan Růžička**  
Osobní číslo: **M16220**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Řízení výroby a kvality**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza materiálových toků ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Definujte a vysvětlete pojem logistika a logistické procesy.

#### II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu materiálového toku ve firmě.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte vhodná opatření.

### Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran  
Rozsah příloh:  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

**BOBÁK, Roman.** Základy logistiky. Vyd. 2., nezm. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky, 2002, 173 s. ISBN 80-7318-066-9.  
**DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ.** Výrobní a logistické systémy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, 212 s. ISBN 80-7043-416-3.  
**CHRISTOPHER, Martin.** Logistics and supply chain management. Fifth edition. Harlow: Pearson, 2016, 310 s. ISBN 978-1-292-08379-7.  
**CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA.** Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.  
**KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA.** Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání bakalářské práce: 7. ledna 2019  
Termín odevzdání bakalářské práce: 14. května 2019

Ve Zlíně dne 7. ledna 2019

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.  
*děkan*

Ing. Denisa Hrušecká, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

### **Prohlašuji, že**

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

### **Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: .....

.....

podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Předmětem této bakalářské práce je popis jednotlivých procesů u zvolených zakázek, analýzy materiálových toků jejich výroby a návrhy vhodných řešení, z nich vyplývajících. Práce je rozdělena na dvě hlavní části. První část je zaměřená na logistiku, logistické procesy, materiálový tok, výrobu a je doplněna o analytické metody použité v praktické části. Druhá část krátce popisuje vybranou společnost a její činnosti. Detailněji se zabývá současnými materiálovými toky a jejich analýzou u vybraných zakázek. V závěru se práce věnuje vypracování návrhů možných zlepšení zjištěných nedostatků a jejich zhodnocení.

Klíčová slova: Materiálový tok, logistika, procesní analýza, špagetový diagram, layout.

## **ABSTRACT**

The purpose of this bachelor's thesis is a description of specific processes of chosen orders, analysis of material flows and its manufacturing, and suggestions for appropriate solutions, which are derived from the analysis. The thesis is divided into two parts. The first part focuses on the logistics, logistic processes, material flow, and production. These are further complemented by analytical methods, which are used in the practical part. The second part of the thesis briefly describes the company that was chosen for the analysis and its activities. The work also takes closer look into material flows and their analysis of the chosen orders. Lastly there are elaborated suggestions for improvements concerning the found inadequacies and assessed suggestions.

Keywords: Material flow, logistics, process analysis, spaghetti diagram, layout.

Poděkování patří především vedoucí mé bakalářské práce, paní prof. Ing. Felicitě Chromjakové, Ph. D. za její čas, cenné rady, odborný přístup a konstruktivní připomínky, které mi poskytla při psaní mé bakalářské práce.

Dále bych rád touto cestou poděkoval panu Milanu Krieglerovi za veškerý čas, který mi věnoval ve firmě i ve svém volnu. Za poskytnutí mnoha informací potřebných pro zpracování praktické části mé bakalářské práce.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 LOGISTIKA</b> .....	<b>12</b>
1.1 LOGISTICKÉ ČINNOSTI A PROCESY .....	13
1.2 PODNIKOVÁ LOGISTIKA .....	14
1.2.1 Horizontální struktura .....	14
1.2.2 Vertikální struktura .....	15
1.3 VÝROBNÍ LOGISTIKA .....	15
1.4 CÍLE VÝROBNÍ LOGISTIKY .....	16
1.5 ŘÍZENÍ ZÁSOB.....	17
<b>2 MATERIÁLOVÝ TOK</b> .....	<b>18</b>
2.1 ZPŮSOBY PŘEMÍSTOVÁNÍ MATERIÁLU .....	19
2.1.1 Manipulační jednotky.....	20
2.2 MANIPULAČNÍ PROSTŘEDKY .....	21
2.3 OBALY .....	21
2.4 SKLADOVÁNÍ.....	22
2.5 SKLADY.....	22
2.5.1 Regálové sklady .....	23
2.6 ZPĚTNÉ TOKY NESPOTŘEBOVANÉHO VÝROBNÍHO MATERIÁLU .....	23
<b>3 VÝROBA</b> .....	<b>24</b>
3.1 FÁZE VÝROBY .....	25
3.2 VÝROBNÍ SYSTÉM.....	26
3.3 VÝROBNÍ PROCES .....	27
3.3.1 Uspořádání výrobního systému.....	28
3.4 TYPY VÝROBY .....	30
3.4.1 Projekt .....	30
3.4.2 Hromadná výroba.....	30
3.4.3 Sériová výroba .....	31
3.4.4 Kusová výroba .....	31
<b>4 VYBRANÉ ANALYTICKÉ NÁSTROJE</b> .....	<b>33</b>
4.1 ŠPAGETOVÝ DIAGRAM.....	33
4.2 LAYOUT .....	33
4.3 TECHNOLOGICKÝ POSTUP.....	33
4.4 PROCESNÍ ANALÝZA .....	33
4.5 SCHÉMA MATERIÁLOVÉHO TOKU .....	34
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>35</b>
<b>5 SPOLEČNOST</b> .....	<b>36</b>

5.1	HISTORIE .....	36
5.2	SOUČASNOST.....	36
5.3	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	37
5.4	MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PŘI VÝROBĚ .....	38
5.5	OCHRANNÉ PRVKY .....	39
5.6	LAYOUT .....	39
<b>6</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU MATERIÁLOVÝCH TOKŮ .....</b>	<b>42</b>
6.1	ANALÝZA VÝROBY KOTOUČKŮ PRO DOPRAVNÍ SPOLEČNOST .....	43
6.1.1	Technologický postup .....	44
6.1.2	Procesní analýza.....	47
6.1.3	Špagetový diagram.....	48
6.1.4	Analýza vzniku odpadu při výrobě kotoučků pro dopravní společnost .....	50
6.2	ANALÝZA VÝROBY LÍSTKŮ DO PARKOVACÍCH AUTOMATŮ.....	51
6.2.1	Technologický postup .....	52
6.2.2	Procesní analýza.....	54
6.2.3	Špagetový diagram.....	55
6.2.4	Analýza vzniku odpadu papíru při výrobě lístků do parkovacích automatů.....	56
<b>7</b>	<b>NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ.....</b>	<b>58</b>
7.1	NÁVRH NA POŘÍZENÍ MANIPULAČNÍHO VOZÍKU .....	58
7.2	NÁVRH NA POŘÍZENÍ LISU NA PAPÍR .....	61
7.3	VÝHODY A NEVÝHODY NÁVRHŮ .....	66
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>68</b>
	<b>INTERNETOVÉ ZDROJE.....</b>	<b>70</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>73</b>



## ÚVOD

Materiálový tok jedna z hlavních částí logistických řetězců. Jde především o pohyb materiálu, který je uskutečňován cíleně. Snahou je docílení, aby byl požadovaný materiál vždy k dispozici, a to v žádaném množství, na správném místě, v potřebný čas a především za co nejnižší náklady.

Tato práce se zaměřuje na materiálové toky a jejich problematiku ve vybrané společnosti. Účelem práce je analýza těchto materiálových toků. Materiálové toky jsou zkoumány u dvou vybraných zakázek a upozorňují na případné možnosti zlepšení. Společnost, ve které je práce zpracována, se zabývá převážně zakázkovou výrobou se specializací na potisk papíru a jeho rozřezání či vysekání dle požadavků zákazníka.

Práce je rozdělena do dvou hlavních částí, a to teoretické a praktické. Teoretická část vychází z české i zahraniční literatury a je určena jako podklad pro řešení a vypracování praktické části. První kapitola je zaměřena na logistiku. Druhá kapitola pojednává o materiálovém toku. Třetí kapitola je cílena na výrobu a její typy. A poslední kapitola slouží k seznámení čtenáře s analytickými metodami užitými v praktické části.

Praktická část nejprve slouží k seznámení s vybranou společností a její výrobní činností. Dále je zpracován layout výroby i skladu, kde jsou podrobně sepsány jednotlivé výrobní zařízení. Analýza současného stavu materiálových toků je provedena u dvou vybraných zakázek.

Na základě poznatků zjištěných z provedených analýz jsou společnosti navrženy možnosti zkvalitnění a zlepšení současného stavu. Poslední úsek praktické části se zhodnocením navrhovaných řešení.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je zhodnotit výsledky analýz a navrhnout vhodná opatření materiálových toků. Dílčím cílem, který s hlavním cílem úzce souvisí, je provést analýzu současného stavu materiálových toků ve vybrané společnosti. Teoretická část bakalářské práce se zabývá definicí logistiky a jejich procesů, materiálovými toky a výrobou. V praktické části je provedena analýza současného stavu, jejímž cílem je pochopení výrobních procesů u dvou vybraných zakázek, popis jejich materiálových toků a nalezení jejich případných nedostatků. Pro analýzu současného stavu byly vypracovány:

- Layout
- Technologické postupy
- Procesní analýzy
- Špagetové diagramy
- Schémata materiálového toku

V návrhové části byly zpracovány dva návrhy. Jednak pořízení manipulačního vozíku, u kterého byly vypočítány a porovnány časy a vzdálenosti se současným stavem. A dále pořízení lisu, u kterého je vypracován návrh jeho umístění i případné návrhy, jak by bylo možné manipulovat a skladovat zlisované balíky. Zároveň u tohoto návrhu bylo uvedeno další možné zlepšení toku odpadů. V poslední části bylo zhotoveno zhodnocení obou návrhů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LOGISTIKA

Pojem logistika má svůj základ již ve staré řečtině, matematice, geometrii a filozofii. Rozvoj logistiky je reakcí na stále složitější podmínky chodu hospodářských systémů. V minulém století se logistika dočkala největšího rozmachu a významu, a to především díky vojenskému zbrojení. Mezi hlavní předměty logistiky patří všechny prostorové, časové a informační přeměny při pohybu hmot. Za hlavní činnosti této disciplíny považujeme sjednocené provádění, plánování, kontrolování a formování hmotných toků i toku informací. Nejčastěji hovoříme o toku mezi dodavatelem a podnikem, uvnitř podniku a z podniku ke koncovému zákazníkovi. (Bobák, 2002, s. 3)

Dle Lukšů (2001, s. 51) je logistika definována jako nevýrobní činnost, která se zabývá technologickými postupy, ve kterých se nemění vlastnosti produktu či vstupních surovin.

Členění logistiky z pohledu zkoumání oblasti dle Málka a Čujana (2008, s. 12):

- Makrologistika – věnuje se především celosvětovým aspektům logistiky a hospodářství jednotlivých regionů i národních celků. Hlavním předmětem zkoumání je tedy problematika týkající se dopravy, spojů, celosvětové integrace výrobních kapacit i vlivu dopravy na životní prostředí.
- Mikrologistika – tato skupina je specifická, protože se věnuje problematice technologické, ekonomické, zejména rozhodování při řízení toku zboží i materiálu uvnitř podniku. U této ucelené systémové disciplíny nesmíme opomenout, že kromě interních procesů se zabývá i vnějšími vztahy, avšak spojenými s daným podnikem.
- Metalogistika – věnuje se záležitostem spojeným s dodavateli surovin, distributory, zákazníky, dopravou a spoluprací jednotlivých logistických podniků. Tuto problematiku se snaží řešit nad právní rámec podniku.

Cíle logistiky, které uvádějí Sixta a Mačát (2005, s. 44-45) mají dva používané pohledy. Podle prvního pohledu to jsou podmínky, u kterých je nutno, aby vycházely nebo byly odvozovány z podnikové strategie a přispívaly k uskutečnění celopodnikových cílů. Druhý pohled nám říká, že je nutno zajistit zákaznickova přání a potřeby zboží či služeb, které musí splňovat náležitou úroveň, a to za podmínky docílení minimálních nákladů. Martin Christopher (2016, s. 12-13) doplňuje, že správné řízení logistiky musí koordinovat veškeré činnosti, které jsou podstatné pro náležitý chod a docílení požadované úrovně u nabízené služby a ztotožňuje se s myšlenkou snahy o dosažení vysoké kvality za co nejnižší náklady pro podnik. Důležité je tedy podle Christophera kromě koordinace i plánování, které

je s koordinací úzce spjata. Logistikou se rozumí vztah mezi trhem a základnou, jejímž cílem je především zásobování.

Dále tyto cíle rozdělili Sixta a Mačát (2005, s. 44-45) podle hlavních kritérií na:

- **Prioritní** – tyto cíle se skládají z vnější složky a složky výkonové. Vnější cíle logistiky se soustředí především na zákazníky a jejich potřeby. Patří sem logistické cíle zvyšování samotného prodeje, zkracování lhůt dodání ke koncovému odběrateli, docílení flexibility služeb a zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek. Oproti tomu se výkonové cíle soustředí na optimalizaci úrovně poskytovaných služeb zákazníkům,
- **Sekundární** – tyto cíle se skládají ze složky vnitřní a ekonomické. Vnitřní cíle logistiky se zaměřují na minimalizaci nákladů podniku, aby bylo možné plnění vnějších cílů. Můžeme sem zařadit snahu o snižování nákladů spojených se zásobami, řízením, výrobou, manipulací, skladováním a dopravu. Ekonomický cíl je snaha dosáhnouti optimálních nákladů při zajištění služeb.

## 1.1 Logistické činnosti a procesy

S logistikou souvisí celá řada činností, a to všechny, které se vztahují k managementu logistiky. Logistická rozhodnutí exekutivy v podniku týkající se řízení materiálových toků a plánování, musí být vždy „informovaná“. Zásadními činnostmi pro správný chod podniku se zabývající se vytvářením strategie, koncepcí, postupů a především metodologií. Ze znalostí metodologie a její koncepce je možné navázat logistické činnosti. Tyto činnosti zpracovávají veškeré logistické funkce. Pro správný chod podniku je však nutná kvalitní komunikace i koordinace, které musí vyplývat z procesního charakteru všech segmentů logistického řetězce.

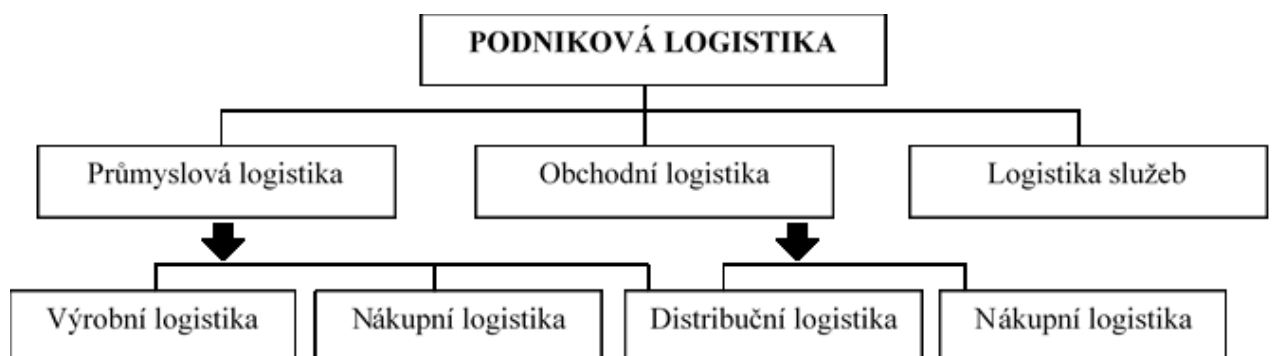
Logistickými procesy jsou toky informací, materiálu, financí, řízení a plánování. Není, je možné vykonávat samostatně. Jedná o logistické procesy, které jsou vykonávány souběžně a vzájemně se podporující v bodech ve kterých se setkávají. Pro dosažení požadovaných ekonomických cílů podniku je důležité, aby procesy na sebe působili synergicky a vedli k co největší efektivitě. (Bazala, ©2014)

## 1.2 Podniková logistika

Na následujícím obrázku č. 1, je rozdělena logistika podniku podle Preclíka (2002, s. 4), který tvrdí, že logistika podniku nemá žádný stálý stav, ale vyvíjí se v čase. Jedná se tedy o flexibilní a přizpůsobující se systém a proces, který má jak interní, tak i externí povahu logistiky. Podniková logistika zahrnuje mimo průmyslové logistiky další dvě důležité složky pro podnik, a to tedy logistiku obchodní a služeb.

Průmyslová logistika je disciplína zabývající se především plánováním, řízením zásob a toku materiálu či personálu, správou energií. Rovněž nesmíme opomenout tok informací ve firmě. Za předmět průmyslové logistiky bývá nejčastěji považováno veškeré zboží i materiály, které jsou spojeny s výrobou, provozní činností, subdodávkami, polotovary a hotovými výrobky.

Někdy se můžeme setkat i s podniky, které řeší některé části logistiky i externě, a to především logistiku dopravní. Proto můžeme tvrdit, že některé průmyslové podniky nevyužívají logistiku výrobní, a to například podnik zabývající se ryze obchodem. Průmyslovou logistiku můžeme rozdělit na dvě základní stavby. Jedna má vertikální a druhá horizontální strukturu.



Obrázek 1 Základní dělení podnikové logistiky (Preclík, 2002, s. 4)

### 1.2.1 Horizontální struktura

Logistický řetězec snažící se o logisticky integrovaný systém, který se skládá z hlavních výkonových oblastí (Nákupní logistika, Výrobní logistika, Distribuční logistika) a dvou oblastí doplňkových:

- Nákupní logistika – má na starosti vstupy materiálů, surovin, nakoupených dílů, které vstupují do dané výroby,

- Výrobní logistika – přetváření vstupů na výstupy,
- Distribuční logistika – dopravení zboží koncovému odběrateli i se souvisejícími službami. Nejčastěji využívaná služba je servis,
- Dopravní logistika – zabývající se vytvořením návrhu dopravního řetězce a to mezi firmou, podniky a koncovými odběrateli. Tento návrh se vytváří za účelem nejvyšší efektivnosti a hospodárnosti,
- Logistika zpracování odpadu – bývá často dosti propojena s logistikou distribuční, a to zejména skrze recyklaci. Jedná se tedy o ekologické myšlení podniku při zpracování odpadu. (Preclík, 2002, s. 4)

### 1.2.2 Vertikální struktura

Tato stavba se projevuje ve všech organizačních úrovních. Problematikou strategických otázek dané firmy se zabývá vrcholné vedení podniku. Hlavním úkolem středního článku je zaopatření správného toku informací v podniku. Poslední úroveň označována jako rovina toku materiálu má za úkol tok materiálu a polotovarů ve výrobě, tok hotových výrobků a samozřejmě i odpad, který vzniknul při výrobě. (Preclík, 2002, s. 4-5)

## 1.3 Výrobní logistika

Výrobní logistika se věnuje především sjednocenému řízení materiálových toků ve vybraném výrobním podniku. Zabývá se především tím, aby výrobky, materiály, suroviny a polotovary vstupovaly do transformačního procesu za co nejmenší náklady, minimální čas a v přesně stanoveném množství. (Čujan a Málek, 2008, s. 7)

V návaznosti na předchozí definici podle Lukšů (2001, s. 51) se výrobní logistikou v rámci výroby rozumí vstup materiálu do výrobních procesů podniku až po konečný výstup hotových výrobků. Pro zajištění skladovacích činností týkajících se výroby jsou zřizovány:

- Vstupní sklady (zásobovací) – jejich význam pro výrobu je především dostatečný počet zásob, aby byl zabezpečen hladký průběh výroby,
- Sklady polotovarů výroby – důležité pro soustředování mezivýrobků a zásobování subsystému výroby,
- Sklady hotových výrobků – předzásobování podniku hotovými výrobky za účelem dostatečných zásob, kvůli zabezpečení dostatečného množství na vybavení zakázek našich odběratelů.

Významnou součástí výrobní logistiky je prostorové uspořádání často označované jako layout. Zásady, které je důležité pro správné prostorové uspořádání dodržovat, jsou především:

- Utvořit předpoklady, aby bylo možné docílit spolehlivého a bezporuchového chodu výroby a jejího provozu,
- Dodržovat charakter výroby,
- Vytvářet předpoklady, aby bylo možné realizovat pružné změny ve výrobě bez zbytečných nákladů,
- Docílit co nejnižších instalačních a reinstalačních nákladů,
- Snaha minimalizovat dopravní výkony a materiálové toky,
- Optimalizovat vnitropodnikové sítě určené k dopravě podle předem vhodně vybraného kritéria,
- Vyhnout se kolizním vztahům v toku materiálu mezi pracovišti.

K primárním funkcím výrobní logistiky, které souvisejí především s vykonáváním dopravy, řízením zásob a jejich skladování, můžeme dále přiřadit:

- Plánování výroby i její řízení, a to především v krátkodobém až střednědobém časovém období,
- Zformování výrobní struktury podniku, jejíž podstata závisí na strategickém plánování, a to rozdílně od předchozího bodu. Tedy charakterem střednědobým až dlouhodobým u rozhodování. (Čujan a Málek, 2008, s. 7)

#### 1.4 Cíle výrobní logistiky

Všechny výrobní podniky uskutečňují svou činnost, která je založená na podstatě předem vypracované podnikové strategie. Ta vyplývá z detailní analýzy vnějšího i vnitřního prostředí. Můžeme jí rozumět jako souboru našich rozhodnutí a opatření, která jsou uplatněna pro danou činnost podniku. Tuto strategii využívá podnik ve všech situacích včetně situací, kdy nastane krize či problém.

Záměrem použití podnikové strategie je dosažení žádaných cílů podniku. Vhodně vypracovaná podniková strategie by měla dodržovat předem dané faktory, kterými jsou především úspora času, snižování nákladů a růst kvality našich produktů.

V této době je pro odběratele stále významnější rychlost, za jakou je podnik schopen zhotovit zakázku, splnit termín včasného dodání, a variabilita nabízeného zboží, aby každý zákazník



měl možnost výběru a mohl si vybrat a zvolit výrobek mu šitý na míru. (Čujan a Málek, 2008, s. 7-8)

## 1.5 Řízení zásob

U provozních systémů, zabývajících se výrobou, se vždy vyskytují zásoby, a to v celém logistickém řetězci. Tento řetězec často označujeme jako dodavatelsko-odběratelský řetězec. Zásoby jsou největším problémem nynější doby, protože pro snížení nákladů výroby, je důležité docílit co nejmenších zásob.

Objektem řízení zásob jsou veškeré hotové výrobky, materiály, polotovary i náhradní díly, které jsou součástí provozu daného podniku. Řízení zásob je velmi důležitou částí samostatného provozu podniku a jeho hospodaření. Důležité pro správný chod podniku je, aby provozní vedení mělo dostatečné znalosti a přístup k informacím spjatým s náklady na pořízení a udržení dostatečných zásob, vysokou úroveň servisu pro zákazníky a uspokojivé rozmístění center pro odběratele. Podstatné je znát i hladinu zásob, kde se nachází a jak ji spravovat buď pomocí přepravy, výrobního programu nebo výrobních sérií.

Problematiku zásob se snažíme řešit pomocí cílených prognóz, analyzování, řízení či plánování, a to nejen celkových zásob, ale i zásob oddělených, menších skupin. Snahou těchto činností je docílit minimálních nákladů spjatých se zásobami.

Cílem řízení zásob je snaha o úroveň a strukturu udržování zásob tak, aby byla zajištěna plynulá a bezchybná činnost daného logistického systému a zaopatřena nepřetržitost a úplnost dodávek materiálu při snaze docílení optimálních nákladů. Klíčové je tedy pro řízení zásob, aby byla neustále zvyšovaná rentabilita provozu, a to redukováním nákladů. Druhá možnost je zajištění nárůstu prodeje a zvýšení kvality servisu pro zákazníky. K dosažení těchto cílů slouží různé systémy a jejich náležitě metodické postupy, které znázorňují různá technická řešení. Pomocí těchto postupů jsme schopni určit optimální výši zásob, velikost dodávek i jejich frekvenci. (Štůsek, 2007, s. 82-83)

Nejčastější metody pro řízení zásob, které uvádí Oudová (2013, s 24-25):

- ABC analýza
- MRP systém
- Just in time
- Kanban

## 2 MATERIÁLOVÝ TOK

Mezi nejvýznamnější logistické toky patří tok materiálový, informační i finanční. Tyto toky by měly být informačního, fyzického či ekonomického charakteru. (Oudová, 2013, s. 13)

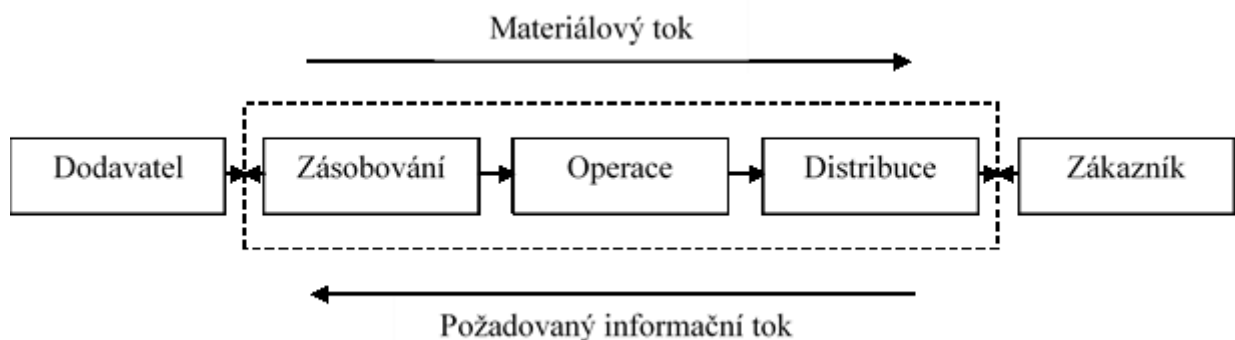
Pohyb materiálu je významnou částí logistických řetězců. Materiálové toky jsou často zobrazovány pomocí fyzikálních veličin, a to především kilogramů, litrů, tun, počtů kusů a kubických metrů. (Daněk a Plevný, 2005, s. 19)

Materiálový tok má tři stěžejní části a to vstup, průchod a výstup. Vstupem do materiálového toku jsou převážně suroviny a materiál, který byl pořízen za účelem zařazení do procesu výroby. Při probíhající výrobě nastává průchod polotovárů a výrobků, které ještě nebyly zcela dokončeny výrobou. Konečným článkem tohoto řetězce je vytvoření hotového výrobku tedy výstupu, který je buď uskladněn, nebo exportován koncovému odběrateli.

Materiálové toky nejsou vázány jen materiálem a surovinami, ale i určitou peněžní hodnotou, za které byly pořízeny. Nejedná se pouze o nákup již zmíněných materiálů, ale i o pořízení strojů a výrobních zařízení potřebných k výrobě. Tedy vstupy nakoupené jsou v průběhu výroby přetvářeny na výstupy, které mají pro podnik určitou přidanou hodnotu. (Oudová, 2013, s. 13)

Jedním z hlavních úkolů produkčního toku je docílení minimalizování toku materiálu a především jeho objemu pohybujícího se uvnitř daného komplexního procesu. Nesmíme opomenout, že důležitým faktorem je snaha o docílení maximálního toku informací, které jsou nezbytné pro správný a plynulý chod produkčního procesu. Pro správný chod procesů je tedy podstatné, aby byly potřebné informace v daný čas na daném místě. Podniky se musí zabývat otázkou, jak správně nastavit informační tok, aby bylo docíleno, že daný proces splní potřebné náležitosti, které jsou bezprostředně nutné pro následující proces. Při plánování a řízení výroby jednoho druhu výrobků je snadné zjistit znalosti spotřeby materiálů, jejich norem a technologických postupů. Problém nastává, pokud se podnik soustředí na produkci více druhů výrobků. V tomto případě je nezbytné, aby podnik zmapoval tok hodnot, ve kterém se musí zaměřit především na hodnotu jedné jednotky u materiálového i informačního toku. Za správného užití mapování hodnot je podnik schopen z minimálního objemu materiálu v řetězci docílit maximum výstupů, které jsou udávány za určitou jednotku času. Zvolení vhodné metriky v daném případě vyplývá ze správné vizualizace hodnotového toku a zařazení do adekvátní výrobní rodiny. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 54-55)

Při výrobě většího počtu různých výrobků je komplikované správně řídit materiálový tok. Je tedy nutné brát v potaz a analyzovat více vlivů, které mohou mít různé činitele. Činitelé mohou působit na materiálový tok jednotlivě, ale ve většině případů se v praxi setkáváme, s tím že na efektivnost materiálového toku působí kombinace činitelů. Mezi hlavní činitele, kteří ovlivňují materiálový tok, řadíme parametry materiálového proudu mezi jednotlivými pracovišti ve výrobě, rozměry prostorů, ve kterých probíhá výroba, počty součástek, druhy materiálu, objem dané výroby i vnější dopravní připojení podniku. (Bigoš, Kiss a Ritók, 2008, s. 41)



Obrázek 2 Materiálový a informační tok (Christopher, 2016, s. 12)

## 2.1 Způsoby přemístování materiálu

Převahu materiálu provádíme buď na krátké vzdálenosti, nebo na vzdálenosti delší. Rozeznáváme dvě hlavní skupiny přemístování, a to především podle toho o jakou distanci se jedná. Dle tohoto kritéria rozdělujeme na přepravu a manipulaci.

Převaha – je chápána jako přesun materiálu pomocí dopravních prostředků. Jedná se tedy o vzdálenosti, které jsou minimálně stovky metrů až po vzdálenosti dosahující stovky, případně tisíce kilometrů.

Manipulace – oproti převahě je chápána jako přesun materiálu pomocí manipulačních vybavení. Tedy manipulace znamená přesun materiálu na krátké vzdálenosti, které mohou být především ze skladu na pracoviště, z pracoviště na jiné pracoviště i přesun z výroby do skladu. (Daněk a Plevný, 2005, s. 13)

### 2.1.1 Manipulační jednotky

Za manipulační jednotku se označuje speciální úprava materiálu, který je určen pro přemísťování. Hlavním úkolem takto upraveného materiálu je, aby nám dovoľoval možné zjednodušení, a to především při jeho manipulaci. Tato manipulace bývá nejčastěji vykonávána za využití manipulačních zařízení. Dle autorů lze manipulační jednotky rozdělit do dvou základních skupin, a to jednotek prvního řádu a řádu druhého.

- Manipulační jednotky prvního řádu – mohou být často označovány jako základní manipulační jednotky, které slouží především k ruční manipulaci, případně jednoduchých manipulačních zařízení. Jejich hmotnost je ve většině případů do 15 kilogramů. V tomto typu manipulace je vyžadováno, aby se tato manipulační jednotka pohybovala v celém logistickém řetězci, tedy od jejího vzniku až ke koncovému odběrateli bez jakéhokoliv dělení. V praxi se můžeme nejčastěji setkat s krabicemi, bednami, které mohou být lepenkové, plastové, plechové, přepravkami plastovými i plechovými.
- Manipulační jednotky druhého řádu – bývají často označovány jako jednotky odvozené a to z důvodu, kdy jsou odvozovány dle rozměrů dopravních prostředků nebo rozměrů přepravních jednotek. V praxi se využívají balíky, svazky a nejčastěji palety. S manipulačními jednotkami druhého řádu se operuje pouze za použití manipulačních zařízení. To je dáno především váhou, která se nejčastěji pohybuje mezi 250 kilogramy až jednou tunou, ale ve výjimečných případech se můžeme setkat i s jednotkou do 5 tun. Jak již bylo výše zmíněno, v praxi jsou nejčastěji využívány palety. Palety můžeme charakterizovat jako plošinu, která je určena pro umístění materiálu. Umožňují přepravu i manipulaci s velkým množstvím materiálu. S paletami operátoři manipulují vozíky, které mohou být vysokozdvizné či nízkozdvizné. Palety můžeme rozčlenit do dvou základních skupin, a to podle rozměrů na standartní, nestandardní s ohledem na jejich oběh na vratné a nevratné. (Daněk a Plevný, 2005, s. 23-28)

Dle Bigoše, Kisse, Ritóka (2008, s. 108-109) je možné rozdělit manipulační jednotky i na jednotky třetího a čtvrtého řádu.

- Manipulační jednotky třetího řádu – využívané převážně při dopravě na velké vzdálenosti za pomoci kombinace železniční, pozemní, vodní i letecké dopravy. V praxi se tedy setkáváme s jednotkou, která může dosahovat hmotnosti až 30,5 tun.

Takto složená jednotka se skládá z 10 až 44 manipulačních jednotek druhého řádu. Nejčastěji využívaným manipulačním prostředkem je kontejner, u kterého je odnímatelná střecha. Při manipulaci s takovým kontejnerem se nejvíce využívají speciální vysokozdvižné vozíky, obkročné zdvižné vozíky a jeřáby.

- Manipulační jednotky čtvrtého řádu – jsou využívány pouze při dálkové vodní dopravě. V praxi se setkáváme s tím, že manipulační jednotky čtvrtého řádu dosahují hmotnosti 400 – 2000 tun. Přepravují se za pomoci velkých kontejnerových lodí, na kterých se manipulace provádí pomocí palubních jeřábů.

## 2.2 Manipulační prostředky

V praxi se při organizování materiálových toků využívají roltejnery a přepravní skříně. S roltejnery se nejčastěji setkáváme v obchodech, kde slouží k manipulaci s malým množstvím zboží a dále se využívá k manipulaci materiálu například ve výrobě. Usnadňují manipulaci především díky kolečkům. Přepravní skříň je ideální manipulační nástroj i obal v případě, kdy je nutné, aby byl její obsah chráněn a bylo možné s ním snadno manipulovat. V praxi se již nevyužívají jako dříve, a to především díky vývoji nových palet. (Daněk a Plevný, 2005, s. 28-29)

## 2.3 Obaly

Jsou to prostředky, v některých případech i soubory prostředků, jejichž úkolem je plnit ochranné funkce, prodejné i informační. Hlavním úkolem obalu je zajistit ochranu materiálu před možným poškozením i jeho ztrátou při jeho manipulaci či dopravě. Můžeme tvrdit, že obal částečně spoluvytváří manipulační jednotku. Zároveň je i nosičem významných informací, které slouží ke správné identifikaci obsahu. Umožňuje určit nejvhodnější způsob, kterým bude materiál manipulován při dopravě nebo uskladnění. V některých případech obaly mohou sloužit jako reklamní prvek.

- Spotřebitelský obal – je určen nejen pro jeden výrobek, ale i celou sadu výrobků, které jsou určeny k jejich spotřebě. Tento typ obalu je často označován jako primární a jeho funkce jsou pouze ochranné či informativní, ale neslouží jako přepravní obal,
- Distribuční obal – je určen především ke sjednocení pouze jednoho druhu spotřebitelského balení. Často bývá označován jako sekundární, protože se jedná o mezičlánek. V praxi má nejčastěji podobu kartonu, na který jsou naskládány spotřebitelské obaly, které drží u sebe díky obmotání smršťitelnou folií.

- Přepavní obal – určený především pro skladování a případnou identifikaci výrobků. Jedná se o vnější obal distribučního obalu, které společně tvoří manipulační jednotku, a to v praxi nejčastěji na bázi palety. (Bigoš, Kiss a Ritók, 2008, s. 109-110)

## 2.4 Skladování

Je mnohdy definováno jako určitá část logistického systému v podniku. Skladování tedy zajišťuje především uskladnění veškerých surovin, polotovarů i hotových výrobků, které se uskladňují v místech jejich vzniku i spotřeby. Informuje management o rozmístění i stavu produktů, které jsou skladovány. Skladování je možné ve skladu a distribučním centru. Distribuční centra se snaží udržet nízké zásoby, a to pouze výrobků, které jsou poptávány. Oproti tomu sklady skladují veškeré druhy výrobků. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 266)

Funkce skladování s dalšími logistickými činnostmi zabezpečují podniku nezbytnou úroveň zákaznického servisu. Důležité je, aby podnik zajistil rychlé, efektivní skladové přesuny materiálů, polotovarů i hotových výrobků a zároveň měl spolehlivé a aktuální informace o položkách, které jsou skladovány. U skladování je nutno vytknout jeho tři základní funkce, kterými jsou přenos informací o produktech, které jsou skladovány, uskladnění těchto produktů i jejich přesun. V posledních letech je snahou podniků především zdokonalit funkci přesunu produktů z důvodu lepšího fungování obratu zásob i zrychlení pohybu objednaných produktů z výroby po finální expedici. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 275)

## 2.5 Sklady

Jedná se o prostory, které slouží především k uchování materiálů, výrobků i zboží, nejčastěji v jejich nepozměněné podobě. Sklady plní důležitou funkci pro výrobu, distribuci i obchod. Primárně je sklady možné rozdělit na vstupní sklady, mezisklady a odbytové sklady.

- Vstupní sklady – plní funkce především úzce spjaté se shromažďováním vstupních materiálů potřebných pro výrobu,
- Mezisklady – jejich hlavní funkcí je zajištění správně fungujícího předzásobení mezi různými stupni potřebných výrobních procesů,
- Odbytové sklady – slouží k časovým nevyrovnanostem, které nastávají mezi výrobou a konečným odbytem zboží. (Oudová, 2013, s. 50)

### 2.5.1 Regálové sklady

Jejich využití se nachází především při skladování polic. Hlavní výhodou těchto skladů je přehledné a uspořádané uložení materiálu, polotovarů i hotových výrobků. Dle typů regálů lze rozdělit regálové sklady na tři základní druhy, a to policové regály, paletové regály a konzolové regály. Policové regály jsou určeny pro materiály i zboží, které je možno volně umístit na police regálu. Nejčastěji jsou uloženy v krabicích či přepravkách a jejich manipulace se provádí ručně. Paletové regály jsou určeny na umístění palet. Manipulace je zde vykonávána především za pomoci regálových zakladačů nebo vysokozdvizných vozíků. Konzolové regály jsou určeny na materiály, které dosahují rozsáhlejších délek. (Oudová, 2013, s. 51)

## 2.6 Zpětné toky nespotřebovaného výrobního materiálu

V průběhu výroby vznikají různé vedlejší produkty s omezenou životností. Po vykonání své primární funkce se tyto produkty stávají neúčinné pro podnik a jsou dále označovány jako odpad. Odpad je možné definovat jako nehmotné i hmotné statky. Tyto statky vznikají při výrobních procesech a postrádají další využití pro podnik. Jejich vznik znamená pro podnik náklady, které jsou spjaty s jeho likvidací. Výše zmíněnými hmotnými statky mohou být například různé pevné odpady, emise i odpadní vody. Příkladem statku nehmotného charakteru bývá nejčastěji hluk, radioaktivní odpad i odpadní teplo. (Oudová, 2013, s. 43-44)

### 3 VÝROBA

Výroba během posledních desítek let prošla ve světě mnoha změnami, a to hlavně kvality. Největší rozvoj výrobního managementu se stal v USA, a to převážně v automobilovém průmyslu. Podařilo se úspěšně využívat produkčních činností spojených s odhadem poptávky, správně definovat a rozvrhnout práci i její kvalitu. (Kavan, 2002, s. 14)

Při výrobě dochází k transformaci výrobních faktorů, a to především do služeb a ekonomických statků, které dále prochází spotřebou. Za výrobní faktory jsou označovány zdroje, které jsou využívány ve výrobním procesu. Výrobními faktory jsou půda, práce, kapitál a informace. Půda označuje všechny přírodní zdroje. Za práci jsou označeny všechny lidské zdroje, které jsou potřebné k výrobnímu procesu. Kapitálem jsou označeny veškeré výrobní faktory, které vznikají při výrobě a mohou být využity jako vstup další výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 2-3)

V logistickém řetězci podle Daňka a Plevného (2009, s. 93) se výroba nachází ve střední části. Je zde snaha o správné pochopení a práci s pohybem materiálu, který má úzkou souvislost s hodnotovými toky v procesech výroby i informačními toky. Spolupracuje s marketingovými prostředky, které vychází z požadavků trhu. Tyto podklady mohou být na delší časový interval nebo jen na krátké období.

Výroba je jedním ze základních útvarů podniků spolu s marketingem a řízením financí. Výroba se zaměřuje na spotřebu vstupů výroby, ze kterých vytváří služby nebo výrobky a to aplikací transformačních procesů. Mezi transformační procesy patří i úkony spojené s uskladněním i přepravou materiálů, polotovarů a hotových výrobků.

Zaštituje kvalitu a ručí za ni, aby bylo dané zboží prodejné a koncový odběratel nám za zboží zaplatil. Pomocí této strategie je výrobní podnik schopen zjistit, ve kterých částech výroby má určité nedokonalosti oproti konkurenci. Po zjištění takového nedostatku ve výrobním procesu podnik eliminuje tuto část, tedy podnik je schopen mít kontrolu nad zisky i náklady podniku. V dnešní době cenu většinou stanovuje trh, tedy je nutné, pokud chce firma prosperovat, docílit nižších nákladů. Oproti tomu dříve stačilo podniku sledovat své náklady na produkci a podle těchto informací tvořit cenu.

Výrobní podnik je schopen docílit odpovídajících výrobních výstupů, tedy výrobků nebo služeb, pouze za předpokladu, že musí provádět důsledná měření, popřípadě vylepšovat,



a to veškeré fáze transformačních procesů. Pouze touto cestou je výrobní podnik schopen řídit a vyhodnocovat správná data.

Za pomoci regulace probíhajících činností je podnik schopen dosáhnout veškerých výrobních cílů. Hlavním úkolem regulace je predikovat různé alternativy řešení. Předpokládaná alternativní řešení pomocí regulace nejsou snadný úkol většiny výrobních podniků. V tomto případě podnik využívá při rychlé regulaci znalosti o směru a postupu, která je podmíněna okamžitou informační zpětnou vazbou. Pomocí takto naměřených hodnot, které musí být v souladu s danými standardy, vzniká směr a síla nutné regulace ve výrobě.

Přidaná hodnota je ve výrobě velmi často používaný termín. Uvádí výrobnímu podniku rozdíl mezi náklady, které byly vynaloženy na vstupy výroby, a hodnotou výstupů transformovaných výrobou. Jak již bylo zmíněno dříve, nyní hodnotu zboží a služeb stanovuje trh a nikoli výrobní podnik podle nákladů potřebných na výrobu. Proto tedy můžeme přidanou hodnotu měřit pouze s cenou, kterou jsou ochotni zákazníci zaplatit za tuto službu a zboží. Proto se podniky řídí jednoduchými pravidly:

- Jak motivovat své operátory výroby, aby bylo docíleno správného chodu a dodržení norem beze ztrát?
- Jaký výrobek vyrábět, jaké množství pro splnění potřeb zákazníků a v jakých časových intervalech?
- Vyplatí se to podniku odebírat nebo vyrábět?
- Jak zabezpečit bezporuchové fungování potřebných výrobních zařízení, popřípadě jakým systémem údržby jsme toho schopni docílit?
- Jsme nuceni automatizovat výrobu nebo modernizovat, abychom plnili normy nebo dosáhli nižších nákladů?
- Jak docílit zajištění včasných dodávek materiálů bez zbytečných zásob, které by nám zvyšovaly náklady na údržbu a uskladnění? (Kavan, 2002, s. 14-19)

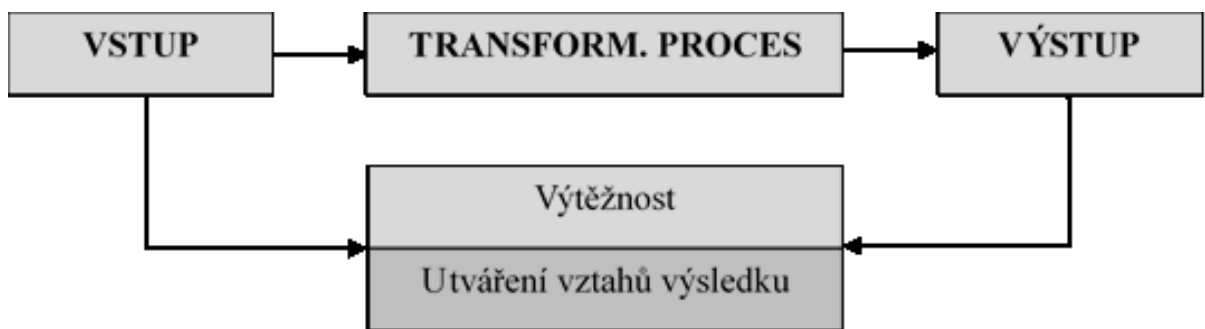
### 3.1 Fáze výroby

Výroba probíhá ve třech základních fázích. První výrobní fáze se zabývá zajištěním materiálu, který je nezbytný pro zahájení výroby. Nesmí se opomenout, že do této fáze je nutno zařadit i zabezpečení potřebných výrobních zařízení a zajištění operátorů, kterých je potřeba pro správný chod výroby. Následující fáze označovaná jako uskladnění materiálu

zajišťuje, aby byl materiál správně uskladněn. Častým trendem této doby je objednávání více materiálu, než je nutné, aby mohla výroba plynule vyrábět i při výpadku dodávky, proto je důležité uskladnit tento materiál při co nejnižších nákladech. S uskladněním materiálu úzce souvisí vnitropodniková přeprava materiálu, která překonává jen kratší vzdálenosti v rámci podniku. Závěrečná a nejdůležitější fáze je samotné zhotovení výrobku. (Oudová, 2013, s. 27)

### 3.2 Výrobní systém

Výroba je nástrojem, díky kterému dosahujeme uspokojení požadavků, a to vytvořením služeb nebo věcných statků. Cílem je správné stanovení vstupů, díky kterým dosáhneme požadovaných výstupů pomocí transformačních procesů. Je zde snaha dosáhnout co nejhodnotnějších výstupů. Uskutečnění má na starosti výrobní systém. Charakterizovat výrobní systém můžeme jako úmyslnou kombinaci faktorů, jejím účelem je dosažení věcných výkonů a služeb.



Obrázek 3 Vytíženost výrobního systému (Tomek a Vávrová, 2007, s. 189)

Vstup – jedná se o výrobní faktor, který můžeme rozdělit na elementární a dispozitivní. Elementární vstupy představují fyzický základ systému výroby a bývají členěny na:

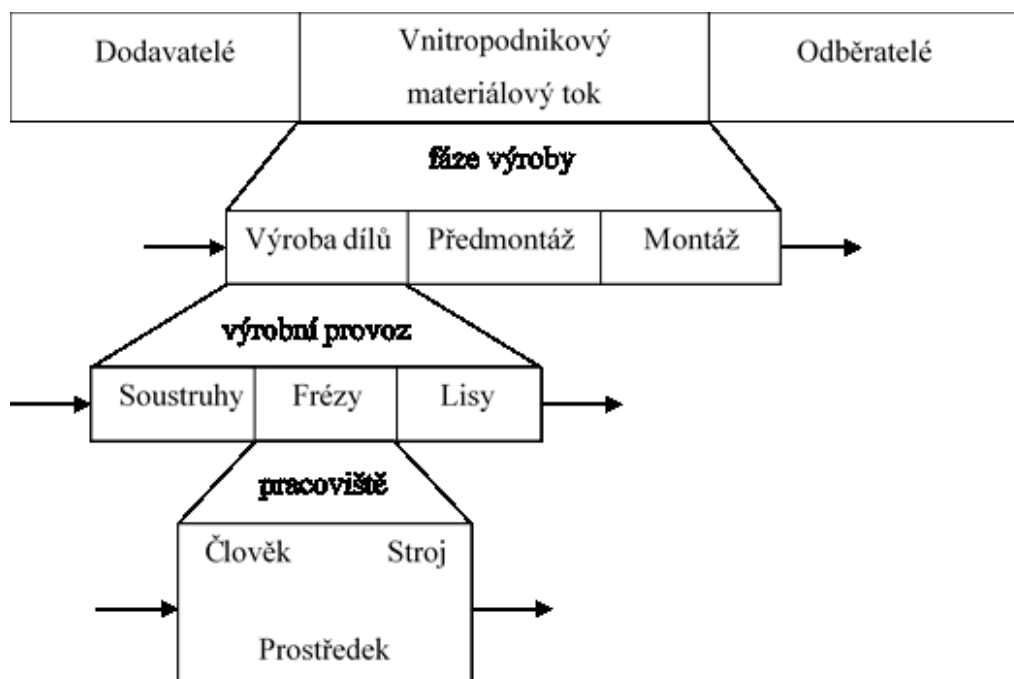
- Potencionální – jde především o výrobní prostředky i pracovní sílu, které jsou využívány při zhotovování výrobků či služeb. Můžeme jich využívat v určitém časovém úseku bez toho, aby pozbyly účinku. Nejčastěji hovoříme o dopravních prostředcích, skladech, budovách či pozemcích.
- Spotřební – proces výroby je úplně spotřebovává. Do této kategorie řadíme materiály důležité k provozu a chodu výroby a obchodní zboží. Jedná se o materiály, které vytváří podstatnou část výroby. Nejčastěji jsou to díly nakoupené od dodavatelů, normované díly, suroviny, produkty atd. a materiály, které nevytváří podstatnou část výroby tedy pouze materiály pomocné.

Transformační proces – proces, při kterém při správném splnění daného postupu lze docílit kombinaci faktorů. U transformačního procesu rozlišujeme tři základní fáze. Předzhotovující fáze často popisovaná jako předvýroba se zabývá výrobou primárních částí a dílů, a to pomocí tváření a obrábění. Zhotovující etapa má za úkol připravit výrobky na finální etapu často za pomoci výroby podstav a předmontáží. Poslední a nejdůležitější etapa – dohotovující - kompletuje finální výrobek.

Výstup – má na starosti uvedení finálního výrobku na odbytový trh. Výstup má nejčastěji podobu materiální, ale může mít i nemateriální podobu, a to například službu. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 189-190)

### 3.3 Výrobní proces

Výrobní proces je možné graficky zachytit z pohledu různých stupňů řízení a organizace. Výrobní fáze znázorňují dílny, které mají určitou technologii, která je orientovaná na specifický produkt. Technologie představují výrobní jednotky, které jsou tvořeny pracovišti. Úkolem pracoviště je vykonávat různorodé funkce, a to především podle typu výroby a charakteru zorganizování a uspořádání dané výroby. (Tomek a Vávrová 2007, s. 191)



Obrázek 4 Různé stupně výrobního procesu (Tomek a Vávrová, 2007, s. 191)

Běžně bývá výrobní proces charakterizován jako následnost těchto aktivit, a to od zajištění materiálu → přeprava uvnitř podniku → uskladnění materiálů potřebných pro výrobu → výroba. V literatuře je možné najít výrobní proces rozdělen do těchto základních etap.

Předvýrobní etapa – jedná se o působení, které má za úkol obstarat veškeré procesy a zdroje nutné pro danou výrobu. Řadíme do této etapy zejména technologickou přípravu, vývoj výrobku i zajištění materiálu.

Výrobní etapa – jedná se hlavně o proces výroby, kde jsou použity vstupy výroby a pomocí transformačních procesů přeměněny na výstupy.

Odbytová etapa – má za úkol umístit hotové výrobky, tedy výstupy výroby na trh. Soustředí se především na uspokojení potřeb zákazníků, flexibilitu a dodržení včasných dodacích lhůt. Můžeme tedy konstatovat, že se tato oblast soustředí především na zákazníka. (Oudová, 2013, s. 27)

### 3.3.1 Uspořádání výrobního systému

Důvodem pro uspořádání výroby je technologický postup, který se ustavičně vyvíjí. Pro přežití podniku je nutné neustálé zdokonalování uspořádání výrobního systému, a to především kvůli udržení konkurenceschopnosti. Nové uspořádání bývá také vyvoláno modernizací strojů, zaváděním nových výrobků do výroby, vysokými náklady spjatými s dosavadní výrobou, zaváděním nových výrobků do výroby a eliminací úzkých míst. Důležité pro podnik je mít na vědomí, že nové uspořádání výrobního systému může být velmi nákladné, bude potřeba vytvořit strategii, aby bylo možné uvedení změny, a nesmíme opomínat i vliv efektivnosti výroby při zavádění a záběhovém období.

- **Předmětné uspořádání** – tento typ uspořádání se snaží o rychlý, plynulý tok mnoha výrobků. Podnik toho docílí standardizací svých výrobků a operací spjatých s výrobou. Předmětné uspořádání je typické pro výrobní linku, na které jsou v návaznosti na sebe vykonávány veškeré technologické operace potřebné pro zhotovení výrobku. Charakter těchto linek bývá pevný, tedy neměnný. Správné předmětné uspořádání firmě ušetří náklady na část výroby, zefektivní výrobu, umožní lepší sledování materiálového toku, protože je plynulý a dovoluje podniku automatizovat určité činnosti. Důležitými faktory pro správný chod je měnit operátory na svých pozicích, protože práce je velmi monotónní a může vést k otupělosti operátora, zajistit dostatek personálu a materiálu, aby se zamezilo

případnému zhroucení systému, jelikož systém je velmi nákladný při preventivních opravách.

- Pevné uspořádání projektu – jedinečný typ uspořádání, který se zabývá určitou výrobní situací, kdy je důležité řízení přípravy a záměru inovací. Je typické například pro výrobu nového letadla, které se zhotovuje mimo výrobní podniky a je tedy nutné, aby všechny materiály, lidé a energie byly přemístěny na dané místo. Pomocí síťové analýzy je řízen průběh všech potřebných prací na projektu, které jsou kontrolovány podle předem sestaveného harmonogramu.
- Technologické uspořádání – specifikací tohoto uspořádání je, že je schopné zvládat i rozdílné výrobní požadavky, a to pomocí případných improvizací. Tok výroby tedy není pevně dán, jak tomu je u předmětného uspořádání, ale přemísťování pomocí transportních vozíků zajišťuje převoz na specializovaná pracoviště. Velikost výrobní dávky, která je přemísťovaná, se udává především na základě podmínek funkcí výrobního zařízení, na kterém bude proces prováděn. Frekvence, podle které se vyrábí, je spjata s náklady na skladování a s množstvím zakázek. Tento typ uspořádání přináší podniku možnost širokého rozpětí výrobních požadavků, zařízení pořízená do této výroby slouží více účelům, tedy jsou méně nákladná na údržbu i pořízení a systém není náchylný, jako u předmětného uspořádání, na poruchu či absenci operátorů. Nesmíme opomenout, že při technologickém uspořádání je řízení spjaté s výrobkem nákladnější, jsou vyšší náklady na výrobu jednoho kusu výrobku a jsou kladeny vyšší nároky na proškolení operátorů z důvodů častých improvizací.
- Kombinované uspořádání – předchozí uspořádání je téměř nemožné v praxi spatřit, proto většinu z nich využívají podniky v různých kombinacích. Takto vytvořená pracoviště se zavádí především kvůli podmínkám trhu a provozu podniků.
- Buňková výroba – je novodobý trend uspořádání, kde se zorganizuje rozložení strojů do buněk, které tvoří menší flexibilní předmětné uspořádání. Snahou je tyto stroje uspořádat, aby bylo docíleno minimálních požadavků spojených s přepravou. Buňková výroba je tedy kombinací technologického a předmětného uspořádání, a to za pomoci informačních systémů výroby.
- Pružné výrobní systémy – jsou zdokonalené buňkové výroby, a to za pomoci automatizace. Všechny procesy jsou zde řízeny pomocí počítače. Hlavní nevýhodou tohoto uspořádání jsou extrémní náklady na pořízení. (Kavan, 2002, s. 186-189)

### 3.4 Typy výroby

Stupeň standardizace má zásadní vliv na formu organizování výroby nebo na rozsah výstupů. V dnešní době rozlišujeme základní čtyři typy výroby, a to podle množství vyprodukovaných výstupů. (Kavan, 2002, s. 22)

#### 3.4.1 Projekt

Jedná se o soubor výrobních činností, které slouží k dosažení výrobního cíle, který má unikátní charakter. V dnešní době má většinou projekt snahu o rozsáhlejší spektrum unikátních činností. Všechny projekty mají podobné znaky, kterými jsou korigovaný časový rámec, pevně daný začátek i konec projektu a práci na něm. Jako projekt můžeme zařadit vývoj nového výrobku i přemístění výrobního zařízení uvnitř podniku. Řízení projektů má poslední dobou velký rozmach a můžeme předpokládat, že tomu bude tak i v budoucnu. (Kavan, 2002, s. 23)

#### 3.4.2 Hromadná výroba

Ta se nejčastěji využívá u spotřebních výrobků. Hromadná výroba se od ostatních liší především tím, že vyrábí velké množství výrobků po dlouhou dobu. Každý výrobek nemusí být specifický, může se jednat pouze o jeden druh výrobků, který má nějaké typové obměny. Nejčastěji se můžeme s hromadnou výrobou setkat v tabákovém průmyslu. U výrobních procesů tohoto typu je snaha o automatizování a mechanizování výroby. Tedy lidská práce je zde téměř nevyužívaná a tvoří minimální část vstupů.

- Proudová výroba – tento typ hromadné výroby nám dovoluje plynulý proud zpracování surovin, ve kterém téměř nedochází ke změnám. Výrobní operace jsou prováděny na výrobních strojích a o jejich obsluhu se stará operátor výroby. Taková pracoviště jsou poskládána ve směru výroby, aby veškeré výrobní procesy mohly být vykonávány plynule.
- Pásová výroba – tento typ hromadné výroby je charakteristický především používáním pásů. Hlavní činností těchto běžících pásů je především včasné dopravení součástek a materiálů potřebných pro danou výrobu, a to z jednotlivých pracovišť na další. Takt označuje čas, za který jsou jednotlivé úkony na lince provedeny. Důležitým faktorem tedy pro fungující linku je především synchronizovat celou linku tak, aby bylo možné plynule vyrábět. Pásovou výrobu můžeme rozdělit na hlavní skupiny, a to především podle stupně mechanizace.

Ruční výrobu provádí pouze operátor výroby. Mechanizovaný stupeň je mezistupeň ruční výroby a výroby plně automatizované. Využívá se především kvůli nákladné plné automatizaci, některé věci ještě nejsou schopni roboti dělat bez pomoci člověka, nebo je operátor tuto práci schopen vykonat lépe. Automatická linka je vrcholným stupněm mechanizace. Pokud se podniku povede automatizovat celou linku, má jistotu, že celý proces bude probíhat plynule, protože všechny úkony jsou prováděny bez operátorů. (Oudová, 2013, s. 28)

### 3.4.3 Sériová výroba

Sériové výroby se využívá, především pokud podnik potřebuje vyrábět nebo poskytovat pouze jeden výrobek nebo službu, které mohou být v různých variantách provedení. Při sériové výrobě je podnik schopen dosáhnout vysoké efektivity, a to za správného použití pokročilého stupně aplikované standardizace. Sériová výroba je velmi spjata s automatizací, která musí být pružného charakteru, aby bylo možno linku lehce předělovat pro různé varianty výrobku. (Kavan, 2002, s. 23)

### 3.4.4 Kusová výroba

Kusovou výrobu využívají podniky, které se snaží vyrábět mnoho druhů výrobků v malých výrobních dávkách. Výrobky si většinou specifikuje zákazník dle jeho potřeb a výrobní podnik vypracuje návrh, zda je tento výrobek možno vyrobit a případně jej zhotoví zákazníkovi přímo na míru. U kusové výroby je nutností technologické uspořádání výrobního procesu. (Kavan, 2002, s. 23)

- Výroba podle projektu – tento typ kusové výroby je velmi speciální, protože se zde mohou prolínat či kombinovat různé typy výroby. Využívá se především u jedinečných výrobků a produktů.
- Výroba na zakázku – využívána především pokud zákazník potřebuje výrobek, který podnik nemá ve svém nabízeném sortimentu. Ve většině případů se podnik zabývá danou výrobou, ale zákazník potřebuje specifické rozměry či funkce. Důležité je, aby zákazník znal a dokázal uvést parametry požadovaného zboží.
- Výroba na staveništi – typ kusové výroby, kdy je nemožné provádět výroby v podniku. Jedná se především o výrobu, u které je nezbytné, aby byla provedena na místě. Například se jedná o výrobu spjatou se stavbou budov či pozemních

komunikací. Všechny výrobní faktory daného podniku jsou tedy přesouvány na dané místo za účelem vykonání zakázky. (Oudová, 2013, s. 28)



## 4 VYBRANÉ ANALYTICKÉ NÁSTROJE

Tato kapitola má za úkol objasnit analytické nástroje, kterými budou provedeny analýzy materiálových toků v praktické části.

### 4.1 Špagetový diagram

Umožňuje zachycení pohybů pracovníka ve zkoumaném časovém úseku. Do layoutu pracoviště se zaznamenávají veškeré pohyby. Tato analýza umožňuje odhalení zbytečné chůze nebo přemístování, a dává podklady k upravení layoutu. Pomocí špagetového diagramu je možné jednoduše znázornit, v jakých místech se operátor zdržuje. (Pavelka, ©2015)

### 4.2 Layout

Jedná se o prostorové uspořádání výrobních zařízení, strojů i předmětů na vybraném prostoru. V praxi nejčastěji bývá layout zhotoven pro sklad, dílny a výrobní haly. (Mašín, 2005, s. 44)

### 4.3 Technologický postup

Technologický postup slouží jako podklad podniku pro správné řízení výroby a její kontrolu. Jedná se tedy o důležitý podklad při plánování výroby, nákupu materiálů, jejich evidenci i kalkulaci. Obsahuje materiálovou a výkonovou část. Materiálová část udává, jaké je nutné použít materiály a polotovary. Výkonová část přesně popisuje po sobě jdoucí jednotlivé operace, u kterých udává operační čas, který odpovídá přípravě i zakončení. Dalším klíčovým údajem je přesné označení pracoviště, stroje nebo výrobního zařízení, na kterém se budou dané procesy vykonávat. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 87-89)


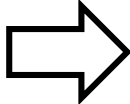



### 4.4 Procesní analýza

Jedná se o analýzu jednotlivých procesů, které napomáhají lépe chápat, řídit a v některých případech zlepšit procesy v organizaci. Procesní analýza je především zaměřená na postupy práce, ve kterých popisuje jednotlivé kroky při výrobě. Je jí možné definovat jako analýzu, která se soustředí, jak se pozorovaná výroba dělá a jak probíhají její jednotlivé kroky. Nejčastěji je možné najít procesní analýzu u výrobních procesů a provádí se ze tří důvodů:

- Umožnit organizaci, aby mohla optimalizovat nebo zlepšit své dosavadní procesy.

- Aby organizace dosáhla lepšího řízení svých procesů nebo dokonce, aby tyto procesy mohly být automatizovány.
- Aby byly jednotlivé procesy popsány. Nejčastěji pro účely návodů, sepsání pracovních náplní i lepší specifikaci. (Procesní analýza, 2018)

*Tabulka 1 Znamky procesní analýzy (vlastní zpracování)*

Činnost	Popis činnosti	Znamky
Operace	Změna tvaru či charakteristik použitého materiálu, produktů nebo polotovarů	
Transport	Přemístění materiálů, produktů nebo polotovarů při výrobě	
Skladování	Uskladnění přijatého materiálu, polotovarů nebo finálního výrobku	
Kontrola	Provádění kontroly	
Čekání	Shromáždění materiálů či polotovarů, které je neplánované	

#### 4.5 Schéma materiálového toku

Umožňuje znázornit pomocí liniového blokového schématu technologický postup vybraného výrobního procesu. Spojnice jednotlivých bloků znázorňují intenzitu vybraných materiálových toků. Za využití barev je možné vyjádřit i jejich rozdílné vlastnosti. Při zhotovení tohoto schématu je na první pohled možno určit odkud se velké objemy materiálu i odpadů přemísťují. Schéma materiálového toku je využíváno především jako doplňující grafický podklad k řešení problémů s manipulací v podniku. (Bigoš, Kiss a Ritók, 2008, s. 52-23)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 SPOLEČNOST

Tato kapitola je určena k seznámení s vybranou společností a její činností.

### 5.1 Historie

Firma, ve které zpracovávám svou bakalářskou práci, vznikla v roce 1992. První sídlo firmy bylo v prostorách bývalé Jednoty. Při založení měla společnost pouze pět zaměstnanců. Zpočátku svého působení na trhu se firma zaměřila na výrobu papírových kotoučků a kotoučků vyráběných z termopapíru, které do té doby bylo možné zajistit pouze od zahraničních dodavatelů, se kterými začala firma spolupracovat. Jednalo se jak o výrobce, tak o zpracovatele papíru.

V roce 1995 se firma rozhodla, že rozšíří svou obchodní činnost. Záměrem nové obchodní činnosti bylo zásobovat zákazníky i jiným spotřebním materiálem. Jednalo se především o kancelářské potřeby, školní potřeby, obalový materiál, úklidové prostředky i drogerii. Firma dokonce otevřela vlastní prodejní sklad. Tato obchodní činnost zaznamenala velký úspěch a množství zákazníků přibývalo. Otevřením internetového obchodu došlo k dalšímu nárůstu zákazníků i z okolních regionů.

Firmě se dařilo, stále se rozvíjela a s tím byla spojena potřeba větších prostor pro nové výrobní technologie, obsluhu strojů, skladování materiálů i hotových výrobků. Proto byla společností v roce 1998 postavena nová skladovací hala. Tentýž rok byl pořízen do výroby násekový a výsekový stroj.

V roce 2000 prošlo sídlo firmy rozsáhlou rekonstrukcí a přístavbou výrobních i kancelářských prostor, čímž se podařilo nejen rozšířit sortiment výrobků, ale především se zkvalitnilo a zpříjemnilo pracovní podmínky zaměstnanců. Prodejní sklad se přesunul do blízkého krajského města, aby byl blíže zákazníkům a mohl disponovat i většími prostory pro skladování prodávaného zboží. Díky nákupu nových strojů, včetně rotační ofsetové tiskárny, se výrobní možnosti firmy rozšířily o další typy výrobků.

Ve firmě byl také zaveden v roce 2001 systém kvality ISO 9001, který zajistil firmě lepší konkurenceschopnost a důvěru odběratelů.

### 5.2 Současnost

V současné době společnost zaměstnává více než 25 pracovníků. Výrobní sortiment firmy se značně rozšířil, a to především vlivem využívání nových technologií a rovněž rychlou

reakcí na nové požadavky trhu. Hlavní výrobní činností společnosti je nadále zpracování papíru z role do role, což je v podstatě výroba papírových kotoučů a roliček. Tyto výrobky nachází uplatnění zejména u dopravních společností do jízdenkových či pokladních terminálů, ale také v záznamových či zdravotnických zařízeních. Mimo tento hlavní směr se zaměřili také na výrobu vysekávaných (tvarových) lístků, které jsou navinuty do kotouče, nebo poskládány tzv. do harmoniky – cik-cak. Jedná se převážně o vstupenky a parkovací lístky. Rovněž tak může být vrstva lístků či jízdenek slepena lepidlem do bločku. Finálním výrobkem tedy mohou být i jednotlivé archy.

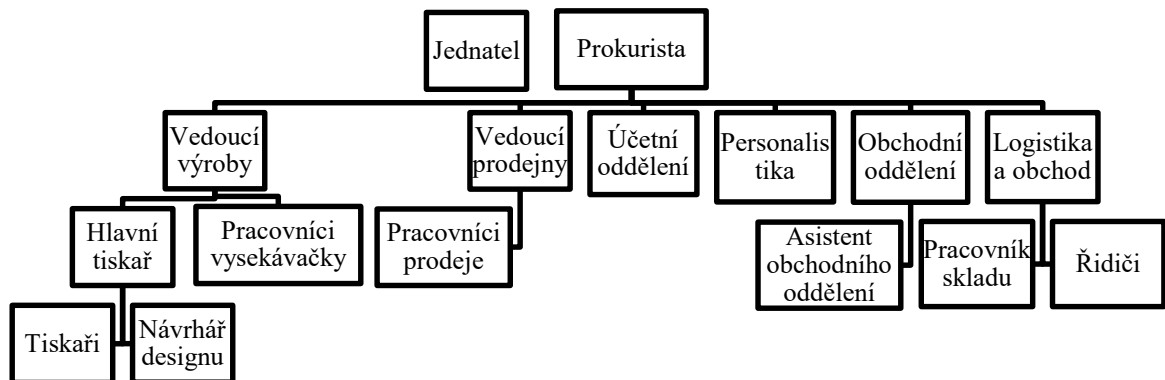
Společnost nabízí svým zákazníkům komplexní služby, ve kterých si může odběratel požádat o vyhotovení grafického návrhu, jenž pro něj zhotoví grafické studio, o předtiskovou přípravu i o dopravu na předem stanovené místo určení. Každý produkt může být opatřen vícebarevným tiskem, a to z obou stran. Potisk lze provést ofsetovou, nebo flexotiskovou metodou. Výrobek je možné opatřit řadou ochranných prvků, které lze kombinovat tak, aby byly později rozpoznatelné od případných padělků.

Filozofií společnosti je klást důraz na osobní přístup k zákazníkovi při zhotovování zakázek. Pro společnost je důležité, aby zákazník dostal úplný a kvalitní servis jejich služeb. Společnost respektuje veškerá přání i představy zákazníků a pomocí grafických návrhů a konzultací hledá cestu, jak vyhotovit zakázku, aby byla každému zákazníkovi šitá na míru. Samozřejmostí ze strany společnosti je rozvoz zboží firemními vozidly, v blízkém okolí dokonce zdarma.

Cílem společnosti, ke kterému směřuje, je zajistit si zákaznickou spokojenost, a tím i jeho věrnost, protože spokojený zákazník se rád vrací.

### **5.3 Organizační struktura společnosti**

Organizační struktura ve společnosti, kde vypracovávám bakalářskou práci, je menšího rozsahu. Pracuje zde 25 zaměstnanců. Společnost je zastupována jednatelem i prokuristou. Vedoucí výroby má na starosti čtyři pracovníky, kteří se střídají na zařízeních určených k vysekávání, a hlavního tiskaře, který stojí v čele týmu skládajícího se z pěti tiskařů, a pracovníka, který zpracovává grafickou stránku tisku. Logistické oddělení se skládá z hlavního pracovníka, který má na starosti dva skladníky úzce spolupracující i s vedoucím výroby, a tři řidiče, kteří zajišťují dodávání zboží zákazníkům.



Obrázek 5 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování)

#### 5.4 Materiály používané při výrobě

Veškeré materiály, které společnost využívá, jsou zajištěny nákupem od dodavatelů zahraničních i českých. Společnost dané materiály pouze potiskuje, řeže a popřípadě vysekává.

##### Papíry:

Termopapír – nejčastější využití je ve formě etiket, pokladních dokladů, zdravotnických tabulek. Termopapír nabízí vysokou spolehlivost záznamu na 5, 7 i 10 let při správném skladování. Je tvořen papírem, jehož vrchní vrstva je opatřena, termo nátěry. Společnost nejčastěji využívá termopapír, který má  $75 \pm 4 \text{ g / m}^2$  na potisk kotoučků do pokladen a  $175 \pm 10 \text{ g / m}^2$  na tisk a následné vysekávání na parkovací lístky. V dnešní době je velmi důležité, aby byl nabízen termopapír, který neobsahuje bisfenol A i fenol, protože většina zákazníků na tomto kritériu trvá z důvodu, že přidání fenol může být karcinogenní.

Ofsetový papír - jedná se o papíry bezdřevé a nenatírané. Nejčastěji jsou využívány jako papír, na který se velmi dobře píše. Proto je využíván především k potisku na hlavičkový papír, jízdenky a vstupenky. Společnost nabízí potisk ofsetového papíru o gramáži 40 - 240 g / m<sup>2</sup>.

Ceninový papír – jedná se o dražší typ papíru, ve kterém jsou již implementovány ochranné prvky, jako jsou vodoznak a UV-fluoresenční barvy.

**Ostaní:**

Dutinky – vnitřní část kotoučků, na které se navíjí papír při řezání či pouze přemotává. Společnost využívá dutinky o rozměrech 12 mm, 17 mm, 18 mm, 20 mm, 25 mm, 32 mm, 40 mm, 50 mm, 70 mm a 76 mm.

Krabice – součást obalu, ve kterém odchází hotový výrobek k odběrateli. Společnost využívá různé krabice dle požadavků zákazníka, tak aby byla zajištěna ochrana a snadná manipulace.

Hliníkové pláty – modré desky o šířce 0,2 mm, opatřené na povrchu světlo citlivou emulzí.

Flexotiskové barvy – jedná se o vodní barvy sušené teplým vzduchem

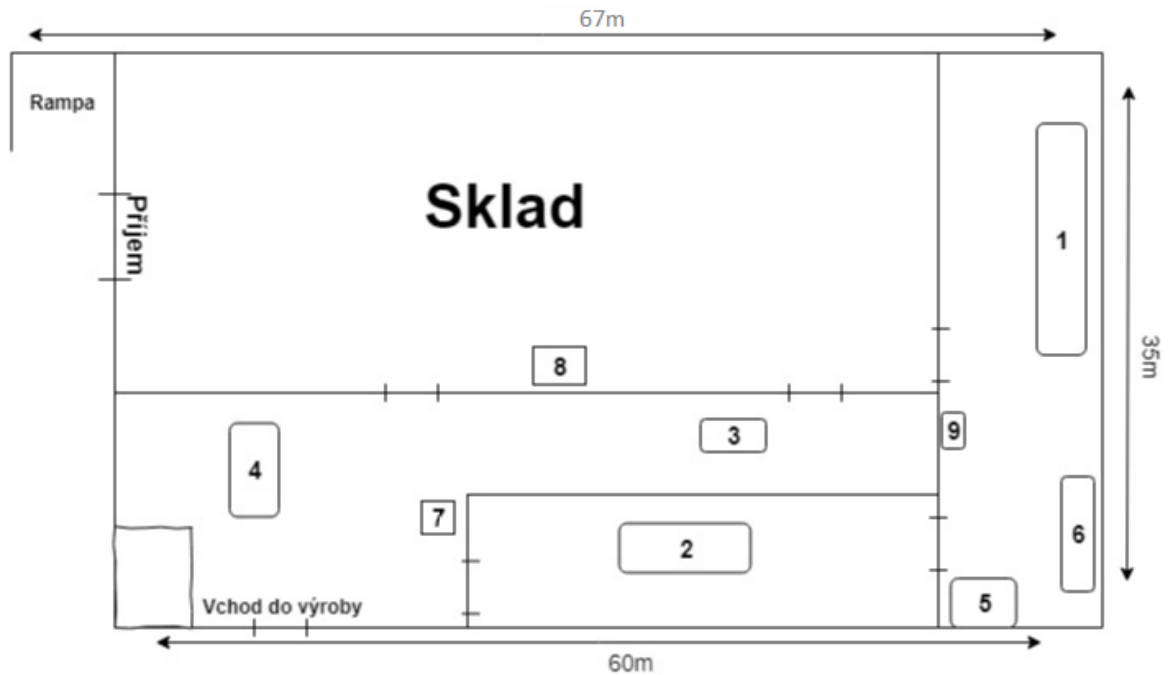
Ofsetové barvy – jedná se o barvy, které jsou sušeny ultrafialovým zářením

## 5.5 Ochranné prvky

U společnosti je nabízen tisk, u kterého je možná implementace ochranných prvků. Ve většině případů je využita kombinace různých ochranných prvků. Je zde tedy snaha znesnadnit práci případným padělatelům a současně umožnit lepší orientaci při zjišťování, zda se jedná o padělek, či o pravý tisk. Nabízenými ochrannými prvky jsou vodoznaky, UV vlákna, hologramy, různé náseky, giloše, mikrotexy, použití barev citlivých na světlo, číslování, barvy, které reagují na speciální kontrolní fix a reflexní barvy. Jednotlivé ochranné prvky jsou uvedeny v příloze P I.

## 5.6 Layout

Na obrázku č. 6 je vypracovaný layout výrobní haly vybraného podniku. Jsou zde graficky znázorněny stroje, které společnost využívá k vyhotovení jednotlivých zakázek. Tyto stroje byly číselně popsány, pro lepší orientaci. Téměř každá zakázka této společnosti je svým výrobním postupem specifická a unikátní. U jednotlivých zakázek se využívají různé stroje, a to především podle požadavků zákazníků na konkrétní zakázku. Důležité je, aby zakázka byla proveditelná a zároveň byla i nejvýhodnějším řešením pro společnost z hlediska nákladů.



Obrázek 6 Layout výroby a skladu (vlastní zpracování)

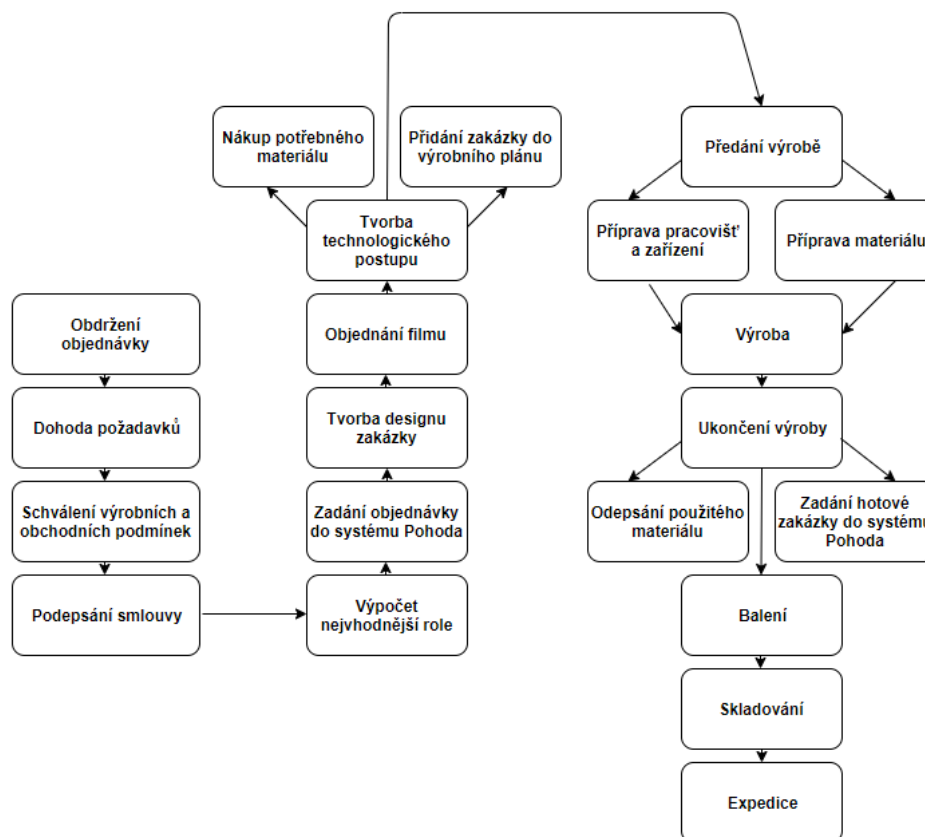
1. Rotačka ST150 od francouzské společnosti S&T. Jedná se o ofsetovou tiskárnu, která má více než 15 m a 13 tun. Stroj je vybaven odvíječem, šesti tiskovými jednotkami, které umožňují tisk až 6 barev v jednom cyklu, výsekovou jednotkou a perforovací jednotkou. Jako vstup je možné využít papír o maximální šíři 430 mm a zároveň minimální 178 mm a gramáži papíru od 40 do 240 g/m<sup>2</sup>. Výstupem je role o maximálním průměru 1,05 m, která se navíjí na dutinku s vnitřním průměrem 70 mm nebo 76mm. Seřízení stroje je komplikovaný a zdlouhavý proces, daný složitostí konkrétní zakázky. Opracování role rotační tiskárnou je k náhledu v příloze P II.
2. Tinter je jednoduchý barvicí stroj, který slouží k celoplošnému potisku i umožňuje oboustranný potisk pomocí metody flexotisk. Flexotisk je forma tisku, kdy forma tiskne přímo na papír. Je možné využít na pouhé řezání a převíjení rolí. K potisku se používají flexo barvy, které se suší horkým vzduchem.
3. Jednonávinka je výrobní zařízení, které umožňuje operátorovi výroby převíjení a rozřez z velké role na menší roličky dle požadavků zákazníka. Je zde možné pracovat pouze s materiálem, který je v roli. Nejčastěji se zde řezou kotoučky z rolí papíru, ale ve výjimečných případech je možnost zpracovat i fólii, tkaninu, kartony či voskovaný papír za předpokladů, že je splněna podmínka, že materiál odpovídá 40 až 400 g/m<sup>2</sup>, maximální šíři role do 0,92 m a průměru role do 1 m. Proces



- namotávání je vykonáván pomocí dvou hnaných kovových válců společně s řezáním, které zajišťují přední a zadní nůž. Za využití distančních kroužků je operátor schopen nastavit požadovanou šíři výsledných rolí. Obsluhu stroje vykonávají dva operátoři.
4. Dvojnávinka je výrobní zařízení velmi podobné jednonávince a pracuje téměř na stejném principu. Výhodou oproti jednonávince je umožnění odvíjení ze dvou rolí najednou. Dříve se využívala téměř při všech zakázkách, protože umožňovala namotávat a řezat dvě role, což bylo klíčové pro samopropisovatelné tisky na originál a kopii. Další výhodou je zde možnost pracovat i s rolí, která je široká do 1,2 m. Řezání role na dvojnávince je k náhledu v příloze P III.
  5. Osvitový rám se využívá při vytváření forem na ofsetový tisk za pomoci hliníkových plátů a speciálního filmu, který si společnost nechává dovážet, ale design si vypracovává samostatně. Je k náhledu v příloze P IV.
  6. Vysekávačka slouží především na vysekávání lístků do parkovacích automatů či na vstupenky. Zařízení je schopno vysekávat i 2 lístky naráz za předpokladu, že jsou vedle sebe a šířka vstupní role nepřesahuje 14 cm. Správného vysekávání je docíleno pomocí snímače, který snímá značky a posun pásu se zastaví.
  7. Balička je zařízení, které se využívá na ochranu kotoučků, aby nedošlo k jejich znehodnocení. Dochází zde k zatavení jednoho nebo více kotoučků do speciální smršťovací folie za pomoci tepla.
  8. Obrabečka je zařízení, které slouží k usnadnění manipulace s rolemi ve skladu. Jeho úkolem je převrátit roli o 90 °. V ležící poloze na boku, aby byla při přepravě stabilní, a pro tisk je nutné roli postavit do polohy vhodné pro odvíjení. Je k náhledu v příloze P V.
  9. Vypalovací pec, za jejíž pomoci se vypalují formy na ofsetový tisk z důvodu vyšší životnosti. V případě použití ofsetových barev je vypálení hliníkových forem nutností.

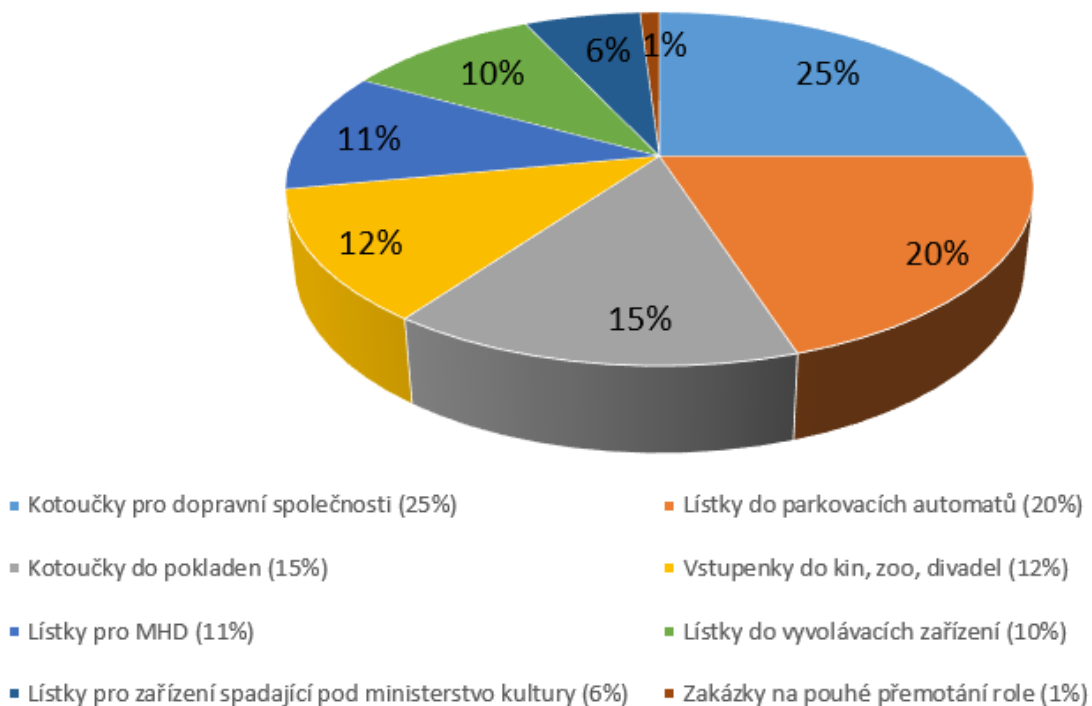
## 6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU MATERIÁLOVÝCH TOKŮ

Veškeré činnosti spojené s výrobou jsou zakázkového charakteru. To především z důvodu, že každá zakázka je jedinečná a unikátní. Výjimkou jsou objednávky, které společnost označuje jako reprint, tedy zakázky, které již byly zpracovány a společnost má dohodnutou dlouhodobou spolupráci se zákazníkem. U nových objednávek je velmi důležitá domluva se zákazníkem na požadavcích, které by měl mít finální produkt. Ve většině případů je nutno zákazníkovi doporučit typ papíru a výběr ochranných prvků, které jsou pro danou objednávku nejvhodnější. Po schválení podmínek a podepsání smlouvy pracovník logistiky provádí výpočet, na jakou šířku role je nejvhodnější zakázku vypracovat, aby vzniklo co nejméně odpadu při tisku a následném řezání. Pracovník designu dle podkladů zákazníka zhotoví návrh, který je zaslán externí společnosti, se kterou je dohodnuta spolupráce, a ta vyhotoví a zašle film, ze kterého se vytváří formy potřebné k tisku. Po vytvoření technologického postupu je zakázka přidána do výrobního plánu a předána výrobě, která zakázku zhotoví a připraví k expedici.



Obrázek 7 Procesní mapa (vlastní zpracování)

Pro analýzu současného stavu materiálových toků byly zvoleny tedy dvě nejčastější zakázky této společnosti, které vyplývají z obrázku č. 8 zakázky společnosti. Důvodem této volby je odlišnost vstupních materiálů, technologických postupů a také výrobních zařízení, na kterých se zakázky vyhotovují. Budou provedeny analýzy výroby kotoučků pro dopravní společnost a tvarových (vysekávaných) lístků do parkovacích automatů.



Obrázek 8 Zakázky vybrané společnosti (vlastní zpracování)

## 6.1 Analýza výroby kotoučků pro dopravní společnost

Po dohodě se zákazníkem a podepsání smlouvy musí vedoucí výroby vypracovat návrh na volbu role, aby vznikl minimální odpad při výrobě. Zákazník si vyžádal 245 kotoučků. Každý z nich bude přesně 1500 lístků. Potisk má být proveden na termopapír o gramáži 75g/m<sup>2</sup>, délce lístku 101,4 mm a šířce kotoučku 80 mm. Výsledný produkt bude cenina 2. stupně tedy společnost musí použít i vhodné ochranné prvky.

### Výpočet vhodné role

Musí se počítat s tím, že v případě použití rotační tiskárny při potisku dochází v průměru k 4% zmetkovitosti a následném nařezání do kotoučků v průměru k 1% zmetkovitosti. Od dodavatelů je možné volit roli o gramáži 75g/m<sup>2</sup>, délce 10 km a šířkách 330 mm, 360 mm, 420 mm.

Tabulka 2 výpočet vhodné role (vlastní zpracování)

	330mm	360mm	420mm
Počet možných tisků vedle sebe	4	4	5
Celková délka role po tisku 4% (m)	9600	9600	9600
Celková délka role po řezání 1% (m)	9504	9504	9504
Nevyužitá šíře role (mm)	10	40	20
Počet vyrobených rolí	249	249	312
Pořadí	1.	-	2.

Dle tabulky pracovník logistiky doporučí zakázku vypracovat z role o šířce 330 mm.

Výroba rolíček pro dopravní společnosti tvoří téměř 25% veškeré výroby vybraného podniku. Analýza bude popisovat potisk role o šíři 330 mm, délce 10000 m, gramáží 75g /m<sup>2</sup> a následné zpracování produktu až do finální podoby zabaleného produktu, v tomto případě kotoučku. Role bude potištěna ofsetovou metodou na dva průchody (průjezdy, cykly) strojem. Tím se dosáhne oboustranného potisku a ošetření několika ochrannými prvky, jako je násek, mikro perforace, označení každého motivu kombinovanou číselnou řadou číslování, barvou reagující na teplo a barvou viditelnou v ultrafialovém oboru spektra.

### 6.1.1 Technologický postup

**Vypracování technologického postupu výroby-** promyšlení a chronologické sestavení úkonů a operací, které jsou nezbytné pro výrobu. Stanovení technických a grafických para-metrů vstupních materiálů a dat.

**Zajištění vstupních materiálů a potřebných nástrojů a pomůcek** - K datu výroby musí být připraveny skladem všechny suroviny a komponenty (papír s danou specifikací, barvy, chemie, nože a nástroje, formy, čističe, dutinky, fólie a obalový materiál)

**Výroba tiskových forem:**

- **Grafická příprava podkladů-** V okamžiku, kdy je schválená finální podoba grafiky potisku, všech ochranných prvků, rozměrů a doplňkových značení, je možné utvořit grafickou montáž pro tisk. V našem případě se motivy umístí 4 x vedle sebe, tak aby se plně využila pracovní šíře tiskového stroje a třikrát za sebou, tak aby se přesně motivy vtěsnaly na raport (otočku) tiskové formy. Celá montáž se separuje na jednotlivé barvy, ochranné prvky a opatří se pomocnými značkami a ryskami, které jsou nezbytné pro další zpracování. Z těchto podkladů (dat) nám externí firmy vyrobí filmy (předlohy) pro osvit tiskových forem.
- **Ruční montáž filmů** - Dodané filmy se přesně umístí a připevní na astralon, což je čirá nosná folie určená pro manipulaci s filmem (předlohou). Celý proces využívá kolíkovacího systému, aby bylo dosaženo přesného umístění všech předloh a forem.
- **Finální výroba formy** - K výrobě samotné tiskové formy slouží rozměrově přesný hliníkový plech (tisková deska) opatřen světlo citlivou vrstvou. Jedná se o analogový způsob výroby. Filmová předloha zakryje desku a dojde k osvitu citlivé vrstvy. Po chemickém vyvolání, mytí a sušení máme přenesený obraz na formu. Ozářená plocha se smyje a tato místa nebudou ve stroji přijímat barvu, nýbrž jen vodu. Zbylá plocha s motivem bude naopak přijímat barvu a přenesení ji ve stroji přes ofsetový potah na papír. Tímto způsobem vyrobíme 9 jednotlivých forem pro každou použitou barvu.

**Vytvrzení a ohnutí formy** - Protože použité barvy jsou poměrně chemicky agresivní, tak je nutno tyto formy ještě zušlechtit vypálením. Po nanesení a vysušení ochranné vypalovací termo gumy na desku ji umístíme asi na 4 minuty do pece při teplotě 220-260°C. Před vlastním založením desky do stroje je nutno ještě vytvořit na ohýbačce forem takové záhyby, které umožní její bezpečné a přesné uchycení v tiskovém stroji. Síla ofsetové desky je v našem případě 0,2mm. Takto tenký hliníkový plech není problém navinout na téměř jakýkoliv průměr tiskového válce. V našem případě se jedná o tiskový raport (obvod) o délce 12" (304,8mm).

**Seřízení a příprava tiskového stroje** - Ofsetový šestibarevný rotační tiskový stroj (rotačka) umožňuje tisk z role do role, a to i opakovaně. Díky tomu můžeme roli potisknout ve stroji

vícekrát, nanést větší počet barev a vytvořit více ochranných prvků. Po uchycení připravené formy do tiskového agregátu naplníme řádně vymytý barevník příslušnou barvou. Ta je buď základní (již dodaná v patřičném odstínu), nebo si ji musíme namíchat podle zvolené receptury. Vodítkem k určení barevnosti je vzorník Pantone odstínů, nebo přímo tištěný vzor od zákazníka. Často se nelze spolehnout na receptem udávané poměry základních barev a je potřeba zkušeného úsudku tiskaře k docílení požadovaného odstínu. Svou roli v barevnosti také sehraje odstín a povrchová úprava potiskovaného papíru. Aby nedocházelo k vytváření nadměrného odpadu, tak se pro základní, hrubé seřízení tisku používá již potištěný odpadový papír (makulatura), nebo levnější papír k tomuto určený. Mimo seřízení soutisku jednotlivých barev, vyvážení optimálního poměru barvy s vlhčící kapalinou a docílení požadované barevnosti, je třeba seřídit a nastavit dráhu papíru. Jeho šíři, odvíjení, protažení, tah, tiskový tlak, intenzitu sušení barev a navíjení. Dle potřeby se zařadí do činnosti další zařízení, které umožňuje vznik ochranných prvků. V našem případě to je násek tvořen mikroperforací. Při prvním průchodu strojem tedy nanese čtyři barvy na jednu stranu papíru a vytvoříme násek. Jedna z těchto barev je viditelná v oboru spektra. Kontrola se provádí pod speciální svítilnou, která produkuje paprsek ve stanovené vlnové délce.

**Vychystání role** - Do činnosti manipulanta (skladníka) spadá vyhledání požadovaného materiálu v určeném množství. Role papíru se musí před tiskem rozbalit a otočit z přepravní polohy (naležato) o 90°, aby bylo možné roli osadit do tiskového stroje.

**Tisk zakázky** - Po hrubém nastavení a "zajetí" stroje se takto připravená role umístí do tiskového stroje. Po finálním dopasování barev, náseku a dobarvení se spustí samotný tisk. Rychlostí asi 90 m/minutu se potiskne celá role (10 000m). Po celou dobu probíhá intenzivní kontrola a případné korekce všech nastavení. Snímání se provádí vysokorychlostní záznamovou kamerou a promítá se přes monitor.

Poté následuje nová příprava, mytí stroje, výměna tiskových forem a příprava na další potisk zbývajících barev a na tvorbu dalších ochranných prvků. V tomto případě je to pět barev v kombinaci s číslováním jednotlivých motivů. Postup se opakuje. Hrubé nastavení, seřízení všech prvků na makulatuře a pak již druhý a finální potisk na vytvořený polotovar. Rychlost je přizpůsobena té operaci, která je nejsložitější. V tomto případě je to číslování. Potisk probíhá při rychlosti max. 80 m/min. Větší rozsah prací a náročnější prvky tisku si také žádají při druhém průjezdu posílení obsluhy stroje o jednoho pracovníka. Vzhledem k použitým ochranným prvkům se z takového výrobku - polotovaru již stává cenina 2. stupně. I veškerý

odpad a makulatury vzniklé při potisku a dokončujícím zpracování se musí následně skladovat a poté skartovat jako cenina.

**Finální výroba kotoučku** - Následné zpracování a zároveň i finální výroba produktu probíhá na dvojnávince. Je to podélná řezačka, která umožňuje rozřezání potištěné role na jednotlivé kotoučky. Obsluha osadí stroj patřičnou sadou nožů, seřídí a nastaví potřebné para-metry a řeže roli dle předtištěných rysek. K navíjení se používají dutinky dle požadavků zákazníka. V našem případě se navijí čtyři kotouče současně, a to ve stanovené délce a do určeného maximálního průměru kotouče. Nebo je také možno napočítat požadovaný počet motivů na kotouči. Dle požadavků zákazníka je označen konec role u dutinky. Všechny tyto prvky se kontrolují podle technického výkresu finálního výrobku.

**Balení** - Proběhne kontrola a srovnání nerovných závitů kotoučku poklepem přes srovnávací desku. Z důvodu ochrany před vlhkostí se kotouče jednotlivě balí do fólie a teprve následně jsou ukládány do krabic. Rovněž také dochází při balení k evidenci číselných řad, jimiž jsou kotouče opatřeny, a to přímo do excelové tabulky v počítači. Následně jsou vytištěny programem balné listy k jednotlivým paletám s hotovými výrobky. Do každé krabice je uložen stanovený počet kotoučků, a rovněž tak i na paletě je uložen dohodnutý počet krabic. Při ořezu a navíjení kotoučků vzniká po stranách vstupní role ořez (odpad), který je odsáván do krabic nebo kontejnerů. Tím jsou následně plněny pytle, které jsou skladovány a odvezeny do sběrný papírového odpadu k recyklaci.

### 6.1.2 Procesní analýza

Procesní analýza popisuje postup procesů potřebných pro zhotovení vybrané zakázky pro dopravní společnost. Procesy jsou analyzovány na 6 zařízeních, a to na osvitovém rámu, vypalovací peci, obraceče rolí, rotační tiskárně, dvojnávince a vakuové baličce.

Z výsledků dané analýzy bylo zjištěno, že celková doba na zhotovení zakázky na 245 kotoučků pro dopravní společnost byla 922 min (bez časů skladování). Celková vzdálenost transportů, kterou operátoři ve výrobě a skladu urazili, byla 759 m a na výrobě se podílelo 17 operátorů a 1 pracovník skladu, který dopravil filmy, roli do výroby a nakonec uskladnil hotovou zakázku. Operací nutných pro zhotovení zakázky proběhlo 15, transportů 13, kontroly 3, ve většině případů probíhaly v průběhu výkonu operací a 2 skladování materiálu a hotové zakázky.

Tabulka 3 Procesní analýza výroby kotoučků pro dopravní společnost  
(vlastní zpracování)

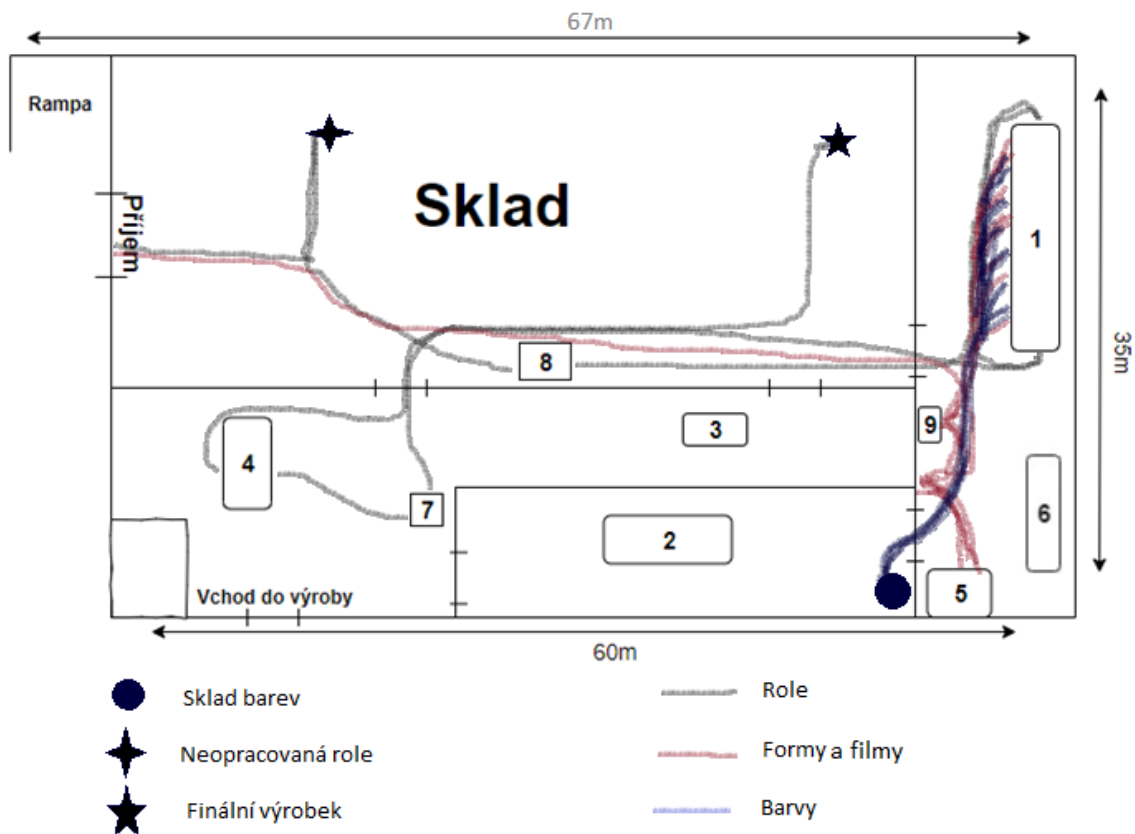
číslo	činnost	operace	transport	čekání	kontrola	skladování	vzdálenost (m)	doba trvání (min)	počet pracovníků
1.	Přijem zboží	○						3	1
2.	Kontrola				◇				
3.	Transport(role)		⇨				19,75		
4.	Skladování					△			
5.	Transport(filmu)		⇨				54		
6.	Vytváření forem z filmu	○						90	1
7.	Transport(forem)		⇨				28,5		
8.	Osvícení forem	○						27	1
9.	Kontrola				◇				
10.	Transport(forem)		⇨				19,5		
11.	Vypálení a ohnutí forem	○						45	1
12.	Transport(forem)		⇨				132		
13.	Přichycení forem na ofsetové válce	○						18	1
14.	Namíchání barev	○						21	1
15.	Transport(barev)		⇨				232,75		
16.	Seřízení tiskového stroje	○						180	1
17.	Transport(role)		⇨				22,25		
18.	Vychystání role	○						3	1
19.	Transport(role)		⇨				44		
20.	Tisk	○						115	1
21.	Transport(role)		⇨				20,5		
22.	Seřízení tiskového stroje	○						15	2
23.	Transport(barev)		⇨				83,25		
24.	Výměna forem a barev	○						110	2
25.	Tisk s ochrannými prvky	○						125	1
26.	Kontrola				◇				
27.	Transport(role)		⇨				52		
28.	Seřízení dvojnávinky	○						30	1
29.	Řezání	○						90	2
30.	Transport		⇨				8		
31.	Balení	○						50	1
32.	Transport		⇨				42,5		
33.	Skladování					△			
celkem	Četnost	15	13		3	2			18
	Součet časů (min)							922	
	Vzdálenost (m)						759		

### 6.1.3 Špagetový diagram

Kvůli lepší přehlednosti diagramu byl pohyb role označen černou barvou, červenou barvou byl označen pohyb filmů a z nich výsledné formy a modrá barva byla přiřazena pohybu barev. Celková vzdálenost manipulace a transportu role, kterou skladník a operátoři urazili



po dobu zhotovení zakázky, sčítá 209 m. Při manipulaci a transportu filmů a forem pracovník skladu a operátoři urazili 318 m. Po namíchání požadovaných barev operátor výroby přenesl 9 kyblíků barvy ze skladu barev k rotační tiskárně. Z důvodu velkého množství použitých druhů barev operátor absolvoval cestu 5krát. Celková vzdálenost činila tedy 316 m.



Obrázek 9 Špagetový diagram výroby kotoučků pro dopravní společnost  
(vlastní zpracování)

Při výpočtu se vycházelo z průměrné rychlosti člověka tedy 4 km/h . Kvůli usnadnění počtů v tomto případě se vycházelo z průměru 1,1 m/s.

Tabulka 4 Údaje vyplývající ze špagetového digramu (vlastní zpracování)

Transport	Vzdálenost (m)	Čas (s)
Role	209	229,9
Filmů a forem	318	349,8
Barev	232	255,2
<b>Celkem</b>	<b>759 m</b>	<b>834,9 s</b>

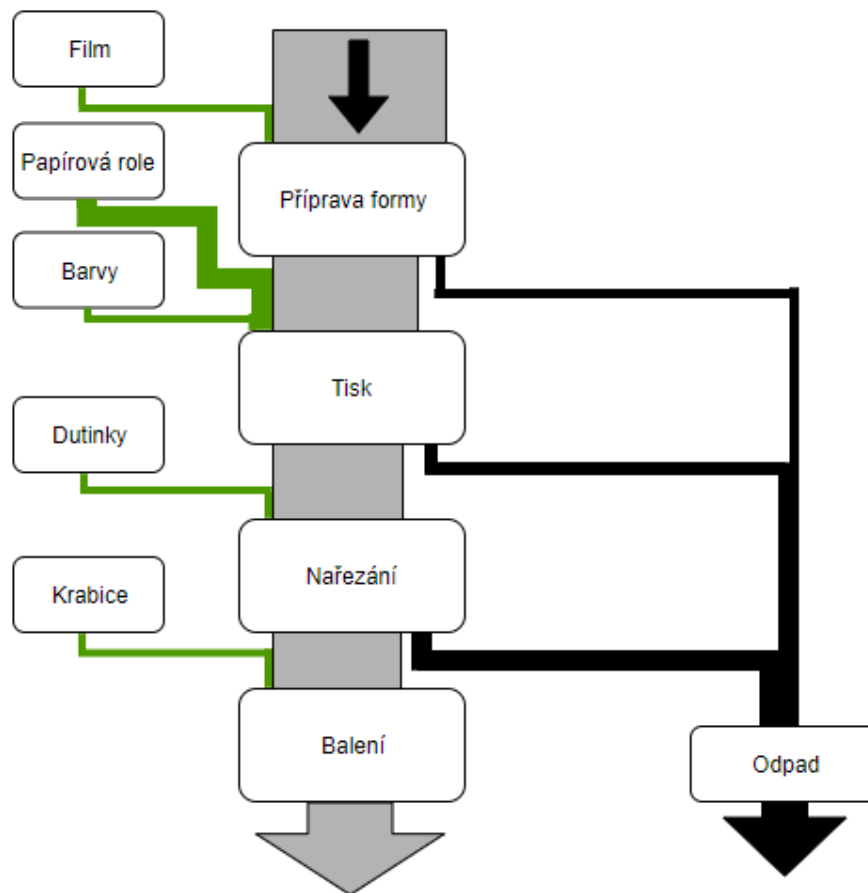
Jak je z tabulky i diagramu patrné, při této zakázce tiskaři při výrobě stráví manipulací a transportem s barvami i tiskařskými formami mnoho času. Proto se bude tímto problémem zabývat návrhová část praktické části.

#### **6.1.4 Analýza vzniku odpadu při výrobě kotoučků pro dopravní společnost**

Ze schématu materiálového toku u zvolené zakázky je patrné, že při výrobě dochází ke vzniku odpadu. Analýza bude provedena na odpadu papíru při potisku role a jejím následném řezání. Odpad papíru je nutno rozdělit na technologický a zmetky. Technologický odpad u této zakázky představuje 10mm nevyužitě šíře role. Při potisku na rotačce je totiž nutné, aby vstupní role byla širší než požadovaný tisk, kvůli technologii zpracování.

Jak již bylo výše zmíněno, při tisku na rotačce dochází k průměrné zmetkovitost 4%, tedy u vybrané zakázky se jedná o 400 m vybraného termopapíru. Při řezání do rolí dochází v průměru k 1% zmetkovitosti, tedy u zvolené zakázky je odpad 96 m vybraného termopapíru. Technologický odpad při odřezání přebytečné role činí v tomto případě 9 504 m o šířce 10 mm. Veškerý potištěný termopapír z této zakázky musí být skartován před jejím vyhozením z důvodu, že se jedná o ceninu 2. stupně.

Celkový odpad použitého papíru této zakázky sčítá 19,404 kg z toho 12,276 kg zmetků a 7,128 kg technologického odpadu. Celková hmotnost vstupní role činila 247,5 kg.



Obrázek 10 Schéma materiálového toku výroby lístků pro dopravní společnost (vlastní zpracování)

## 6.2 Analýza výroby lístků do parkovacích automatů

Po dohodě se zákazníkem a podepsání smlouvy musí vedoucí výroby vypracovat návrh na volbu role, aby vznikl minimální odpad při výrobě. Zákazník si vyžádal 235 000 lístků. Potisk má být proveden dvoubarevně na termopapír o gramáži 175g/m<sup>2</sup>, délce lístku 86,4 mm a šířce 55 mm.

### Výpočet vhodné role

Musí se počítat, že v případě použití rotační tiskárny na potisk dochází v průměru k 4% zmetkovitosti a následném vysekávání na vysekávače v průměru k 5% zmetkovitosti. Volit roli je možné od dodavatele o gramáži 175g/m<sup>2</sup> a délkách 3750 m a šířkách 360 mm, a 720 mm. Zakázky výroby parkovacích lístků jsou časté a ve většině případů podobné, proto se uvažuje jen nad rolí 360 mm, kterou je možno rovnou opracovat nebo nad rolí o širší

720 mm v případě, kdy se jedná o větší zakázku. Vybranou zakázku je možné zhotovit z role široké 320 mm, protože po jejím potištění a vysekání se vyrobí téměř 237 500 lístků. Volba širší role může být i z důvodu, že je naplánovaná i jiná zakázka s podobnými parametry a tedy se role rozpůlí na řezače a uskladní. V tomto případě se objedná role o šíři 360 mm.

Výroba tvarových, vysekávaných lístků, mezi které spadají lístky do parkovacích automatů, tvoří téměř 20% objemu výroby vybraného podniku. Analýza popíše zpracování jedné role termopapíru o šíři 360 mm, délce 3750 m, gramáži 175g / m<sup>2</sup> a rozebírá celý postup výroby a zpracování. Zdánlivě jednodušší, dvoubarevný tisk je však zhotoven na dvou rozdílných zařízeních, které využívají odlišných technologií. Finální podobu dodá výrobku vysekávací stroj, který se v základním principu liší od ostatních rotačních strojů. Rovněž balení má zde své specifické požadavky.

### 6.2.1 Technologický postup

**Vyhotovení technologického postupu-** Již v této fázi příprav je nutno myslet na prostředí, v němž budou tyto lístky používány. Vzhledem k využití zejména na parkovištích je třeba počítat s nepříznivými povětrnostními podmínkami, aby se předešlo poškození a znehodnocení lístku, vlivem těchto jevů, je zvolen termopapír s povrchovou úpravou TOP COATED. Jedná se o vrstvu průhledného laku, který chrání chemicky velmi citlivou termovrstvu. Z důvodu větší odolnosti je rovněž zvolen papír s vyšší gramáží. U těchto lístků se jedná o papír s plošnou hmotností 175 g / m<sup>2</sup>, ten je již řazen mezi kartony. Papír má větší tloušťku a vyšší pevnost. To je důvodem pro to, že vstupní role má při podobném průměru jako v předchozí analýze, délku pouze 3750 m. Je třeba zohlednit všechny technologické potřeby a prvky, které si jednotlivé výrobní zařízení žádají, a jakých výsledků jsou schopny dosáhnout. Proto je nutné zahrnout do šíře vstupní role již technologické přídatky pro vysekávačku. Rovněž tak je nutné vypracování finální podoby balení. Často se jedná o speciální krabice s kontrolními otvory.

**Flexotisk na Tinteru -** Vzhledem k požadavku zákazníka na celoplošné podbarvení papíru je k tomuto účelu nutné použití flexotisku. Není zapotřebí žádné konkrétní tiskové formy. K potisku a dávkování barvy slouží rovné válce, mezi nimiž při otáčení proteče patřičné množství barvy. Je tak docíleno souvislého a plynulého potisku celého pásu bez přerušení. Používají se zde vodní barvy. K sušení se využívá regulovaný horký vzduch. Jedná se o rychlou a jednoduchou přípravu. Před samotným tiskem je opět nutno otočit roli na obrácenou z přepravní polohy nalezato o 90°. Jako polotovar vznikne opět celá role

jednostranně souvisle a celoplošně potištěna. Celoplošný potisk probíhá rychlostí téměř 80 m/min.

### Výroba tiskové formy

- **Grafická příprava pokladů** - Finální tisk je dvoubarevný. Jedna barva je již z předešlé operace nanesena, tudíž na ofsetovou rotačku zbývá potisk druhé barvy. V montážních datech se připraví nezbytné značky jak pro tisk, následný rozřez, tak pro finální výsek. Ofsetová rotačka by byla sice také schopna potisknout papír celoplošně, ale jednalo by se o poměrně složitý, nákladný a náročný tisk.
- **Finální výroba formy** - Forma je připravena stejným způsobem, jako u předešlé analýzy. Přes namontovaný upravený film je osvícena tisková deska se světlocitlivou vrstvou. Po vyvolání ve vývojce a oplachu formy je získán obraz tisku (forma).
- **Vytvrzení a ohnutí** - I v tomto případě je nutné formu, aby byla vypálena v peci za stejných podmínek. Stejně tak i zahnutí krajů pro přesné a bezpečné uchycení v tiskovém stroji.

**Seřízení a příprava tiskového stroje** - Po upevnění formy na formový válec a seřízení průchodu papíru strojem zbývá namíchat zákazníkem požadovaný odstín přímé barvy. Jako vodítko při volbě barvy slouží obsáhlý vzorník Pantone odstínů, který zároveň udává z jakých základních barev a v jakém množství tyto barvy smíchat. Zkoušky budou provedeny na makulatuře. Následně je nutné předchystání řezacích nožů, které pás papíru hned po tisku těsně před navinutím rozřezou na tři stejné pásy. Polotovár pak může z rotačky pokračovat přímo na vysekávačku bez nutnosti dalšího řezání na podélné řezače. V celé šíři 360 mm by se role do vysekávačky nevešla. Motiv pro tisk je zde namontován šestkrát vedle sebe.

**Tisk s rozřezem** - V tomto kroku je do stroje osazen polotovár (role s celoplošným potiskem). Po doseřízení všech prvků na tento papír, vybarvení a nastavení přesného rozřezu je možné spustit finální tisk. Rychlost tisku dosahuje 90m/min. Po rozřezu vznikají tři samostatné kotouče o šíři 120 mm, jež jsou již připraveny k výseku.

**Příprava výseku** - Technologie výseku musí být vypracována v předstihu, aby i zde byl možný časový prostor na zajištění výsekové formy. Ty jsou zajištěny externí firmou na základě dodaného výkresu. Využívány jsou především dva typy forem. První jsou kompletní výsekové matrice, které se vyznačují vysokou přesností a kvalitou výseku.

K oddělování lístku od odpadu zde dochází stříhem papíru. Matrice je však výrazně dražší na pořízení. Druhou - levnější a praktičtější variantou jsou výsekové nástroje. Nosným základem je kvalitní překližka. Po přesném vypálení motivu je osazena výsekovými a perforačními noži. Tento nástroj však seká proti rovné podložce, takže už zde nedochází k čistému stříhu. Výdrž těchto forem je mnohem kratší, ale jejich výroba zase pružnější a levná. Základem vysekávačky je mechanicky ovládaný beran, který přenáší tlak na matrici, nebo desku. Tyto pak protlačí (proseknou) tvar materiálu. Posuv papíru ve vysekávačce zajišťuje motorek ovládaný frekvenčním měničem. Impuls k zastavení posuvu papíru, aby mohl proběhnout stříh (výsek) vydá čidlo, které snímá stavěcí značky k tomuto účelu umístěné na papíru.

**Výsek** - Po nastavení a seřízení následuje samotný výsek. Ve většině případů bývají vysekávány hned dva lístky vedle sebe, pracování ve dvouprodukcí. Výseková rychlost dosahuje 40 m/min. V průběhu výseku je nutnost kontroly z důvodu možného roztržení při návinnu vyseknutých lístků.

**Skládání a balení** - Po výseku je možné lístky buď namotat do kotouče, nebo jako u vybrané zakázky jsou lístky skládány do krabic po třech vedle sebe. Při balení je nutné dbát na ochranu lístků před vlhkostí za pomoci silikagelu, který bývá vložen do každé krabice.

### 6.2.2 Procesní analýza

Procesní analýza popisuje postup procesů potřebných pro zhotovení vybrané zakázky na výrobu lístků do parkovacích automatů. Procesy jsou analyzovány na 6 zařízeních, a to na osvitovém rámu, vypalovací peci, obraceče rolí, tinteru, rotační tiskárně a vysekávačce.

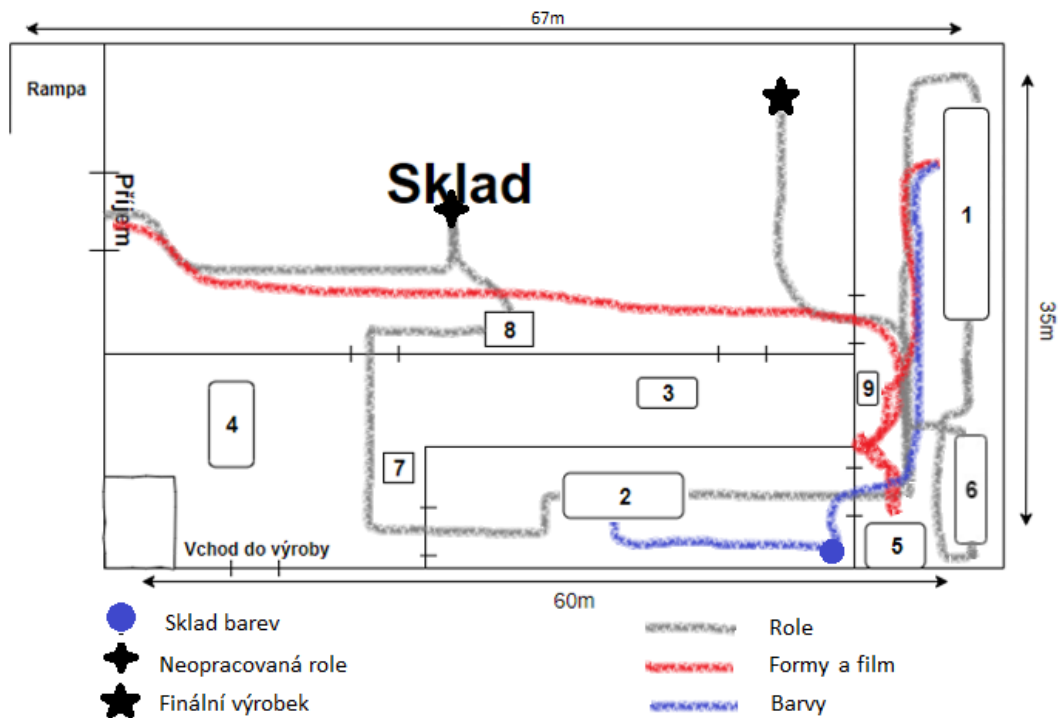
Z výsledků dané analýzy bylo zjištěno, že celková doba na zhotovení zakázky na 235 000 lístků do parkovacích automatů byla 750 min (bez časů skladování). Celková vzdálenost transportů, kterou operátoři ve výrobě a skladu urazili, byla 319 m a na výrobě se podílelo 14 operátorů a 1 pracovník skladu, který dopravil filmy, roli do výroby a nakonec uskladnil hotovou zakázku. Operací nutných pro zhotovení zakázky proběhlo 15, transportů 12, kontroly 3, ve většině případů probíhaly v průběhu výkonu operací a 2 skladování surové role papíru a hotové zakázky.

Tabulka 5 Procesní analýza výroby lístků do parkovacích automatů  
(vlastní zpracování)

číslo	činnost	operace	transport	čelání	kontrola	skladování	vzdálenost (m)	doba trvání (min)	počet pracovníků
1.	Přjem zboží	○						3	1
2.	Kontrola				◇				
4.	Transport(role)		→				27,25		
3.	Skladování					△			
5.	Namíchání barvy	○						5	1
6.	Transport(barvy)		→				17		
7.	Seřízení Tinteru	○						30	1
8.	Transport(role)		→				8,75		
9.	Vychystání role	○						3	1
9.	Transport(role)		→				42,5		
10.	Celoplošný potisk	○						50	1
11.	Transport(role)		→				52,5		
12.	Transport(filmu)		→				54		
12.	Vytvoření formy z filmu	○						10	1
13.	Transport(formy)		→				9,75		
14.	Osvícení formy	○						3	1
15.	Kontrola				◇				
16.	Transport(formy)		→				3,25		
17.	Vypálení a ohnutí formy	○						5	1
18.	Transport(formy)		→				17,25		
19.	Přichycení formy na ofsetový válec	○						3	1
20.	Namíchání barvy	○						3	1
21.	Transport(barvy)		→				35,75		
22.	Seřízení tiskového stroje	○						60	1
23.	Tisk s rozřezem	○						45	1
24.	Kontrola				◇				
25.	Transport(role)		→				21		
26.	Seřízení vysekováčky	○						20	1
27.	Vysekávání	○						270	1
28.	Balení	○						240	1
29.	Transport		→				30		
30.	Skladování					△			
celkem	Četnost	15	12		3	2			15
	Součet časů (min)							750	
	Vzdálenost (m)						319		

### 6.2.3 Špagetový diagram

Kvůli lepší přehlednosti diagramu byly pohyby role, filmu a z něho výsledné formy i barev označeny stejnými barvami jak u předchozí zakázky. Celková vzdálenost manipulace a transportu role, kterou skladník a operátoři urazili po dobu zhotovení zakázky, sčítá 182 m. Při manipulaci a transportu filmů a forem pracovník skladu a operátoři urazili 84 m a celková vzdálenost pohybu barev činila v tomto případě pouze 53 m.



Obrázek 11 Špagetový diagram výroby lístků do parkovacích automatů  
(vlastní zpracování)

Při výpočtu se vycházelo z průměrné rychlosti člověka tedy 4 km/h . Kvůli usnadnění počtů v tomto případě se vycházelo z průměru 1,1 m/s.

Tabulka 6 Údaje vyplývající ze špagetového diagramu (vlastní zpracování)

Transport	Vzdálenost (m)	Čas (s)
Role	182	200,2
Filmů a forem	84	92,4
Barev	53	58,3
<b>Celkem</b>	<b>319 m</b>	<b>350,9 s</b>

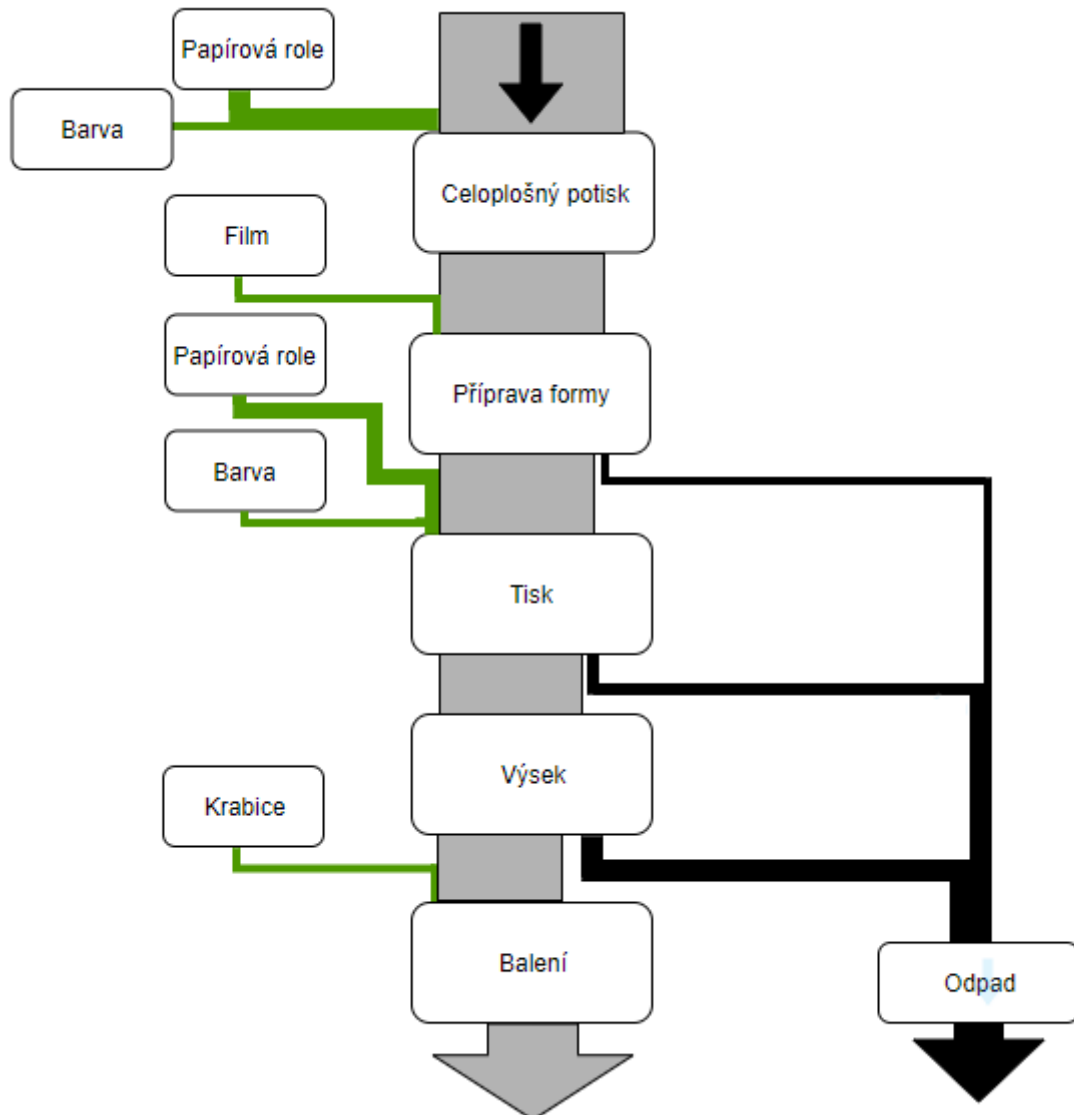
#### 6.2.4 Analýza vzniku odpadu papíru při výrobě lístků do parkovacích automatů

Ze schématu materiálového toku u zvolené zakázky je patrné, že při výrobě dochází ke vzniku odpadu. Analýza bude provedena, na odpadu papíru při potisku role a vysekáním lístků na vysekávače. Jak již bylo výše zmíněno, při tisku na rotačce dochází k průměrné 4% zmetkovitosti, tedy u vybrané zakázky k 150 m vybraného termo papíru. Při vysekávání



lístků dochází v průměru k zmetkovitosti 5%, tedy u vybrané zakázky k 180 m vybraného termo papíru. Při vysekávání z potištěných rolí o šíři 120 mm vzniká odpad o šíři 10 mm a celkové délce 10 260 m vybraného termo papíru.

Celkový odpad použitého termopapíru této zakázky sčítá 38,745 kg z celkové hmotnosti vstupní role 236,250 kg.



Obrázek 12 Schéma materiálového toku výroby lístků do parkovacích automatů (vlastní zpracování)

## 7 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Tato kapitola bude zaměřena na postřehy i poznatky, které byly zaznamenány při analyzování materiálových toků ve vybraném podniku. Ty budou následně doplněny o nápady, které by mohly pomoci usnadnit práci operátorům ve výrobě i dosáhnout potencionálních úspor pro vybraný podnik.

### 7.1 Návrh na pořízení manipulačního vozíku

Vhodným řešením pro nadbytečné transporty barev a forem při zakázkách, u kterých je nutno použít více barev, by mohl být manipulační vozík, který by usnadnil manipulaci s barvami i formami operátorovi, ušetřil čas a zkrátil vzdálenost, kterou musí urazit. Názorná ukázka bude provedena na zakázce výroby kotoučků pro dopravní společnost. U vybrané zakázky operátor manipulací s barvami strávil 347,6 s a urazil vzdálenost 316 m. Manipulací s formami k tiskárně strávil 145,2 s a urazil vzdálenost 132 m. Doporučeným řešením problému v tomto případě je nákup policového vozíku se dvěma policemi.



*Obrázek 13 Navrhovaný manipulační vozík (Policový vozík, 2019)*

Na výše uvedeném obrázku je zobrazen doporučený manipulační vozík, který podnik může pořídit za 2 661 Kč i s dopravou z internetového obchodu vybaveni-hotelu.cz. Vozík má nosnost do 250 kg což je dostačující při manipulaci barev a forem. Namíchané barvy se převáží v kyblících, které mají na výšku 125 mm, 190 mm na šířku a maximální hmotnost 2,5 kg. Hmotnost jedné ohnuté a vypálené formy je 0,083 kg. Barvy by bylo možné převážet na spodní polici, kde se vměstná šest balení a případně dalších šest nastohovat do druhé řady a na vrchní polici převážet tři formy vedle sebe. Důvodem navrhované manipulace pouze tří

vypálených a ohnutých forem je především zajištění ochrany formy poškozením, aby nedošlo k poškrábání formy, která by byla znehodnocena.

*Tabulka 7 Parametry vozíku (vlastní zpracování dle Policový vozík, 2019)*

<b>Výška</b>	950 mm
<b>Šířka</b>	480 mm
<b>Délka</b>	850 mm
<b>Ložná délka (DxŠ)</b>	680 mmx450 mm
<b>Vzdálenost mezi policemi</b>	570 mm

Na následujícím obrázku je vytvořen návrh, kde by bylo možné uschovat vozík pro jeho případné užití. Vozík by byl umístěn přímo pod regál s barvami, aby byl k dispozici po namíchání požadovaných barev a připraven k manipulaci s barvami.



*Obrázek 14 Umístění manipulačního vozíku do výroby  
(vlastní zpracování dle Policový vozík, 2019)*

Kdyby tiskaři při výrobě využili manipulačního vozíku při zhotovení zakázky na výrobu kotoučků pro dopravní společnost, čas a vzdálenost manipulace by byly, viz tabulka č. 8.

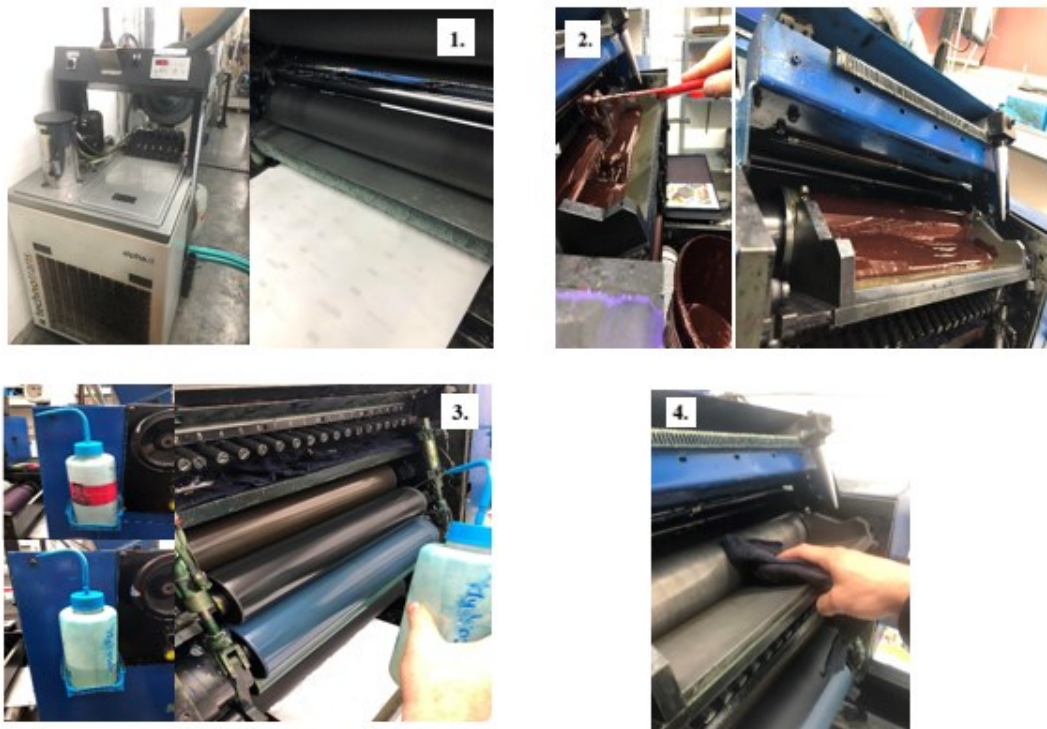
Tabulka 8 Porovnání aktuálního transportu barev a forem s návrhem  
(vlastní zpracování)

	Aktuální stav		Využití vozíku	
	Barvy	Formy	Barvy	Formy a barvy
<b>Vzdálenost (m)</b>	316	132	13,75	92,25
<b>Čas (s)</b>	347,6	145,2	15,125	101,475
<b>Celková vzdálenost (m)</b>	448		106	
<b>Celkový čas (s)</b>	492,8		116,6	

Z tabulky je na první pohled patrné, že při využití manipulačního vozíku by pracovníci tisku strávili méně času, a to o 376,2 s. Současně by byli nuceni ujít kratší vzdálenost při transportu barev a forem, a to o 342 m. Jak již bylo výše zmíněno při užití manipulačního vozíku, by bylo možné manipulovat s barvami i formami současně. Je nutno zmínit, že barvy budou převáženy ze skladu barev k vypalovací peci, u které budou teprve naloženy na vozík tři formy. Tyto formy i s barvami budou následně převezeny k tiskárně, kde se přichytí na ofsetové válce a doplní potřebné barvy. Následně pracovník tisku půjde vyzvednout další tři formy.

Standard na obrázku č. 15 bude využíván pro organizaci práce na vybraném pracovišti jako součást normy organizace pracoviště. Zároveň jeho struktura bude využita k tvorbě standardů pro navazující výrobní pracoviště. Pracovník tak získává jednoznačný přehled o posloupnosti výrobních operací a navazujících i o požadavcích na kvalitní výkon na pracovišti. Tento standard by sloužil jako náповěda pracovníkům tisku, jaké činnosti je nutno provést a kdo je za jejich realizaci zodpovědný. Tento standard by pomohl k lepší koordinaci na pracovišti, kvalitě výroby a sloužil jako podklad zdroje informací při zácviku nového asistenta, nebo při výpomoci méně zkušeného pracovníka například od řezačky či vysekávačky.

### Standard Rotační tiskárny ST150



	Činnost	Popis činnosti	Zodpovídá
1.	Doplnění vody a průběžná kontrola	Před každou zakázkou zkontrolovat zda je stroj plný vody a zapnutý, kontrolovat a případně doplnit (četnost cca 2x za směnu)	Asistent tiskaře
2.	Namíchání barvy, doplnění a průběžná kontrola	Namíchání barev v přesném % poměru jak je uvedeno v Pantone, doplnění pomocí špachtle barevnici, kontrola v průběhu tisku zda je dostatek barvy. Doplnění barev je nutno pravidelně kontrolovat nedá se četnost operace určit, kvůli rozdílným plošným obsazením tisku.	Hlavní tiskař
3.	Čištění válců	Zapnutí válců, nastříkání hydrosolu a následné nastříkání lihu na vysušení. (četnost vždy výměně forem, nebo ukončení tisku)	Asistent tiskaře
4.	Čištění barevnice	Hadrou, hydrosolem a lihem. (četnost vždy při výměně barev, ukončení zakázky i při přípravě a seřízení tiskárny)	Asistent tiskaře

Obrázek 15 Návrh standardu pro rotační tiskárnu ST150 (vlastní zpracování)

## 7.2 Návrh na pořízení lisu na papír

Dalším možným zlepšením, na které bude vypracován návrh, se týká odpadu papíru, který ve výrobě vzniká. Odpad papírů, vzniká při tisku, ořezu i vysekávání, a to buď lidským zapříčiněním, nedokonalostí výrobních zařízení či technologický odpad z rozřezu rolí. Momentálně je tento papírový odpad sbírán do krabic a pytlů. Tyto odpady jsou skladovány

na rampě v stavu nestlačeném stavu a hlavním problémem je, že se jedná o velké objemy papíru o nízké hmotnosti, to zabírá spoustu prostoru rampy i u strojů. Ve chvíli kdy je zásoba odpadu pytlů a krabic neúnosná, řidič podniku s pracovníkem skladu naloží pytle do dodávky. Ty jsou následně odvezeny do sběrný papíru podnikovým řidičem z důvodu ne příliš velkého zájmu sběrné firmy z, a to vlivem nízké váhy a velkého objemu papírového odpadu.



*Obrázek 16 Aktuální skladování odpadů papíru na rampě  
(interní zdroj)*

Na výše uvedeném obrázku č. 16 je možnost nahlédnout aktuální skladování odpadů na rampě, které je velmi nevzhledné a znesnadňuje manipulaci při příjmu zboží.



*Obrázek 17 Skladování odpadu u vysekávačky a dvojnávinky  
(interní zdroj)*

Na obrázku č. 17 je zobrazeno, jaký typ odpadu vzniká a je situován při vysekávání lístků na vysekávačce (levá část fotografie) a ořezávání rolí na dvojnávince (pravá část fotografie).

Navrhovaným řešením tohoto problému by mohlo být nakoupení lisu papíru od společnosti LFM. Vhodnou volbou v tomto případě by mohl být lis na odpad HSM AK 807. Jedná se o kanálový lis, který umožňuje vázání balíků, a to z materiálu jako jsou papír, karton, folie, PET, apod. V případě užití společnosti by se jednalo o papír a karton.



*Obrázek 18 Lis HSM AK 807*

*(Lisy na odpad paketovací, ©2017)*

Náklady na pořízení tohoto lisu jsou cca 680 000 Kč. Z toho 650 000Kč je cena lisu a 30 000Kč je cena za dopravu a sestavení od prodávající společnosti.

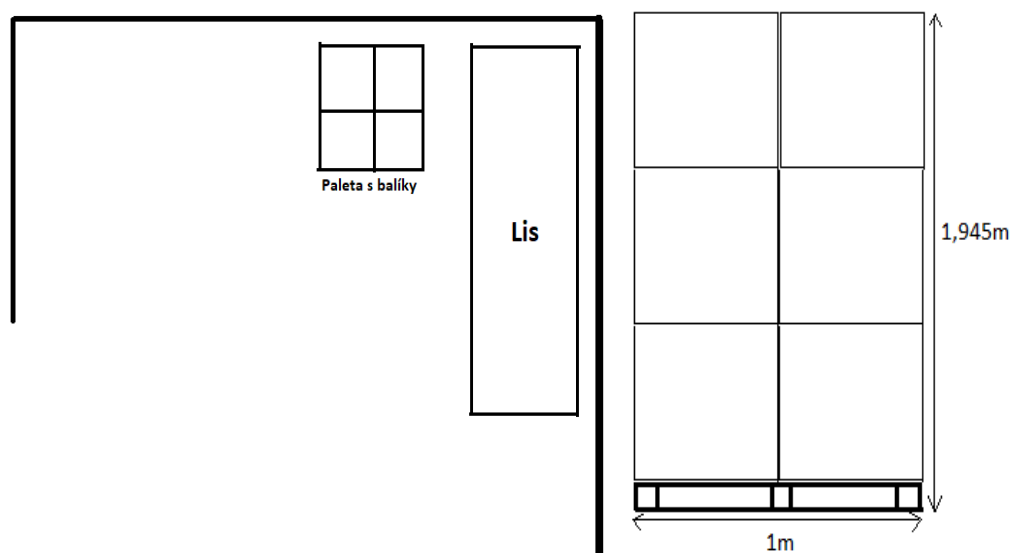
*Tabulka 9 Parametry lisu HSM AK 807*

*(vlastní zpracování dle Lisy na odpad paketovací, ©2017)*

<b>Rozměry lisu</b>	3.940 mm x 1.140 mm x 1.400 mm
<b>Plnicí otvor</b>	450 mm x 710 mm
<b>lisovací cyklus</b>	17,6 s
<b>Lisovací tlak</b>	82 kN
<b>Velikost balíku:</b>	500 mm x 500 mm x 600 mm
<b>Hmotnost balíku</b>	30 kg - 60 kg
<b>Vázání balíku</b>	3 pruhy páskou nebo motouzem

Kdyby byl lis společností pořízen, bylo by vhodné ho umístit na rampu, vedle lisu by bylo vhodné umístit palety, na které by se zlisované balíky skládaly a poté byly strečovou folií

obmotány. Z důvodu, že na klasické euro paletě typu A by bylo mnoho nevyužitého místa palety. Proto by bylo vhodné pořídit palety ATYP o rozměrech 1000mmx1000mm z internetového obchodu paletarna.cz. Pořízení palet usnadní manipulaci s balíky pracovníkovi skladu a především bude využita celá plocha palety. Nákup osmi palet by vyšlo společnost na 3703 Kč. Z toho 1704 Kč za palety a 1999 Kč za dopravu.



*Obrázek 19 Návrh umístění lisu na rampu, palety a rozmístění balíků na paletě (vlastní zpracování)*

Na obrázku č. 19 je zhotoven návrh umístění lisu, palety a balíků na paletě. Na paletu se tedy vejde přesně 12 balíků a celková hmotnost balíků bude 360 kg – 720 kg (záleží na gramáži lisovaného papíru), což je možné použít, protože zvolená paleta má nosnost do 900 kg. (Paleta ATYP 100x100 silná, 2019)

Tímto návrhem by bylo možné vyřešit i problém s odvozem tohoto odpadu pomocí sběrné firmy. Dále by bylo vhodné i vytvořit standard na údržbu lisu. Ve standardu by bylo uvedeno, kdo je za správný chod lisu zodpovědný a jaké operace je nutné provádět na jeho údržbu (kontrola a výměna hydraulického oleje alespoň 1x za 3 měsíce, čištění nádrže hydraulického oleje, mazání pohyblivých dílů, čištění stroje...).



### Budoucí využití lisu

Po případném zakoupení lisu by společnost mohla uvažovat i nad projektem automatického sběru papíru z výrobních zařízení, jako jsou jednonávinka a dvojnávinka. Především k manipulaci s technologickým odpadem od řezaček by mohl posloužit potrubní systém, který pomocí proudu vzduchu z ventilátorů a ejektorů by dopravil tento odpad přímo do lisu. Transport technologického odpadu by se tak stal zcela automatický a nebyla by zatížena tolik obsluha strojů. Ke zpracování takto složitého systému by bylo vhodné vyhledat firmu, která se zabývá vzduchotechnikou, a to například Rajch, spol. s r.o.

Inspirací pro tento návrh bylo pozorování funkcí dvojnávinky, která již pomocí ventilátoru který vytváří proud vzduchu, který pomocí ejektoru a zúžení trubky vytvoří podtlak, který natáhne odpad, a ten je následně chytán do pytle viz obrázek č. 20. Bylo by tedy možné za užití výkonnějších ventilátorů a potrubního systému dopravit tento odpad přímo do lisu, který by odpad pomocí čidla automaticky lisoval.



*Obrázek 20 Odsávání odpadu u dvojnávinky  
(vlastní zpracování, interní zdroj)*

### 7.3 Výhody a nevýhody návrhů

V této kapitole bude vytvořena tabulka, která bude zaměřena na výhody a nevýhody navrhovaných řešení.

Tabulka 10 Výhody a nevýhody návrhů (vlastní zpracování)

Pořízení manipulačního vozíku	Pořízení lisu
<b>Výhody</b>	<b>Výhody</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zkrácení časů o 376,2 s</li> <li>• Zkrácení vzdáleností o 34 2m</li> <li>• Uspádnění práce pracovníkům tisku</li> <li>• Zlepšení ergonomie práce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Možná budoucí automatizace</li> <li>• Přehlednější a snazší skladování odpadu papíru</li> <li>• Uvolnění místa na rampě</li> <li>• Zajištění odvozu pomocí sběrné společnosti</li> </ul>
<b>Nevýhody</b>	<b>Nevýhody</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investice na pořízení 2 661 Kč</li> <li>• Školení pracovníků</li> <li>• Nutnost přeorganizování skladu barev</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investice na pořízení 680 000 Kč</li> <li>• Nutná investice do palet 3 703 Kč</li> <li>• Přeorganizování rampy</li> <li>• Proškolení zaměstnance na údržbu stroje</li> </ul>

## ZÁVĚR

Téma bakalářské práce je analýza materiálových toků ve vybrané společnosti. Hlavním zvoleným cílem této práce bylo zhodnotit výsledky analýz a navrhnout vhodná opatření. Dílčím cílem úzce souvisejícím s hlavním cílem bylo provést analýzy současného stavu materiálových toků ve vybrané společnosti. Tyto cíle se podařilo splnit a poskytují návrhy možných řešení.

Teoretická část si vzala za úkol objasnit teoretické poznatky získané z české i zahraniční literatury, které souvisí s danou problematikou. Pojednává o logistice, materiálovém toku a výrobě. Dále objasňuje analytické metody, které byly užity v praktické části.

Praktická část bakalářské práce se nejprve soustředí na seznámení s vybranou společností a její činností. Dále se zaměřuje na odůvodnění výběru zvolených zakázek. Nejdůležitější část práce analyzuje současný stav materiálových toků pomocí analytických metod při výrobě vybraných zakázek a poukazuje na nedostatky. Na základě provedených procesních analýz, byly vypracovány špagetové diagramy, které vizuálně znázornily tok materiálu u jednotlivých zakázek a upozornily na nevhodnou manipulaci s barvami a formami u případů, kde je nutno užít více barev při tisku. Při zpracování zakázek vzniká velká spousta papírového odpadu, na které upozornilo schéma materiálové toku.

V návrhové části bylo doporučeno, aby společnost pořídila manipulační vozík, který usnadní pracovníkům tisku jejich práci, zkrátí čas například u první zakázky o 376,2 s a vzdálenost, kterou je nutno urazit při manipulaci o 342 m. Navrhované řešení se zabývá i umístěním manipulačního vozíku ve výrobě.

Druhým doporučením pro společnost je investování do pořízení lisu na papír. Lis umožní společnosti lépe zacházet s odpadem papíru i s jeho uskladněním a především nabízí možnost budoucího rozvoje, kde by mohla společnost plně automatizovat transport technologického odpadu z výroby přímo do lisu.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

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

BOBÁK, Roman, 2002. *Základy logistiky*. Vyd. 2. nezměn. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky, 173 s. ISBN 80-7318-066-9.

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, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita, vii, 212 s. ISBN 80-7043-416-3.

CHRISTOPHER, Martin, 2016. *Logistics & supply chain management*. Fifth edition. Harlow: Pearson, xiv, 310 s. ISBN 978-1-292-08379-7.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

KAVAN, Michal, 2002. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada, 424 s. Expert. ISBN 80-247-0199-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.

LAMBERT, Douglas M., Lisa M. ELLRAM a James R. STOCK, 2005. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Praha: Computer Press, xviii, 589 s. Business books. ISBN 80-251-0504-0.

LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika I*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 269 s. ISBN 80-245-0166-X.

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

MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

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

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

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

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.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 378 s. Expert. ISBN 978-80-247-1479-0.

## INTERNETOVÉ ZDROJE

BAZALA, Jaroslav, ©2014. Logistické procesy a činnosti. *Logistická akademie* [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.logisticaakademie.cz/blog/diskutovana-temata/logisticke-cinnosti-a-procesy?fbclid=IwAR06B1cKizM-teTXQkDL4WLTX5fP4bfnYX--SBhd1zhw3P8wl427EK116gg0>

Lisy na odpad paketovací, ©2017. *LFM* [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <http://lfm.cz/produkty/lisy-na-odpad-paketovaci-plnoautomaticke-hsm?fbclid=IwAR3X1SOvR1dPUbvjyFpcH27ao-exjj2R8LgK8iZPHzzF4sKss3x14Uxau1DU>

Paleta ATYP 100x100 silná, [2019]. *Paletárna* [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: [https://www.paletarna.cz/paletarna/Paleta-ATYP-100x100-silna-nova-d75.htm?fbclid=IwAR13\\_Z4FfbD4xCx2KbPT-NVs3Ca1VYFDML1b1sfWIbtd7trQSs8vxU\\_QoiAc](https://www.paletarna.cz/paletarna/Paleta-ATYP-100x100-silna-nova-d75.htm?fbclid=IwAR13_Z4FfbD4xCx2KbPT-NVs3Ca1VYFDML1b1sfWIbtd7trQSs8vxU_QoiAc)

PAVELKA, Marcel, ©2015. Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání. *Academy of Productivity and Innovations* [online]. [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: [https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani?fbclid=IwAR290pdeW2-OmDEhT94m\\_Z6ItDlkur-HUMKJrXsq09MsPURgEpv7Rv5J2Flk](https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani?fbclid=IwAR290pdeW2-OmDEhT94m_Z6ItDlkur-HUMKJrXsq09MsPURgEpv7Rv5J2Flk)

Policový vozík, [2019]. *Vybavení hotelů* [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: [https://www.vybaveni-hotelu.cz/cs/voziky-servirovaci/13244-policovy-vozik-2-police-s-480-x-d-850-x-v-950-mm.html?gclid=Cj0KCQjw2IrmBRCJARIsAJZDdxBly-ZFs5PQIIYxr5rcyYmxXCiknA4jpBpH4hbfUQDGul8HjtK15578aAhyAE-ALw\\_wcB&fbclid=IwAR0vH3v5rJ7ire0cz-9u5uLT-DOiFWUWcRiB6fjLevV\\_hSWUSoYzKm4WTZyA](https://www.vybaveni-hotelu.cz/cs/voziky-servirovaci/13244-policovy-vozik-2-police-s-480-x-d-850-x-v-950-mm.html?gclid=Cj0KCQjw2IrmBRCJARIsAJZDdxBly-ZFs5PQIIYxr5rcyYmxXCiknA4jpBpH4hbfUQDGul8HjtK15578aAhyAE-ALw_wcB&fbclid=IwAR0vH3v5rJ7ire0cz-9u5uLT-DOiFWUWcRiB6fjLevV_hSWUSoYzKm4WTZyA)

Procesní analýza, 2018. *Management Mania* [online]. [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: [https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza?fbclid=IwAR1fo-Afgb-bzSAvRfF6o-MenX65q-h\\_iCptjITaEaEY3v5gGoyG5Qr5wJsw](https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza?fbclid=IwAR1fo-Afgb-bzSAvRfF6o-MenX65q-h_iCptjITaEaEY3v5gGoyG5Qr5wJsw)

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obrázek 1 Základní dělení podnikové logistiky (Preclík, 2002, s. 4) .....</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 2 Materiálový a informační tok (Christopher, 2016, s. 12) .....</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 3 Vytíženost výrobního systému (Tomek a Vávrová, 2007, s. 189) .....</i>	<i>26</i>
<i>Obrázek 4 Různé stupně výrobního procesu (Tomek a Vávrová, 2007, s. 191) .....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 5 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování) .....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 6 Layout výroby a skladu (vlastní zpracování) .....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 7 Procesní mapa (vlastní zpracování) .....</i>	<i>42</i>
<i>Obrázek 8 Zakázky vybrané společnosti (vlastní zpracování) .....</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek 9 Špagetový diagram výroby kotoučků pro dopravní společnost (vlastní zpracování) .....</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 10 Schéma materiálového toku výroby lístků pro dopravní společnost (vlastní zpracování) .....</i>	<i>51</i>
<i>Obrázek 11 Špagetový diagram výroby lístků do parkovacích automatů (vlastní zpracování) .....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 12 Schéma materiálového toku výroby lístků do parkovacích automatů (vlastní zpracování) .....</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 13 Navrhovaný manipulační vozík (Policový vozík, 2019) .....</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 14 Umístění manipulačního vozíku do výroby (vlastní zpracování dle Policový vozík, 2019) .....</i>	<i>59</i>
<i>Obrázek 15 Návrh standardu pro rotační tiskárnu ST150 (vlastní zpracování) .....</i>	<i>61</i>
<i>Obrázek 16 Aktuální skladování odpadů papíru na rampě (interní zdroj) .....</i>	<i>62</i>
<i>Obrázek 17 Skladování odpadu u vysekávačky a dvojnávinky (interní zdroj) .....</i>	<i>62</i>
<i>Obrázek 18 Lis HSM AK 807 (Lisy na odpad paketovací, ©2017) .....</i>	<i>63</i>
<i>Obrázek 19 Návrh umístění lisu na rampu, palety a rozmístění balíků na paletě (vlastní zpracování) .....</i>	<i>64</i>
<i>Obrázek 20 Odsávání odpadu u dvojnávinky (vlastní zpracování, interní zdroj) .....</i>	<i>65</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1 Znaký procesní analýzy (vlastní zpracování) .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabulka 2 výpočet vhodné role (vlastní zpracování) .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabulka 3 Procesní analýza výroby kotoučků pro dopravní společnost (vlastní zpracování) .....</i>	<i>48</i>
<i>Tabulka 4 Údaje vyplývající ze špagetového digramu (vlastní zpracování) .....</i>	<i>49</i>
<i>Tabulka 5 Procesní analýza výroby lístků do parkovacích automatů (vlastní zpracování) .....</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 6 Údaje vyplývající ze špagetového diagramu (vlastní zpracování) .....</i>	<i>56</i>
<i>Tabulka 7 Parametry vozíku (vlastní zpracování dle Policový vozík, 2019) .....</i>	<i>59</i>
<i>Tabulka 8 Porovnání aktuálního transportu barev a forem s návrhem (vlastní zpracování) .....</i>	<i>60</i>
<i>Tabulka 9 Parametry lisu HSM AK 807 (vlastní zpracování dle Lisý na odpad paketovací, ©2017) .....</i>	<i>63</i>
<i>Tabulka 10 Výhody a nevýhody návrhů (vlastní zpracování) .....</i>	<i>66</i>



## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: OCHRANNÉ PRVKY

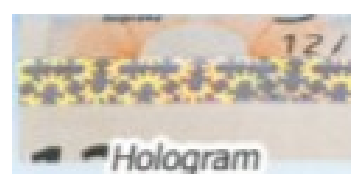
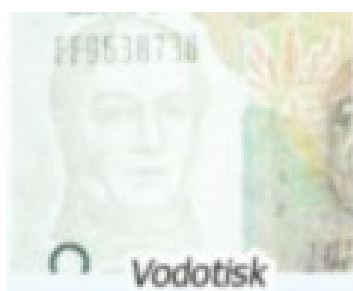
PŘÍLOHA P II: PRŮJEZD ROLE ROTAČNÍ TISKÁRNOU

PŘÍLOHA P III: ŘEZÁNÍ ROLE NA DVOJNÁVINCE

PŘÍLOHA P IV: OSVITOVÝ RÁM

PŘÍLOHA P V: OBRACEČKA ROLÍ

## PŘÍLOHA P I: OCHRANNÉ PRVKY



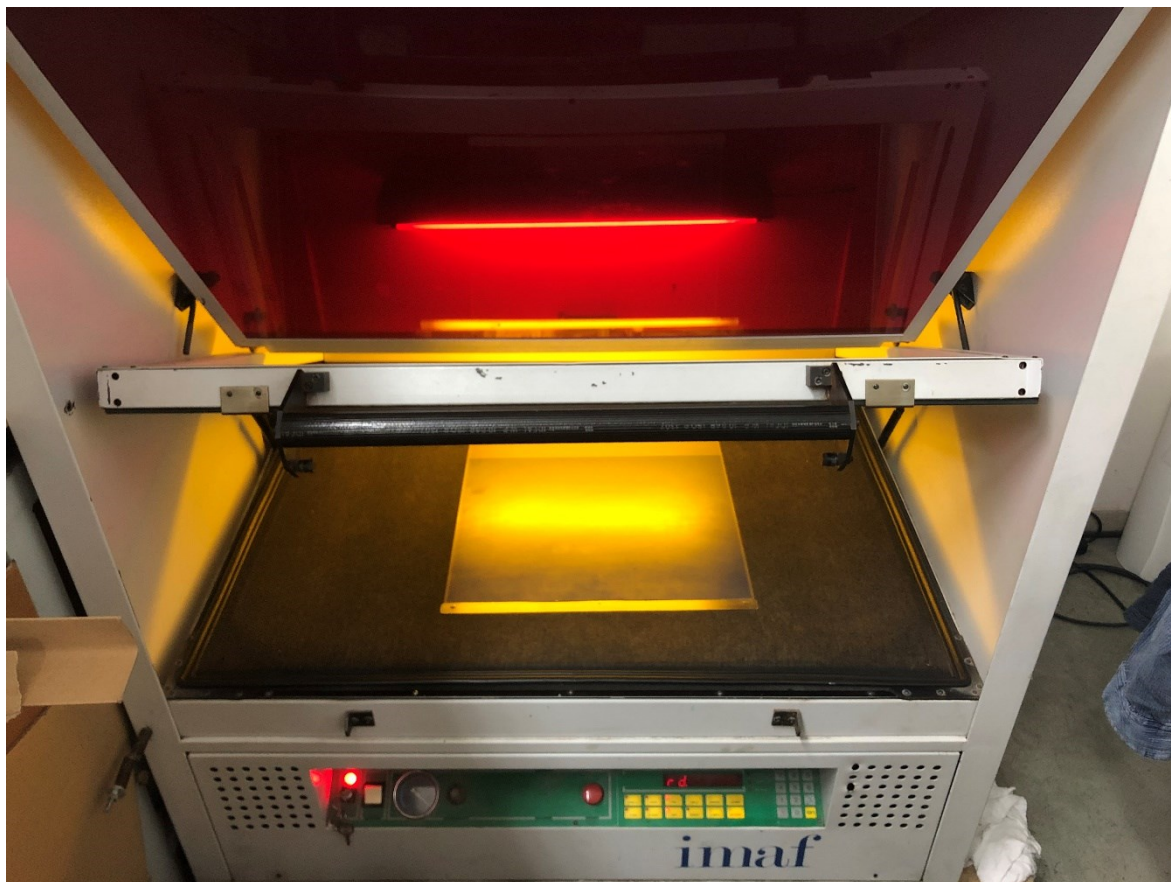
## PŘÍLOHA P II: PRŮJEZD ROLE ROTAČNÍ TISKÁRNOU



## PŘÍLOHA P III: ŘEZÁNÍ ROLE NA DVOJNÁVINCE



## PŘÍLOHA P IV: OSVITOVÝ RÁM



## PŘÍLOHA P V: OBRACEČKA ROLÍ

