

# Optimalizace výrobního procesu ve vybrané společnosti

David Wiedermann

---

Bakalářská práce  
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav logistiky

Akademický rok: 2023/2024

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: David Wiedermann  
Osobní číslo: L21827  
Studijní program: B1041P040003 Aplikovaná logistika  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Optimalizace výrobního procesu ve vybrané společnosti

## Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši zkoumané problematiky z domácích a zahraničních literárních zdrojů.
- Analyzujte současný stav výrobního procesu vybrané společnosti.
- Na základě provedené analýzy navrhněte vhodné zlepšení ve výrobním procesu.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

1. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
  2. LOCHMANNOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. 3. Prostějov: Computer media, 2022. ISBN 978-80-7402-449-8.
  3. TARANTINO, Anthony. *Smart Manufacturing: The Lean Six Sigma Way*. 1. Wiley, 2022. ISBN 978-1-119-84661-1.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Kamil Peterek, Ph.D.**  
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2023**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **3. května 2024**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- 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,

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

V Uherském Hradišti, dne: 3. 5. 2024

Jméno a příjmení studenta: David Wiedermann

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá analýzou, vyhodnocením a návrhem na zlepšení výrobního procesu plastových součástí ve vybrané společnosti. Cílem této práce je na základě výsledků z analýzy současného stavu procesu navrhnout takové opatření, které by snížilo podíl činností nepřidávajících hodnotu. Teoretická část práce se zabývá vysvětlením pojmů, kterými jsou logistika, výroba, výrobní proces, štíhlý podnik a metod použitých v praktické části. Následně je v praktické části popsán současný stav vybraného procesu. Pro analýzu současného stavu je využita procesní analýza a layout pracoviště, který slouží k zaznačení tras materiálového toku. Data z procesní analýzy jsou vyhodnoceny a vyznačeny ve výsečových grafech. V práci jsou výsečové grafy, které obsahují časový podíl tří druhů hodnot činností v procesu. Mezi tyto druhy patří činnosti přidávající hodnotu, činnosti nepřidávající hodnotu a činnosti nepřidávající hodnotu, ale potřebné pro proces. Další výsečový graf obsahuje časové podíly podle druhu transportu. Na základě tohoto vyhodnocení dat jsou doporučeny návrhy na zlepšení výrobního procesu.

Klíčová slova: výrobní proces, procesní analýza, layout

## **ABSTRACT**

This Bachelor's Thesis deals with the analysis, evaluation and proposal for improvement of the production process of plastic components in a selected company. The goal of this thesis is to propose a measure that would reduce the proportion of non-value adding activities based on the results from the analysis of the current state of the process. The theoretical part of the thesis deals with the explanation of the concepts which are logistics, production, manufacturing process, lean enterprise and the methods used in the practical part. Subsequently, the practical part describes the current state of the selected process. For the analysis of the current state, process analysis and workplace layout is used to record the material flow routes. The data from the process analysis are evaluated and plotted in line graphs. In this paper, the sectional graphs contain the time share of three types of activity values in the process. These types include value-adding activities, non-value-adding activities, and non-value-adding but necessary activities for the process. The next pie chart contains the time shares by transport type. Based on this data evaluation, suggestions for improving the production process are recommended.

Keywords: production process, process analysis, layout

Rád bych tímto chtěl poděkovat panu Mgr. Kamilu Peterkovi, Ph.D. za jeho cenné rady a trpělivost při vedení bakalářské práce.

Dále chci poděkovat vybrané společnosti za možnost zpracovat tuto práci. Zejména jsem vděčný za všechny rady, konzultace a za čas, který mi věnovali odborní zaměstnanci této společnosti.

V neposlední řadě děkuji mojí rodině, která mi byla po celou dobu studia oporou.

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

# 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 VÝVOJOVÉ ETAPY LOGISTIKY .....	12
1.2 CÍLE LOGISTIKY .....	14
1.3 LOGISTICKÉ TOKY .....	14
1.3.1 Informační tok .....	15
1.3.2 Materiálový tok .....	15
1.4 DODAVATELSKÝ ŘETĚZEC .....	16
<b>2 VÝROBA.....</b>	<b>17</b>
2.1 VÝROBNÍ FAKTORY .....	17
2.2 ČLENĚNÍ VÝROBY.....	18
2.2.1 Podle míry plynulosti technologického procesu .....	18
2.2.2 Podle charakteru technologie .....	18
2.2.3 Podle typu výroby.....	19
2.2.4 Podle formy organizace .....	20
2.3 FÁZE VÝROBY .....	20
<b>3 VÝROBNÍ PROCES.....</b>	<b>21</b>
3.1 ČLENĚNÍ VÝROBNÍHO PROCESU.....	21
<b>4 ŠTÍHLÝ PODNIK.....</b>	<b>22</b>
4.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	22
4.1.1 Plýtvání – MUDA.....	23
4.1.2 Nerovnoměrnost – MURA.....	24
4.1.3 Přetíženost – MURI.....	24
4.2 METODY ŠTÍHLÉ VÝROBY .....	25
4.2.1 Standardizace .....	25
4.2.2 Kaizen .....	25
4.2.3 Kanban.....	25
4.2.4 SMED .....	25
4.2.5 5S.....	26
4.2.6 Supermarket .....	26
<b>5 POUŽITÉ METODY .....</b>	<b>27</b>
5.1 LAYOUT.....	27
5.2 PROCESNÍ ANALÝZA .....	28
<b>6 SHRNU TÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>29</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>30</b>

<b>7</b>	<b>PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉ SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>31</b>
7.1	VÝROBNÍ PORTFOLIO SPOLEČNOSTI.....	31
7.2	PODNIKOVÁ FILOZOFIE .....	31
7.3	MEZINÁRODNÍ STANDARDY VYBRANÉ SPOLEČNOSTI.....	32
<b>8</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍHO PROCESU .....</b>	<b>33</b>
8.1	ANALÝZA PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 1 NA MONTÁŽNÍ LINKU 1 .....	36
8.2	ANALÝZA PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 1 NA MONTÁŽNÍ LINKU 2 .....	37
8.3	ANALÝZA PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 2 NA MONTÁŽNÍ LINKU 1 .....	39
8.4	ANALÝZA PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 2 NA MONTÁŽNÍ LINKU 2 .....	41
8.5	ANALÝZA PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 3 NA MONTÁŽNÍ LINKU 2 .....	43
<b>9</b>	<b>ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>46</b>
9.1	ZHODNOCENÍ ANALÝZY PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 1 NA MONTÁŽNÍ LINKU 1 .....	46
9.2	ZHODNOCENÍ ANALÝZY PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 1 NA MONTÁŽNÍ LINKU 2.....	47
9.3	ZHODNOCENÍ ANALÝZY PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 2 NA MONTÁŽNÍ LINKU 1.....	49
9.4	ZHODNOCENÍ ANALÝZY PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 2 NA MONTÁŽNÍ LINKU 2.....	50
9.5	ZHODNOCENÍ ANALÝZY PLASTOVÉ SOUČÁSTKY 3 NA MONTÁŽNÍ LINKU 2.....	50
<b>10</b>	<b>NÁVRHOVÁ ČÁST PRO ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO PROCESU .....</b>	<b>52</b>
10.1	NAHRAZENÍ REGÁLOVÉHO SKLADU SUPERMARKETEM .....	52
10.2	PŘIZPŮSOBENÍ VÝROBNÍCH ZAŘÍZENÍ PODLE POTŘEB MONTÁŽNÍCH LINEK .....	53
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>60</b>



## ÚVOD

Správně fungující výrobní proces je klíčem k úspěchu jakékoliv výrobní společnosti a jinak tomu není ani u vybrané společnosti, ve které je tato bakalářská práce zpracována. Dobře fungující proces je jedním z faktorů, který zajišťuje konkurenceschopnost společnosti na trhu.

Výběr daného tématu bakalářské práce vznikl na základě požadavku vybrané výrobní společnosti. Tato výrobní společnost chtěla prověřit, zda její proces výroby plastových součástek neobsahuje nepotřebné činnosti a jestli se naskytuje možnost zlepšení chodu procesu. Cílem této bakalářské práce je tedy analýza současného stavu výrobního procesu a následné vyhodnocení výsledků. Z těchto výsledků je poté možné formulovat návrh na zlepšení procesu.

Pro pochopení dané problematiky je zapotřebí prvně provést literární rešerši. Ta je zpracována v teoretické části práce. Pro propojení teoretické části s praktickou částí jsou objasněny pojmy jako je logistika, výroba, výrobní proces a štíhlý podnik.

První kapitola praktické části se zabývá představením vybrané společnosti. Konkrétněji se zde pojednává o historii společnosti, sortimentu výrobků, podnikové filozofii a mezinárodních standardech vybrané společnosti. V praktické části práce je pro analýzu současného stavu použita procesní analýza. Ta je aplikována na všechny tři typy plastových součástek. Procesní analýza přispěje k vyobrazení všech prováděných aktivit v procesu. V procesní analýze jsou taktéž zaznačeny důležité údaje, kterými jsou časy, vzdálenosti, druhy hodnot činností a počet pracovníků v procesu. Dalším nástrojem, který bude využit pro analýzu současného stavu je layout. Ten poslouží k zaznačení materiálového toku. Dalším krokem je vyhodnocení dat, které jsou získané z analýzy současného stavu. Tato data jsou vyhodnocena ve výsečových grafech, které tvoří přehlednou vizualizaci podílů různých druhů hodnot činností na celkovém čase procesu. Dále je z dat vypracován výsečový graf, který zobrazuje podíl podle druhu transportu.

Na základě vyhodnocených dat jsou doporučeny návrhy na zlepšení výrobního procesu. Díky těmto návrhům by mělo dojít ke snížení počtu pracovníků, zkrácení doby procesu, snížení podílu činností nepřidávajících hodnotu, snížení počtu transportů a snížení počtu manipulačních zařízení.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem bakalářské práce je analyzovat současný stav výrobního procesu plastových součástí ve vybrané společnosti a navrhnout vhodné opatření pro snížení podílu činností nepřidávajících hodnotu.

Prvním nezbytným krokem pro splnění cíle práce je provedení literární rešerše pro teoretickou část práce. Teorie bude přímo zaměřena na pojmy, které úzce souvisí s danou problematikou. Mezi stěžejní teoretická témata bude patřit logistika, logistické toky, výroba, výrobní proces a štíhlý podnik. Dále bude také teoretická část pojednávat o použitých metodách, které budou v bakalářské práci využity. Na závěr bude celá teoretická část shrnuta. Teoretické informace budou zhotoveny s využitím domácích a zahraničních literárních a online materiálů, které poslouží jako celistvý základ pro praktickou část.

V praktické části bude krátce představena vybraná výrobní společnost a následně bude provedena analýza současného stavu výrobního procesu plastových součástí. Pro analýzu bude využita procesní analýza, která poslouží k identifikaci časů, vzdáleností, počtu pracovníků a druhů hodnot činností při jednotlivých operacích, transportech a skladování. Další použitou metodou bude layout, ve kterém bude zaznačený materiálový tok.

Z procesní analýzy budou vyhodnocena data, která budou znázorněna v podobě výsečových grafů. Za pomoci získaných výsledků z procesní analýzy se identifikují činnosti, které nijak nedodávají přidanou hodnotu. Poté bude navrženo vhodné opatření, které by mělo minimalizovat činnosti nepřidávající hodnotu a také zjednodušit materiálový tok ve výrobním procesu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LOGISTIKA

Logistika se zabývá přepravou a skladováním materiálů, dílů a výrobků v dodavatelském řetězci. Součástí logistiky je také provádění služeb a přenos informací mezi jednotlivými články dodavatelského řetězce. (Zijm et al., 2019, s. 33)

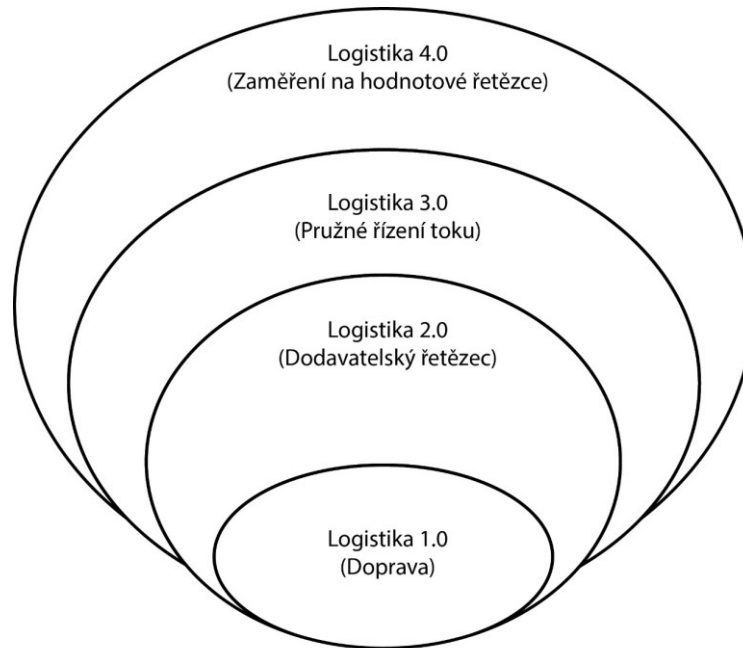
Lochmannová (2022, s. 8) ve své knize tvrdí, že logistika je zejména spjata s výrobou, zásobováním a dopravou. Logistiku popisuje jako pohyb materiálu od jeho původního surového stavu až po zpracovaný materiál ve formě konečného výrobku, který je následně distribuován ke koncovému spotřebiteli.

Dupař (2018, s. 14) definuje logistiku z pohledu výrobního podniku jako systémové plánování, synchronizaci, řízení, realizaci a kontrolu vnitřního materiálového toku, vnějšího materiálového toku a informačního toku s cílem zabezpečení optimálního průběhu celého výrobního procesu. Logistika usiluje o to, aby co nejpružněji, nejpresněji a nejehospodárněji uspokojila potřeby koncového zákazníka.

### 1.1 Vývojové etapy logistiky

Amr společně s dalšími autory (2019, s. 1-4) dělí logistiku na 4 etapy:

- Logistika 1.0 – tato etapa je spojována zejména s vojenským prostředím a pozdějším přesunem k obchodním organizacím. Logistika se v tomto období zaměřovala pouze na přesun zboží a optimalizaci dopravy.
- Logistika 2.0 – toto období nastalo v 80. letech 20. století. Logistika se v této době začala zabývat procesem koordinace mezi různými subjekty, které jsou součástí dodavatelského řetězce. Společnosti začaly vzájemně jednat o řízení a koordinaci fyzických toků, což na tuto dobu bylo inovativní.
- Logistika 3.0 – začátkem 90. let 20. století se logistika začala zaměřovat na pružné řízení toku. Nově se nekladl důraz pouze na fyzický tok, ale také na pracovní toky, toky služeb, peněžní toky, toky rozhodnutí a veškeré toky, které tvoří hodnotu pro koncového spotřebitele.
- Logistika 4.0 – využívá systémy, které propojují reálné objekty s informačními objekty prostřednictvím otevřených a vždy propojených informačních sítí. Tato etapa se věnuje tomu, jak předvídat potřeby trhu a naplňovat potřeby zákazníků, a to za pomoci integrace celého hodnotového řetězce.



Obrázek 1 - Vztahy mezi různými etapami logistiky  
(Amr et al., 2019)

Dupař (2018, s. 15-16) dokonce logistiku rozděluje na 5 etap:

- První etapa – trvání od roku 1950 do roku 1965. Hlavním specifikem tohoto období je systémový přístup. V logistice se již začaly prosazovat logistické činnosti, ale bez vzájemného spojení.
- Druhá etapa – trvání od roku 1966 do roku 1970. Rozvoj logistiky v této době ovlivnila zejména ekonomická recese, kvůli které se podniky začaly zaměřovat na snižování nákladů a na celkovou produktivitu. Pro řešení logistických procesů se v této době již začalo využívat výpočetní techniky.
- Třetí etapa – trvání od roku 1971 až do roku 1979. Logistika se rozšiřuje z distribuce dál, a to i do výroby, zásobování, dopravy a skladování.
- Čtvrtá etapa – trvání od roku 1980 až do roku 1985. Období velkého rozvoje hospodářství a technologií díky kterému nastává v logistice výrazný pokrok.
- Pátá etapa – trvání od roku 1986 až do současnosti. Logistický systém se celý sjednocuje. Využívají se kvalitní technologie a systémy, které napomáhají k satisfakci koncového spotřebitele a trhu.

## 1.2 Cíle logistiky

*„Za logistický cíl je všeobecně považováno efektivní překonání prostoru a času při uspokojování požadavků koncových zákazníků.“* (Macurová et al., 2018, s. 3)

Pro dosažení cíle v logistice se uplatňuje pravidlo, které se soustředí na to, aby bylo správné zboží ve správném množství doručeno na správné místo ve správném čase a za správnou cenu. Toto pravidlo se nazývá 5S logistiky. (Lochmannová, 2022, s. 8)

Podle Malejčikové a Malejčíka (2015, s. 8) je cíl logistiky úzce spjatý s ekonomickým cílem podniku, což je maximalizace zisku. Cílem logistiky je snaha o dosažení optimalizace výkonnosti pomocí svých logistických služeb a složek logistických nákladů. Když tedy optimalizujeme logistickou výkonnost, tak také nepřímo navýšíme zisk organizace. Pro plnění cíle musí být logistika vždy zaměřena na požadavky trhu.

Dupař (2018, s. 16-17) ve své knize líčí tři hlavní cíle logistiky. Prvním ze tří cílů je zabezpečení plynulého toku materiálů, zboží a služeb, stejně jako efektivní nakládání s odpady, včetně jejich odvozu a recyklace. Druhý cíl pojednává o efektivním nakládání s materiály, zbožím a službami tak, aby bylo dosaženo úspor v čase, prostoru a ekonomiky, a to jak při interních, tak externích procesech. Posledním cílem je snaha o udržení stálých zákazníků a získat nové potencionální zákazníky. Pro udržení zákazníků je potřeba poskytovat zákazníkům vhodné dodávky pro trh. Všechny tyto tři cíle je ještě možné rozdělit na dvě složky, a to na technickou a ekonomickou složku. Technická složka cíle je zajištění určeného zboží včas a na správném místě. Ekonomická složka cíle je splnění potřeby s optimálními náklady.

## 1.3 Logistické toky

Vazby mezi jednotlivými složkami systému jsou známy jako logistické toky. Tyto toky představují klíčové faktory ovlivňující celkovou efektivitu systému, a proto je důležité zajistit, aby byly správně nastaveny. (Lochmannová, 2022, s. 13)

Součková a Jerz (2019, s. 21) ve své knize logistický tok popisují jako celek, který je tvořen více prvky. V knize dále uvádí, že rozlišujeme sedm druhů logistických toků, kterými jsou: hodnotový tok, materiálový tok, informační tok, peněžní tok, tok energií, tok odpadů a tok personálu.

Lochmannová (2022, s. 13) uvádí, že hlavními dvěma toky v logistice jsou informační tok a materiálový tok. Zdůrazňuje, že mezi těmito toky je velice významná vazba, protože materiálový tok nemůže být uveden do pohybu bez přítomnosti informačního toku.

### 1.3.1 Informační tok

Zajišťuje přesné doručení specifických zpráv nebo informací ve správný čas na správné místo a organizuje veškerou dokumentaci související s tokem materiálu. (Součková a Jerz, 2019, s. 24)

Je velice důležitým faktorem pro zahájení výroby. Pro spuštění výroby je totiž potřebná objednávka od zákazníka, která spadá do informačního toku. Objednávka se po přijetí začlení do výrobního programu a vytyčí se čas spuštění výroby tak, aby objednávka byla splněna v určeném termínu. Poté je objednávka zákazníkovi potvrzena. Dalšími příklady informačního toku jsou výrobní plány, objednávky firmy u stálého dodavatele a plány potřeb materiálu. (Lochmannová, 2022, s. 13)

### 1.3.2 Materiálový tok

Někdy označován také jako hmotný tok. Skládá se ze tří složek, a to ze vstupu, průchodu a výstupu. Vstupem se chápou základní suroviny a materiál, které jsou výrobním podnikem pořízeny pro využití ve výrobním procesu. Při spuštění výroby nastává další fáze, kterou je průchod. Poslední součástí materiálového toku je vytvoření finálních výrobků neboli výstupů. Finální výrobky jsou poté uskladněny a následně zaslány koncovému spotřebiteli. (Lochmannová, 2022, s. 13)

Součková a Jerz (2019, s. 22-23) uvádí u materiálového toku potřebné parametry, kterými jsou:

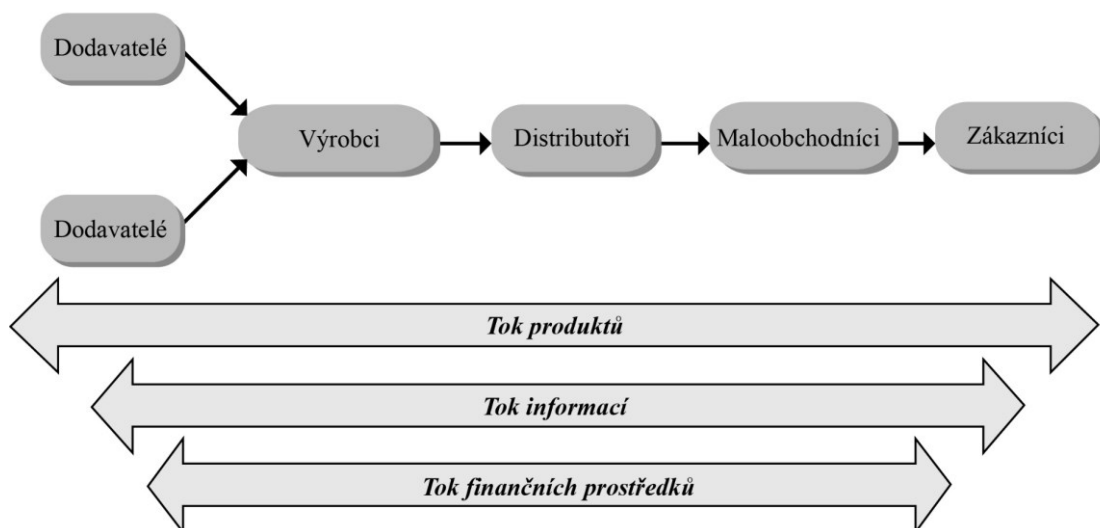
- intenzita (množství materiálu převáženého za jednotku času),
- směr,
- frekvence (počet přeprav za jednotku času),
- rychlost pohybu,
- trasa,
- délka (vzdálenost mezi dodavatelem a odběratelem).

## 1.4 Dodavatelský řetězec

„Dodavatelský řetězec je síť všech subjektů, které se podílejí na výrobě a dodávce hotového výrobku konečnému spotřebiteli.“ (Sanders, 2021, s. 3)

Je též označován jako dodavatelský systém nebo dodavatelská síť. V minulosti se pro označení dodavatelského řetězce též používalo označení logistický řetězec nebo logistický systém. Dodavatelský řetězec je prostor, ve kterém nastává postupná přeměna zdrojů na finální výrobky a služby, které putují ke spotřebiteli. (Gros, 2016, s. 26)

Yildiz (2023, s. 18-19) definuje dodavatelský řetězec jako propojení činností napříč organizacemi s vidinou maximalizovat tok zboží, dat a služeb k zákazníkům. Tento řetězec zahrnuje řízení surovin, materiálu a hotového zboží. Dodavatelský řetězec obsahuje řadu úkolů, kterými jsou například objednávání zboží, zásobování, plánování výroby a komunikace s dodavateli.



Obrázek 2 - Jednoduchý dodavatelský řetězec  
(Sanders, 2021)



## 2 VÝROBA

Výroba představuje úmyslný proces formování výrobků a poskytování služeb s využitím práce, materiálů, technických prostředků, informací a služeb, přičemž se respektují technologické podmínky, pravidla chování a sociální etické normy. (Součková a Jerz, 2019, s. 60)

Flídr (2023, s. 56) ve své knize zmiňuje, že výroba je pevně propojena s logistikou, ekonomikou, obchodem, personální správou a jinými aspekty a operacemi v rámci podniku. Považuje za nezbytné, aby firma vždy fungovala jako jeden celek.

Tomek a Vávrová (2014, s. 26) tvrdí, že výroba uspokojuje koncového spotřebitele tím, že vytváří statky a služby. Také uvádí, že je výroba rozhodujícím faktorem v hodnotovém řetězci. Principem výroby je zejména efektivní kombinace faktorů s cílem vytvořit věcné výkony či služby.

### 2.1 Výrobní faktory

Lipovská (2017, s. 20) definuje výrobní faktory jako vstupy, které výrobní společnosti využívají pro tvorbu výstupů. Výrobní faktory člení autorka na:

- práci,
- půdu,
- kapitál.

Kiran (2022, s. 105-108) ve své knize dělí výrobní faktory na práci, půdu, kapitál a doplňuje je i o stroje. Pojmem práce se rozumí jakákoli aktivita těla nebo mysli, která je vykonávána s úmyslem dopřát užitek jiným. Práce může být buď produktivní nebo neproduktivní. Výrobní faktor půda je chápána ve smyslu přírodních zdrojů. Do kategorie půda obsahujeme veškeré předměty, které nám příroda bezplatně poskytuje a jsou užitečné pro výrobu. Půda nabízí prostor, zemědělské zboží a suroviny pro výrobu. Kapitál je definován jako část bohatství, které je vynaloženo k tvorbě dalšího bohatství. K této tvorbě dalšího bohatství se využívají peníze, stroje, budovy a suroviny. Stroj je zařízení, které využívá chemickou, tepelnou, mechanickou či elektrickou energii k vykonání určitého úkolu. Stroje stále rychleji přebírají úkoly, které dříve prováděli lidé doma, na polích i ve výrobních podnicích. Momentální období můžeme označit jako éru automatizace a strojů.

## 2.2 Členění výroby

Lochmannová (2022, s. 28) tvrdí, že je výroba rozdělena na tři základní typy na základě počtu vyráběných výrobků. Výrobu dělí na kusovou, sériovou a hromadnou.

Naproti tomu Jurová a kolektiv (2016, s. 111) dělí výrobu poměrně komplexněji. Člení výrobu podle míry plynulosti technologického procesu, podle charakteru technologie, podle typu výroby a podle formy organizace.

### 2.2.1 Podle míry plynulosti technologického procesu

- Výroba plynulá – je taky nazývána jako kontinuální výroba. Uplatňuje se v hutní a chemické výrobě. Název tohoto druhu nám napovídá, že výroba nebývá přerušena, a to dokonce ani ve dnech volna. Typickým prvkem je, že výrobky jsou vyráběny ve velkých objemech. Plynulá výroba má propojené technologické a manipulační procesy, a proto je vhodná pro automatizaci. Nevýhodou tohoto typu je nákladné spuštění výroby.
- Výroba kontinuální – označována taktéž jako diskontinuální nebo diskrétní výroba. Vyskytuje se zejména v elektrotechnickém průmyslu, strojírenství a stavebnictví. V tomto typu výroby je nutné provést narušení technologického procesu, a to například kvůli dopravě materiálu, výměně nástroje a vyjmutí či upnutí obrobku. Tento typ výroby je komplikovanější oproti výrobě plynulé. U tohoto typu výroby se velice složitě aplikuje automatizace. Ve srovnání s plynulou výrobou není výroba kontinuální tolik finančně nákladná při zastavení a spuštění výrobního programu. (Jurová et al., 2016, s. 111)

### 2.2.2 Podle charakteru technologie

- Mechanická výroba – setkáváme se s ní ve strojírenských a stavebních výroбах. Tento druh výroby přeměňuje tvar a jakost materiálů a polotovarů.
- Chemická výroba – při tomto typu výroby suroviny a materiály mění své vlastnosti látkové podstaty.
- Biologická a biochemická výroba – hojně využívána je v potravinářství a zemědělství. Podstatou tohoto druhu výroby je aplikace přírodních procesů, kterými jsou například kvašení a zrání. (Jurová et al., 2016, s. 111)

### 2.2.3 Podle typu výroby

- Kusová výroba – při tomto typu výroby se vyrábí jeden či pár kousků nějakého typu výrobků, které se od sebe výrazně odlišují. Nejvíce typickým prvkem kusové výroby je pestrá škála vyráběných produktů. S kusovou výrobou se můžeme setkat při stavbě letištních hal nebo při výrobě lodí. Tento typ výroby se dále rozvětňuje na výrobu na zakázku, výrobu na staveništi a na výrobu podle projektu. Výroba na zakázku je řízena zákazníkem, který si sám stanoví svoje vlastní nároky na výrobek. Typickým příkladem zakázkové výroby je výroba dveří. Výroba na staveništi je například výstavba dálnic a budov. Jedná se tedy o výrobky, které jsou nehybné. Veškeré výrobní faktory musejí být převezeny na určenou lokalitu. Posledním typem kusové výroby je výroba podle projektu. Je to zcela nevšední typ, který je využíván u jedinečných výrobků. Klasickým příkladem výroby podle projektu je stavba letiště nebo obecně nějaké neobvyklé plochy.
- Sériová výroba – je typická větším počtem vytvořených výrobků. Jde o opakující se výrobu, u které se vyrábí přímo na sklad, tudíž zákazník nijak na tento druh výroby nepůsobí. Sériová výroba je využívána například při výrobě oděvů nebo pracích prostředků. Od kusové výroby se zejména liší poměrně nižším počtem typů vytvářených produktů.
- Hromadná výroba – představuje masovou produkci jednoho typu výrobku v rozsáhlém objemu při dlouhodobém trvání. Klasické využití hromadné výroby nalezneme ve spotřebním průmyslu. Lidská činnost do hromadné výroby příliš nezasahuje, jelikož je zde ve velké míře využívána mechanizace a automatizace. Hromadnou výrobu dále dělíme na proudovou výrobu a pásovou výrobu. Proudová výroba se využívá při výrobě, kde se často nemění výrobní program. Poskytuje stálý kontinuální proud zpracování materiálu. Pásová výroba je specifická svými běžícími pásy, které využívá pro transport materiálu na pracovišti. Výrobní linky jsou buď obsluhovány operátory nebo jsou linky zcela automatizované. Tyto linky lze ještě rozdělit dle stupně vyžadované obsluhy na linky s ruční výrobou, mechanizované linky a automatizované linky. Ruční výroba je tvořena lidskou bytostí. Mechanizované linky využívají strojů, které jsou řízeny člověkem. Automatizované linky vyrábí pouze za pomoci strojů. (Lochmannová, 2022, s. 28)

#### 2.2.4 Podle formy organizace

- Skupinová výroba – vytváří různorodé typy výrobků v menších kvantech. Pro tento typ výroby není vhodné využívat výrobní linky, jelikož by to bylo velice ekonomicky nevýhodné pro podnik. Je potřebné využívat stroje, které jsou dostatečně pružné a dokáží se přizpůsobit různorodosti výrobků.
- Fázová výroba – pracuje s nepřeberným množstvím druhů výrobků ve skromném množství. Každý výrobek má svoji vlastní trasu a délku zpracování. U tohoto typu je poměrně dlouhá doba výroby. Funguje na principu zakázkové výroby, takže se řídí podle požadavků zákazníka.
- Proudová výroba – využívá výrobních linek. Zaměřuje se na výrobu jednoho nebo menšího množství druhů výrobků. U proudové výroby se setkáváme s taktem linky, což je čas rychlosti výroby na lince. Dalším důležitým pojmem u proudové výroby je vyvažování linky, které řeší synchronizaci času mezi jednotlivými pracovišti. (Jurová et al., 2016, s. 111-113)

### 2.3 Fáze výroby

Lochmannová (2022, s. 27) člení výrobu do tří fází. Mezi tyto fáze autorka řadí zajištění materiálu, uskladnění materiálu a zhotovení výrobku. Zajištění materiálu se zabývá pořízením vhodného materiálu, který je stěžejní pro započetí výroby. Do této fáze taktéž spadá obstarání odborného pracovního personálu a vhodných strojů. V druhé fázi se řeší uskladnění materiálu, protože se materiál většinou objednává ve větších objemech, takže je zapotřebí materiál uložit na vhodné místo, než ho bude nutné využít ve výrobě. V této fázi se také používají nástroje pro transport uvnitř podniku. Poslední výrobní fází je zhotovení výrobku. Tato fáze ukončuje zcela úplně proces výroby.

Naopak Flídr (2023, s. 56) dělí výrobu dokonce až na čtyři fáze, kterými jsou:

- nákup materiálu pro výrobu,
- výroba součástek a dílů,
- výroba podsestav,
- hotový výrobek.

### 3 VÝROBNÍ PROCES

„Výrobní proces představuje činnosti spojené se samotným návrhem výrobku, technologií jeho výroby, výrobním procesem, montáží, testováním, balením a expedicí.“ (Součková a Jerz, 2019, s. 61)

Malejčíková a Malejčík (2015, s. 113) definují výrobní proces jako tvůrčí proces, který má za úkol vytvořit výrobky, které jsou následně uvedeny na trh jako zboží. Je to klíčový proces každé výrobní společnosti. Je hlavním faktorem pro konkurenceschopnost produktů na trhu. Do rozhodujících hledisek, podle kterých je možné strukturovat výrobní proces, se řadí: složitost výrobků, výrobní program, použitá technologie, složení výrobků, zapojení přírody, člověka a techniky.

Lochmannová (2022, s. 27) popisuje zjednodušeně výrobní proces jako posloupnost následujících činností:

- zajištění materiálu,
- vnitropodniková přeprava,
- uskladnění,
- výroba.

#### 3.1 Členění výrobního procesu

Lochmannová (2022, s. 27) rozděluje výrobní proces do tří etap. První je předvýrobní etapa, která zahrnuje operace pro obstarání potřebných zdrojů pro spuštění výroby. Do této etapy spadá obstarání materiálu, vývoj výrobku a technologická příprava výroby. Druhá je výrobní etapa, u které jak již název napovídá, probíhá proces výroby. V této etapě tedy dochází k přeměně vstupů na výstupy. Třetí je odbytová etapa, ta se zabývá uvedením finálního výrobku na trh.

Malejčíková a Malejčík (2015, s. 113) rozčleňují výrobní proces na čtyři druhy, a to na hlavní výrobní proces, pomocný výrobní proces, vedlejší výrobní proces a přidružený proces. Hlavní výrobní systém je základem výrobního procesu. Představuje komplex činností, které přímo tvoří podstatu výrobku. Pomocný výrobní systém zajišťuje výrobu výrobků a udržuje průběh hlavního výrobního procesu. Jedná se například o údržbu strojů. Vedlejší výrobní proces se stará o energie, které zajišťují chod podniku. V přidruženém procesu dochází k výrobě výrobků, které nejsou přímo spojeny s plánem výroby.

## 4 ŠTÍHLÝ PODNIK

*„Lean je sdružením principů a metod, jež se zaměřují na identifikaci a eliminaci činností, které nepřinášejí žádnou hodnotu při vytváření výrobků nebo služeb, jež mají sloužit zákazníkům procesu.“* (Svozilová, 2011, s. 32)

Patermann (2022, s. 15) definuje štíhlý podnik neboli LEAN jako důmyslné kroky, pomocí kterých aktivně řešíme skutečné komplikace našich vnitřních i vnějších zákazníků, a to nás vede k neustálému zlepšování produktivity, kvality a efektivity našich procesů. Tento postup řízení nám pomáhá identifikovat a definovat problémy, které nás po jejich vyřešení posouvají dále k ideálnímu cíli. Ekonomické výstupy a prosperita nejsou považovány za hlavní cíle, jsou spíše vnímány jako výsledky jednání.

Tarantino (2022, s. 17) ve své knize popisuje LEAN jako snahu o neustálé zlepšování výrobního procesu, jehož výsledkem má být zkrácení doby výrobního cyklu. Tohoto výsledku dosahuje tím, že se snažíme minimalizovat plýtvání ve výrobním procesu.

Pessôa a Trabasso (2016, s. 44) tvrdí, že hlavní myšlenkou štíhlého podniku je se stále přibližovat ke spotřebiteli a nabízet to co si přesně přeje.

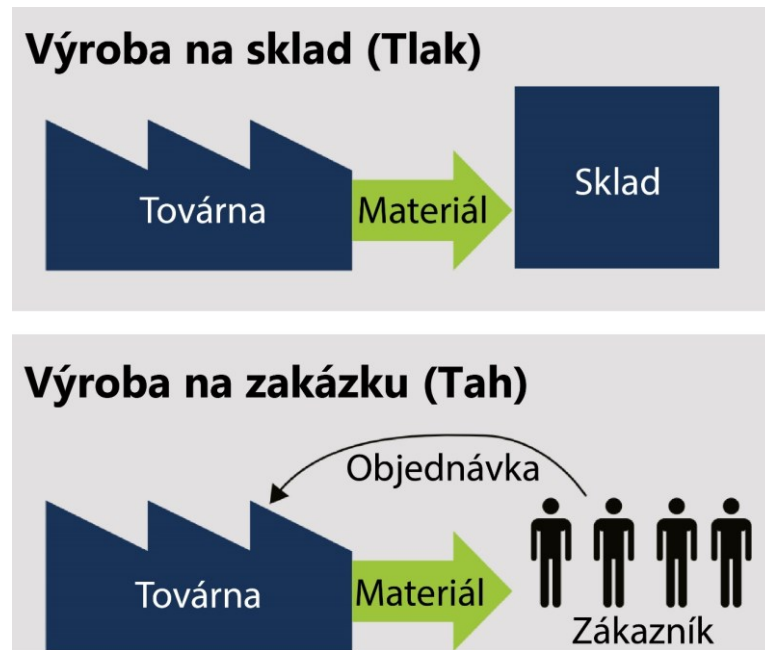
### 4.1 Štíhlá výroba

*„Základní myšlenkou štíhlé výroby je zbavit se všeho přebytečného, aktuálně nepotřebného.“* (Burieta, 2013, s. 5)

Využívá myšlenku dělat více s menším úsilím. Tím se myslí, že chceme vyrábět s menším využitím času, prostoru, strojů, lidí a materiálu, ale zároveň se snažíme vyrobit pro zákazníka přesně to, co chce. (Dennis, 2015, s. 19)

Pessôa a Trabasso (2016, s. 45) ve své knize uvádějí, že pro štíhlou výrobu je důležité, aby stroje, zařízení a lidé spolupracovali a přidávali hodnotu výrobku bez zbytečného plýtvání.

Tarantino (2022, s. 25) dodává, že tradiční systém výroby tlakem je ve štíhlé výrobě nahrazován principem tahu. Tlakový systém výroby funguje na základě předpovědi a “tlačí” materiál do výroby. Systém tahu vyrábí na základě skutečných objednávek od zákazníků.



Obrázek 3 - Systém tlaku versus systém tahu  
(Tarantino, 2022)

Štíhlá výroba se do světa rozšířila z Japonska, a proto se zde setkáváme s japonskými pojmy. Hlavní důležité pojmy jsou MUDA, MURA a MURI. MUDA znamená plýtvání, MURA znamená nerovnoměrnost a MURI znamená přetíženost. Tyto pojmy se dají považovat za nežádoucí jevy ve výrobě. (Patermann, 2022, s. 19)

#### 4.1.1 Plýtvání – MUDA

Patermann (2022, s. 19) definuje plýtvání jako činnosti, které nijak nevytvářejí přidanou hodnotu pro zákazníka. Plýtvání člení na sedm činností. Do těchto aktivit zařazuje nadvýrobu, vady, transport, čekání, zbytečné pohyby, nadbytečné zpracování a nadbytečné zásoby.

Naproti tomu Tarantino (2022, s. 26) definuje osm druhů plýtvání. Doplňujícím osmým druhem plýtvání je nevyužitý lidský potenciál. To znamená, že nevyužíváme naplno talentu, dovedností a znalostí zaměstnanců.



Obrázek 4 - Osm druhů plýtvání  
(Tarantino, 2022)

#### 4.1.2 Nerovnoměrnost – MURA

Bývá zapříčiněna kolísáním výrobních plánů. Praktickým příkladem je například výrobní linka, která je půlku pracovní směny vyrábí složité výrobky a druhou polovinu vyrábí jednoduché výrobky. (Dennis, 2015, s. 35)

Patermann (2022, s. 19) předkládá další příčiny nerovnoměrnosti ve výrobě, jako je například špatně rozmístěný personál, tím se myslí špatně složené výrobní týmy. Jako další problém definuje nerovnoměrné rozvržení pracovních směn a nerovnoměrně rozdělanou pracovní dobu mezi operátory.

#### 4.1.3 Přetíženost – MURI

MURI je chápáno jako něco, co je těžké provést. Přetíženost může být zaviněna odchylkami ve výrobě, ergonomií, špatným rozložením materiálu a nevhodnými nástroji. (Dennis, 2015, s. 36)

Patermann (2022, s. 20) uvádí následující příklady přetíženosti: zvedání těžkých břemen, složité pracovní postupy, znečištění pracoviště, stres, hluk.



## 4.2 Metody štihlé výroby

Každá organizace, která se řídí štíhlou výrobou, má svůj vlastní koncept. V tomto konceptu mají určené, které metody a techniky využívají. (Burieta, 2013, s. 7)

### 4.2.1 Standardizace

Jedná se o nejjednodušší, nejefektivnější a nejbezpečnější způsob provádění práce. I ty nejlepší procesy jsou plné zbytečného plýváním, proto by se také standardizovaná práce měla neustále měnit a zlepšovat. (Dennis, 2015, s. 65)

Jurová (2016, s. 173) tvrdí, že standard je pravidlo, které slouží jako základ pro hodnocení ve výrobních společnostech. Pomocí standardu můžeme určit úroveň realizovaných činností. Díky standardům jsou podniky schopny plánovat, kontrolovat, hodnotit a inovovat procesy.

### 4.2.2 Kaizen

Je to termín pocházející z Japonska, který v překladu znamená zlepšení. Jedná se o postupný, rozumný krok vpřed, který má za následek úsporu peněz, snížení nehod, zlepšení kvality a zvýšení spokojenosti zákazníka. Kaizen není určen pro velké změny, zabývá se řešením menších problémů, které je možné vyřešit za méně než jeden týden. (Tarantino, 2022, s. 84)

### 4.2.3 Kanban

Kanban je systém vizuálních nástrojů, které jsou většinou ve formě signálních karet, ale mohou být také i ve formě elektronické zprávy. Kanban dává pokyny dodavatelům a zákazníkům uvnitř i vně závodu. Zjednodušeně když obdržíme kartu, tak se jedná o povolení k výrobě. Kanbanová karta obsahuje informace o:

- dodavateli,
- zákazníkovi,
- místu uložení materiálu,
- způsobu přepravy materiálu. (Dennis, 2015, s. 96-97)

### 4.2.4 SMED

SMED je zkratka pro Single Minute Exchange of Die. Jedná se o metodu využívanou pro zkracování doby přestavby zařízení. (Tarantino, 2022, s. 85)

Bendre (2015, s. 6) uvádí výhody této metody. Mezi výhody řadí snížení zásob, snížení celkového času výroby, úsporu strojového času, lepší produktivitu, zvýšení flexibility a zjednodušení přestavby.

#### 4.2.5 5S

Slouží k organizaci pracoviště a tím eliminuje plýtvání, zvyšuje bezpečnost a produktivitu na pracovišti. Vzniká vizuální pracoviště. 5S představuje:

- sort (vytřídit),
- set in order (uspořádat),
- shine (vyčistit),
- standardize (zdokumentovat a standardizovat),
- sustain (dodržuj). (Dennis, 2015, s. 42)

#### 4.2.6 Supermarket

Jde o místo, kde se z jedné strany ukládá materiál. Následně ze strany druhé je pak materiál odebírán a zasílán do další fáze procesu. Supermarket je zejména využíván v místech, kde je velká variabilita v procesech. (Cholt, 2024)

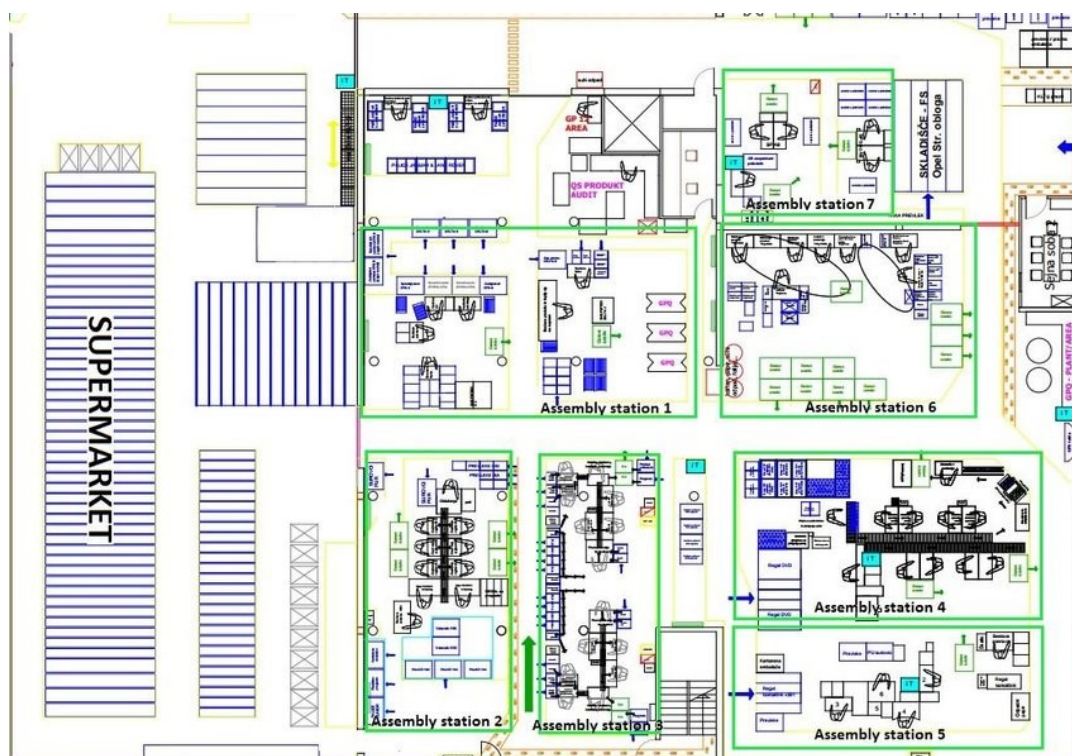
## 5 POUŽITÉ METODY

Tato kapitola se zabývá vysvětlením metod, které budou použity k analýze současného stavu výrobního procesu.

### 5.1 Layout

Layout se využívá k zobrazení a rozvržení plochy, která je určena k výrobě. Také zobrazuje propojení mezi jednotlivými výrobními zařízení. Dobře navržený layout výrobního pracoviště přispívá k rovnováze mezi významnými výrobními složkami. Mezi tyto složky řadíme zejména požadavky na provoz, bezpečnost a údržbu. Další výhodou správně navrženého layoutu je, že napomáhá při plánování návrhu a výstavbě projektu. Naopak špatně rozvržený layout výrobního pracoviště vede ke špatnému využívání zařízení, které je finančně i časově nákladné. (Moran, 2017, s. 5-13)

Mezi největší výhody optimalizace layoutu patří snížení počtu operací, zmenšení vzdálenosti mezi jednotlivými stroji, úspora plochy, redukce plývání zapříčiněné zbytečnou manipulací s materiálem, snížení plýtvání spojené s lidskou chybovostí. (Dubovec, 2017, s. 135)



Obrázek 5 - Ukázka layoutu pracoviště  
(Knez a Gajšek, 2015)

## 5.2 Procesní analýza

Procesní analýza nachází uplatnění při vyobrazení všech prováděných aktivit ve výrobním a nevýrobním procesu. Procesní analýza bývá též nazývána jako postupový diagram. Aktivity, se kterými se v procesní analýze setkáme jsou operační, transportní, čekací a skladovací. Tyto operace jsou graficky ilustrovány prostřednictvím prostých symbolů. Výsledkem této analýzy je pak zmapovaný proces, který v sobě zahrnuje rozdělení a podíl každé operace. (Jurová et al., 2016, s. 219-221)

	operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu.
	transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu.
	skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	čekání	Neplánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	kontrola množství	
	kontrola kvality	

Obrázek 6 - Symboly procesní analýzy (API – Academy of Productivity and Inovations, © 2005-2024)

Procesní analýza		operace	transport	kontrola	skladování	čekání	vzdálenost (m)	doba trvání (min)	počet pracovníků
1	Příjem zboží	○						1	1
2	Kontrola			◇				0,5	
3	Skladování				▽				
4	Transport		→				24		
6	Dělení materiálu	○	→	◇				10	0,5
7	Kontrola			◇				0,5	
8	Transport		→				70		
9	Soustružení	○	→	◇				7,27	0,5
11	Transport		→				32		
12	Broušení	○	→	◇				7,27	1
14	Transport		→				29		
15	Protáhnutí	○	→	◇				0,94	0,5
16	Jehlení	○	→	◇				0,35	0,3
17	Kontrola			◇				1,5	
18	Transport		→				9		
19	Soustružení	○	→	◇				0,75	1
21	Transport		→				90		
22	Soustružení	○	→	◇				3,88	0,5
24	Transport		→				59		
25	Skladování				▽				
30	Transport		→				29		
31	Odmaštění	○	→	◇				0,27	0,5
32	Transport		→				11		
33	Skladování				▽				
43	Transport		→				300		
45	Broušení	○	→	◇				5,31	1
48	Transport		→				91		
59	Kontrola			◇				2	
60	Balení	○	→	◇				2,5	1
<b>Celkem: - četnost</b>		<b>11</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>3</b>				<b>7,8</b>
- součet časů (min)								<b>44,04</b>	
- vzdálenost (m)							<b>744</b>		

Obrázek 7 - Ukázka procesní analýzy (API – Academy of Productivity and Inovations, © 2005-2024)

## 6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část bakalářské práce byla zaměřena na objasnění pojmů spojených s výrobním procesem. Taktéž představuje metody, které jsou využity pro analýzu současného stavu. První část práce se zabývá definováním logistiky. Dále jsou v této části popsány dvěma autory dva různé pohledy na vývojové etapy logistiky. Následně se v této části pojednává také o cílech logistiky, logistických tocích a o dodavatelském řetězci.

Druhá část se zaměřuje na vysvětlení pojmu výroba. Je zde popsáno, co jsou to výrobní faktory a jak je dělíme. Nadále je v této kapitole popsáno, jak členíme výrobu. Výroba je zde členěna podle míry plynulosti technologického procesu, podle charakteru technologie, podle typu výroby a podle formy organizace. V závěru této kapitoly jsou popsány jednotlivé fáze výroby.

Další kapitola úzce navazuje na předešlou, jelikož je zde vysvětlen pojem výrobní proces. Tato kapitola je ještě doplněna o členění výrobního procesu. Jsou zde porovnány různé názory, kdy jedna autorka člení výrobní proces do tří etap, a to na předvýrobní, výrobní a odbytovou. Naproti tomu druhá autorka dělí výrobní proces na čtyři etapy, a to na hlavní, pomocnou, vedlejší a přidruženou.

Čtvrtá část pojednává o štíhlém podniku, který je taktéž znám jako Lean management. V této části je také dále vysvětlena hlavní myšlenka štíhlé výroby. Je zde taktéž zdůrazněno, že štíhlá výroba využívá principu tahu. Dále se v této kapitole vysvětlují pojmy jako je plýtvání, nerovnoměrnost a přetíženost. Na konci této kapitoly jsou popsány vybrané metody, které se používají při štíhlé výrobě.

Poslední část popisuje vybrané metody k analýze současného stavu výrobního systému. Mezi vybrané metody patří layout a procesní analýza. Obě tyto metody jsou stručně popsány a také jsou doplněny a obrázkové ukázky.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 7 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Vybraná společnost si přála, aby zůstala v anonymitě a nebyla přímo zmíněná v bakalářské práci. Daná společnost je součástí nadnárodní korporace. Jedná se o korporaci, která byla založena před více jak 120 lety dvěma rodinami. Společnost se prezentuje jako rodinný podnik s bohatou historií a tradicí. Vcelku tato korporace zaměstnává okolo 20 tisíc lidí. Samotná vybraná společnost, která spadá pod tuto korporaci, byla založena před 20 lety. Vybraná společnost zaměstnává přes více než 2000 zaměstnanců a silně se podílí na sortimentu výrobků celé korporace.

### 7.1 Výrobní portfolio společnosti

Portfolio výrobků celé společnosti tvoří elektronické spotřebiče, které jsou specializovány zejména pro domácnost, ale i pro využití v medicínských, stomatologických a laboratorních organizacích. Společnost vyrábí:

- myčky nádobí,
- pračky,
- sušičky,
- pečicí trouby,
- chladničky,
- mrazničky,
- vysavače.

Hlavní náplní vybraného výrobního podniku je výroba myček na nádobí a sušiček prádla.

### 7.2 Podniková filozofie

Společnost se snaží nepřetržitě vylepšovat své procesy a plnit legislativní a další důležité požadavky. Vybraný podnik chce neustále rozvíjet potencial a motivaci zaměstnanců, dosahovat spokojenosti zákazníků, předcházet znečišťování, snižovat energetickou náročnost, zdokonalovat úsporu energií, zamezovat vzniku úrazů a poškození zdraví, redukovat rizika a podporovat přístup v oblasti společenské odpovědnosti.

### 7.3 Mezinárodní standardy vybrané společnosti

Výrobky této společnosti jsou hodnoceny jako vysoce kvalitní, bezpečné a šetrné k životnímu prostředí. A díky tomu vybraný podnik vlastní certifikace integrovaného systému managementu. Integrovaný systém managementu zahrnuje náležitosti stanovené v těchto mezinárodních normách:

- systém energetického managementu ISO 50001,
- systém společenské odpovědnosti SA 8000,
- systém managementu kvality ISO 9001,
- systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci ISO 45001,
- systém environmentálního managementu ISO 14001.



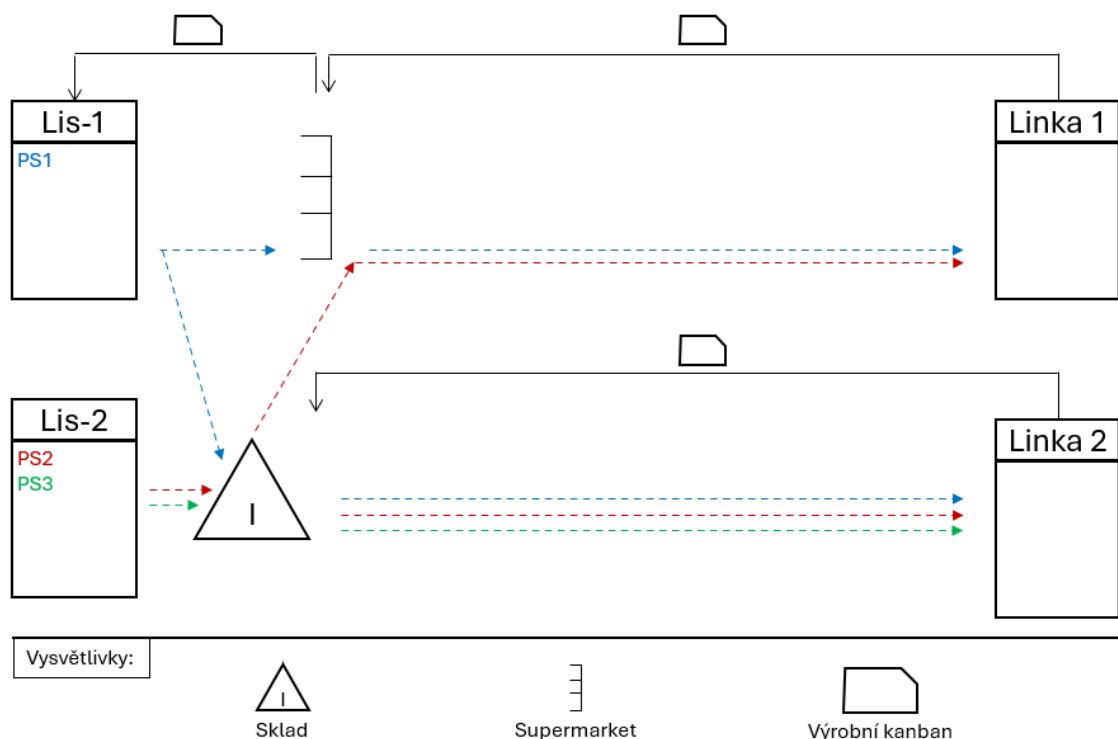
## 8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍHO PROCESU

Úkolem této části je analyzovat současný stav výrobního procesu a naleznout činnosti, které nepřinášejí hodnotu pro proces.

Vybraný výrobní proces se zabývá výrobou plastových součástí, které jsou dodávány podle potřeby k montážním linkám. Proces se skládá ze dvou lisů, které se využívají na výrobu tří různých typů plastových součástí. Pro každou z těchto součástí je v následujících podkapitolách vypracována procesní analýza. Tyto plastové součástky budou značeny jako:

- PS1 – plastová součástka 1,
- PS2 – plastová součástka 2,
- PS3 – plastová součástka 3.

První lis vyrábí pouze jednu plastovou součástku (PS1), která je dodávána na obě montážní linky. Druhý lis vyrábí zbylé dva druhy plastových součástí (PS2 a PS3). U tohoto lisu tedy dochází k přestavbě zařízení, jelikož se zde vyrábějí dva typy součástí. Pro lepší pochopení a vizualizaci procesu je vytvořen obrázek 8.



Obrázek 8 - Grafická vizualizace současného stavu  
(vlastní zpracování)

Obě výrobní zařízení dokážou vyrobit jednu plastovou součástku za 54 sekund. Jednotlivé plastové součástky jsou potom vkládány do přepravní jednotky. Do jedné přepravní jednotky se dá umístit 12 kusů hotových plastových součástek. Z toho plyne, že naplnění jedné přepravní jednotky trvá 10 minut a 48 sekund.



Obrázek 9 - Prázdna přepravní jednotka  
(vlastní zpracování)

Všechny druhy plastových součástek podléhají temperaci, která trvá 6 hodin. Pro temperaci plastové součástky 1 (PS1), která je určena pro montážní linku 1, je využívána volná odstavná plocha, která se nachází poblíž výrobního zařízení. Tato plocha je nazývána jako supermarket. Na tuto vyhrazenou plochu je přepravní jednotka ručně převezena vyhrazeným pracovníkem.



Obrázek 10 - Supermarket plastových součástek  
(vlastní zpracování)

U plastových součástek PS2, PS3 a PS1, která je určena pro linku 2, probíhá temperace v regálovém skladě, který se nachází ve stejné hale jako obě výrobní zařízení. Pro přepravu

materiálu od výrobního zařízení k ploše u skladu se využívá milkrunové zařízení. Po dopravení na plochu u skladu je dále využit vysokozdvizný vozík, který přemístí materiál na odběrové místo u regálového skladu. Materiál si poté převezme regálový zakladač, který zaskladní materiál na určené místo ve skladu. Plastová součástka ve skladu stráví více jak 6 hodin, což je více než je potřebné k temperaci. Po skladování je zase zapotřebí přepravní jednotku vyskladnit za pomoci regálového zakladače. Dále je potřeba využít vysokozdvizný vozík, který převezme přepravní jednotku na místo, které je určené k odběru materiálu milkrunovým zařízením.



Obrázek 11 - Regálový sklad s regálovým zakladačem  
(vlastní zpracování)

Pro konečnou přepravu materiálu k vybraným zastávkám u montážních linek je taktéž ve vybrané společnosti využíváno milkrunové zařízení. Toto zařízení je využíváno pro transport materiálu jak ze supermarketu, tak i z prostoru u regálového skladu. Milkrunové zařízení ve vybraném výrobním podniku dokáže převážet čtyři přepravní jednotky najednou. Milkrunové zařízení má svůj daný okruh, takže kromě přepravní jednotky s plastovými součástkami se po cestě zastavuje ještě na jednom stanovišti, kde vyzvedává přepravní jednotku s jiným druhem materiálu. Zpáteční cesta je využita k sběru prázdných přepravních jednotek, které jsou dovezeny zpět k výrobnímu zařízení. Tyto prázdné jednotky jsou poté znovu naplněny. Zpáteční cesta díky tomuto sběru není zbytečná, a tak toto zařízení nejede s prázdnou a je využito.



Obrázek 12 - Milkrunové zařízení  
(vlastní zpracování)

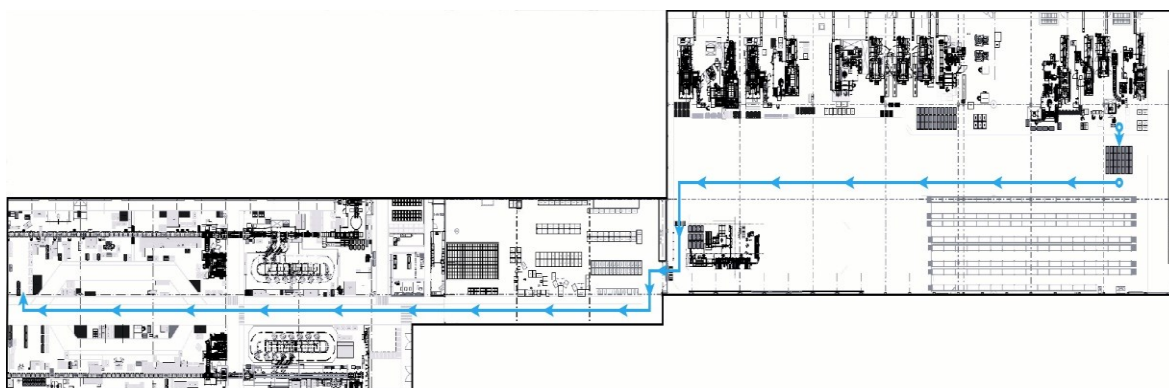
### 8.1 Analýza plastové součástky 1 na montážní linku 1

V této podkapitole je pozornost věnována PS1, která je určena pro spotřebu na montážní lince 1. Pro analýzu této součástky je provedena procesní analýza, která je vypracována v tabulce číslo 1. Dále pro lepší vyobrazení je využit layout pracoviště, ve kterém je zaznačen tok materiálu od výrobního zařízení až po finální dopravu k určené zastávce u linky.

Tabulka 1 - Procesní analýza plastové součástky 1 na montážní linku 1  
(vlastní zpracování)

PS1 na Linku 1										
Číslo operace	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost [m]	Doba trvání [h:m:s]	Počet pracovníků	Druh hodnoty
1.	Výroba 12 plastových součástí	○						0:10:48	2	VA
2.	Ruční převezení přepravní jednotky na supermarket		⇒				6	0:00:25	1	VE
3.	Temperace				▽			6:00:00		VE
4.	Napojení přepravní jednotky na milkrun	○						0:00:35	1	VE
5.	Transport k montážní lince		⇒				305	0:03:27		VE
6.	Odpojení přepravní jednotky od milkrunu	○						0:00:27		VE
<b>CELKEM</b>	<b>Četnost</b>	3	2		1				4	
	<b>Součet času [h:m:s]</b>							6:15:42		
	<b>Vzdálenost [m]</b>						311			

V procesní analýze můžeme vidět, že proces obsahuje tři operace, dva transporty a jedno skladování. Celkově tento proces zabere 6 hodin 15 minut a 42 sekund. Na tomto procesu se podílí 4 pracovníci. Celková vzdálenost, která je potřebná překonat je 311 metrů. První činností je výroba 12 kusů plastových součástek. Tato činnost zabere 10 minut a 48 sekund. Následně je provedeno ruční převezení přepravní jednotky na supermarket. Vzdálenost supermarketu je 6 metrů od výrobního zařízení. Tento transport trvá 25 sekund. Na ploše supermarketu je přepravní jednotka zaskladněna na 6 hodin z důvodu teploty materiálu. Po uplynutí času teploty je přepravní jednotka napojena na mlékárnu. Toto napojení trvá 35 sekund. Po tomto napojení je proveden transport materiálu od supermarketu k montážní lince 1. Tato trasa je dlouhá 305 metrů a převoz trvá 3 minuty a 27 sekund. Při cestě k lince se mlékárna po cestě zastaví ještě na jednom stanovišti, kde vyzvedne jiný druh materiálu. Finální operací je odpojení přepravní jednotky u montážní linky. Tato operace trvá 27 sekund.



Obrázek 13 - Layout s vyznačeným materiálovým tokem plastové součástky 1 na linku 1 (vlastní zpracování, interní materiál)

Na obrázku 13 je zaznačen materiálový tok v layoutu pracoviště. Jedná se o materiálový tok plastové součástky 1, která je určena pro montážní linku 1. První vyznačená trasa v layoutu je dlouhá 5 metrů. Jedná se o ruční převoz přepravní jednotky od výrobního zařízení na plochu supermarketu. Následuje vyznačená trasa mezi supermarketem a zastávkou u montážní linky, která je cílovou destinací materiálu. Tato trasa je dlouhá 305 metrů.

## 8.2 Analýza plastové součástky 1 na montážní linku 2

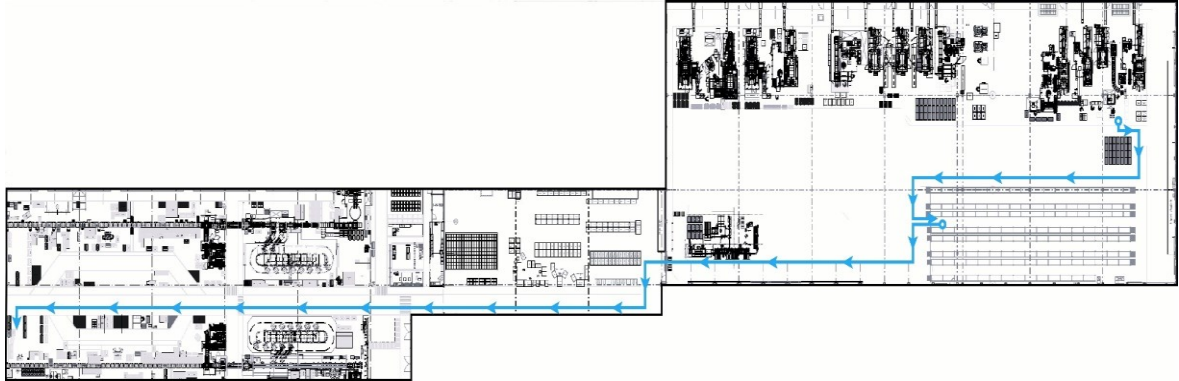
Tato podkapitola je zaměřena na analýzu PS1, která je dovážena k montážní lince 2. Analýza tohoto procesu je zaznamenána v procesní analýze v tabulce 2. Trasa veškerého provedeného transportu plastové součástky je znázorněna v layoutu pracoviště.

Tabulka 2 - Procesní analýza plastové součástky 1 na montážní linku 2 (vlastní zpracování)

PS1 na Linku 2										
Číslo operace	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost [m]	Doba trvání [h:m:s]	Počet pracovníků	Druh hodnoty
1.	Výroba 12 plastových součástí	○						0:10:48	2	VA
2.	Napojení přepravní jednotky na milkrun	○						0:00:37	1	VE
3.	Transport ke skladu		⇒				55	0:00:43		VE
4.	Odpojení přepravní jednotky od milkrunu	○						0:00:33		VE
5.	Transport k regálu vysokozdvíždým vozíkem		⇒				5	0:00:36	1	VE
6.	Zaskladnění materiálu regálovým zakladačem	○						0:02:01	1	VE
7.	Temperace při skladování				▽			6:00:00		VE
8.	Skladování				▽			5:00:00		NVA
9.	Vyskladnění materiálu	○						0:02:03		VE
10.	Transport vysokozdvíždým vozíkem		⇒				5	0:00:37		VE
11.	Napojení přepravní jednotky na milkrun	○						0:00:34	1	VE
12.	Transport k montážní lince		⇒				260	0:02:57		VE
13.	Odpojení přepravní jednotky od milkrunu	○						0:00:29		VE
<b>CELKEM</b>	<b>Četnost</b>	7	4		2				6	
	<b>Součet času [h:m:s]</b>							11:21:58		
	<b>Vzdálenost [m]</b>						325			

Tento proces je oproti předešlému poměrně složitější, jelikož obsahuje sedm operací, čtyři transporty a dvě skladování. Proces celkově zabere 11 hodin 21 minut a 58 sekund. Vzđálenost při převozu přepravní jednotky je celkem 325 metrů. Pro fungování procesu se využívá celkem 6 pracovníků. Proces je započat výrobou plastových součástek. Tento proces zabere 10 minut a 48 sekund. Po naplnění balení dvanácti kusy plastových součástek je přepravní jednotka připojena na milkrunové zařízení. Tento proces zabere 37 sekund. Následuje transport materiálu k ploše u regálového skladu. Vzđálenost od výrobního zařízení ke skladu je 55 metrů. Tento transport trvá 43 sekund. Po transportu je potřeba přepravní jednotku odpojit od milkrunového zařízení, což zabere 33 sekund. Pomocí vysokozdvížného vozíku se přepravní jednotka převezze z plochy u skladu na místo určené k odběru regálovým zakladačem. Vzđálenost mezi těmito dvěma body je zhruba 5 metrů. Časová délka této činnosti je 36 sekund. Dále se přepravní jednotka zaskladní regálovým zakladačem. Zaskladnění této přepravní jednotky zabere 2 minuty a 1 sekundu. Materiál ve skladu je průměrně 11 hodin. Z toho 6 hodin probíhá temperace materiálu. Po skladování je zapotřebí přepravní jednotky vyskladnit. Délka tohoto vyskladnění je 2 minuty a 3 sekundy. Přepravní jednotka je potom pomocí vysokozdvížného vozíku převezena na příslušné místo. Vzđálenost, kterou vozík překoná je 5 metrů. Tento převoz zabere 37 sekund. Následovně přijede milkrunové zařízení, které zapřáhne přepravní jednotku. Zapřážení má dobu trvání 34 sekund. Po zapřážení je možné absolvovat cestu od skladu k montážní lince. Vzđálenost

mezi skladem a montážní linkou je 260 metrů. Doba trvání tohoto transportu jsou 2 minuty a 57 sekund. Po příjezdu k montážní lince je znovu zapotřebí odpojit přepravní jednotku. Časová délka této poslední operace je 29 sekund.



Obrázek 14 - Layout s vyznačeným materiálovým tokem plastové součástky 1 na linku 2 (vlastní zpracování, interní materiál)

V layoutu pracoviště, který se nachází na obrázku 14 je zaznačen materiálový tok plastové součástky 1, která je používána na montážní lince 2. První vyznačená trasa je mezi výrobním zařízením a skladem. Vzdálenost těchto dvou míst je 55 metrů. Další vyznačená trasa je mezi skladem a montážní linkou. Tato trasa je dlouhá 260 metrů.

### 8.3 Analýza plastové součástky 2 na montážní linku 1

Tato část se již zabývá druhou plastovou součástkou (PS2). Přesněji se jedná o proces výroby plastové součástky 2, která je transportována k montážní lince 1. Trasa transportu, která se skládá z přepravy od výrobního zařízení ke skladu a ze skladu k montážní lince je opět vyznačena v layoutu pracoviště. Pro zaznačení veškerých operací, transportů, skladování, vzdáleností, časů trvání a počtu pracovníků je vypracovaná procesní analýza v následující tabulce 3.

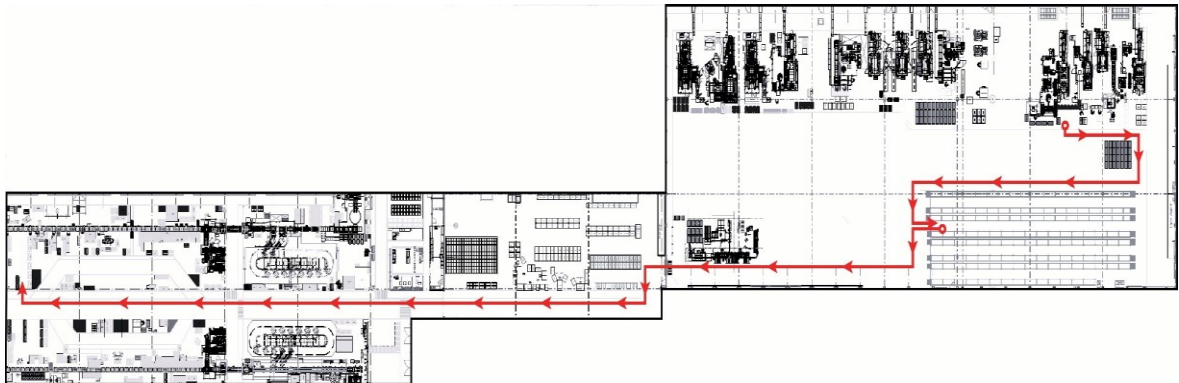
Tabulka 3 - Procesní analýza plastové součástky 2 na montážní linku 1 (vlastní zpracování)

PS2 na Linku 1										
Číslo operace	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost [m]	Doba trvání [h:m:s]	Počet pracovníků	Druh hodnoty
1.	Výroba 12 plastových součástí	○						0:10:48	2	VA
2.	Napojení přepravní jednotky na mlkrun	○						0:00:36	1	VE
3.	Transport ke skladu		⇒				60	0:00:47		VE
4.	Odpojení přepravní jednotky od mlkrunu	○						0:00:30		VE
5.	Transport k regálu vysokozdvíždým vozíkem		⇒				5	0:00:34	1	VE
6.	Zaskladnění materiálu regálovým zakladačem	○						0:02:07	1	VE
7.	Temperace při skladování				▽			6:00:00		VE
8.	Skladování				▽			8:00:00		NVA
9.	Vyskladnění materiálu	○						0:02:08		VE
10.	Transport vysokozdvíždým vozíkem		⇒				5	0:00:32		VE
11.	Napojení přepravní jednotky na mlkrun	○						0:00:35	1	VE
12.	Transport k montážní lince		⇒				260	0:03:01		VE
13.	Odpojení přepravní jednotky od mlkrunu	○						0:00:31		VE
<b>CELKEM</b>	<b>Četnost</b>	7	4		2				6	
	<b>Součet času [h:m:s]</b>							14:22:09		
	<b>Vzdálenost [m]</b>						330			

Z procesní analýzy lze vyčíst, že proces obsahuje sedm operací, čtyři transporty a dvě skladování. Celková doba trvání procesu je 14 hodin 22 minut a 9 sekund. Na chod procesu je potřeba celkem 6 zaměstnanců. Celková vzdálenost pro transport jedné přepravní jednotky je 330 metrů. Operace číslo jedna, kterou je výroba 12 plastových součástí zabere 10 minut a 48 sekund. Následuje napojení naplněné přepravní jednotky na mlkrunové zařízení, které trvá 36 sekund. Po úspěšném napojení může být přepravní jednotka transportována ke skladu, který je vzdálený 60 metrů. Tento transport zabere 47 sekund. Po dovezení na určené místo je nutné přepravní jednotku odpojit, což trvá 30 sekund. Dále je proveden transport přepravní jednotky přímo k regálovému skladu. Tento transport je proveden pomocí vysokozdvíhového vozíku, který musí urazit vzdálenost okolo 5 metrů, která mu trvá 34 sekund. Následující operací je zaskladnění materiálu, které trvá 2 minuty a 7 sekund. Průměrná doba, kterou materiál pobude ve skladu je 14 hodin. Z těchto 14 hodin skladování probíhá 6 hodin temperace materiálu. Po uběhnutí tohoto času skladování se přepravní jednotka vyskladní. Vyskladnění trvá 2 minuty a 8 sekund. Přepravní jednotka je poté transportována pomocí vysokozdvíhového vozíku na určené místo pro mlkrunové zařízení. Časová délka tohoto transportu je 32 sekund a vzdálenost, kterou vysokozdvíhový vozík ujede je 5 metrů. Následující operací je napojení přepravní jednotky na mlkrunové zařízení. Tato činnost zabere 35 sekund. Pak už následuje transport od skladu k montážní lince, který trvá



3 minuty a 1 sekundu. Vzdálenost mezi skladem a montážní linkou je 260 metrů. Konečnou operací je odpojení přepravní jednotky. Čas, který zabere tato operace je 31 sekund.



Obrázek 15 - Layout s vyznačeným materiálovým tokem plastové součástky 2 na linku 1 (vlastní zpracování, interní materiál)

V obrázku nad textem je vyznačena trasa, kterou musí plastová součástka 2 překonat, aby se dostala na montážní linku 1. První trasa, která je dlouhá 60 metrů, je mezi výrobním zařízením a skladem. Druhá je mezi skladem a montážní linkou. Tato trasa je dlouhá 260 metrů.

#### 8.4 Analýza plastové součástky 2 na montážní linku 2

Tato podkapitola se taktéž věnuje plastové součástce 2 (PS2). Jedná se tedy o vcelku stejný proces jako v minulé podkapitole s tím rozdílem, že se řeší transport této součástky k montážní lince 2. Veškeré činnosti z procesu jsou zaznamenány ve vypracované procesní analýze a materiálový tok je zaznačen v layoutu pracoviště.

Tabulka 4 - Procesní analýza plastové součástky 2 na montážní lince 2 (vlastní zpracování)

PS2 na Linku 2										
Číslo operace	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost [m]	Doba trvání [h:m:s]	Počet pracovníků	Druh hodnoty
1.	Výroba 12 plastových součástí	○						0:10:48	2	VA
2.	Napojení přepravní jednotky na milkrun	○						0:00:42	1	VE
3.	Transport ke skladu		⇒				60	0:00:49		VE
4.	Odpojení přepravní jednotky od milkrunu	○						0:00:35		VE
5.	Transport k regálu vysokozdvíždým vozíkem		⇒				5	0:00:37	1	VE
6.	Zaskladnění materiálu regálovým zakladačem	○						0:02:11	1	VE
7.	Temperace při skladování				▽			6:00:00		VE
8.	Skladování				▽			6:00:00		NVA
9.	Vyskladnění materiálu	○						0:02:05		VE
10.	Transport vysokozdvíždým vozíkem		⇒				5	0:00:34		VE
11.	Napojení přepravní jednotky na milkrun	○						0:00:39	1	VE
12.	Transport k montážní lince		⇒				260	0:03:03		VE
13.	Odpojení přepravní jednotky od milkrunu	○						0:00:31		VE
<b>CELKEM</b>	<b>Četnost</b>	7	4		2				6	
	<b>Součet času [h:m:s]</b>							12:22:34		
	<b>Vzdálenost [m]</b>						330			

Procesní analýza tohoto procesu obsahuje stejně jako předešlá analýza sedm operací, čtyři transporty a dvě skladování. Celkový čas celého procesu je 12 hodin 22 minut a 34 sekund. Pro přepravu je zapotřebí urazit celkem 330 metrů. Na celém procesu se celkem podílí 6 zaměstnanců. Proces je započat výrobou plastových součástek, které jsou vkládány do přepravní jednotky s kapacitou 12 kusů. Výroba těchto součástek zabere 10 minut a 48 sekund. Další potřebná činnost trvá 42 sekund. Jedná se o připojení přepravní jednotky na milkrunové zařízení, které převeze materiál o 60 metrů dál ke skladu. Tento převoz trvá 49 sekund. U skladu probíhá odpojení přepravní jednotky, které zabere 35 sekund. Přepravní jednotku je poté zapotřebí dovést blíže k regálovému skladu. Pro tento transport je využit vysokozdvížený vozík, který to zvládne za 34 sekund. Za tento čas překoná vzdálenost okolo 5 metrů. Díky tomuto transportu může regálový zakladač zaskladnit přepravní jednotku. Zaskladnění přepravní jednotky trvá 2 minuty a 11 sekund. Skladování tohoto materiálu trvá průměrně 12 hodin. Z těchto 12 hodin probíhá 6 hodin temperace materiálu. Po skladování je nutné přepravní jednotku znovu vyskladnit. Vyskladnění trvá 2 minuty a 5 sekund. Vyskladněnou přepravní jednotku poté převeze vysokozdvížený vozík 5 metrů na určené místo, což trvá 34 sekund. Na tomto vyhrazeném místě je přepravní jednotka za 39 sekund znovu napojena na milkrunové zařízení. Tímto zařízením je nadále proveden již finální transport od skladu k montážní lince, který je dlouhý 260 metrů a zabere 3 minuty a 3

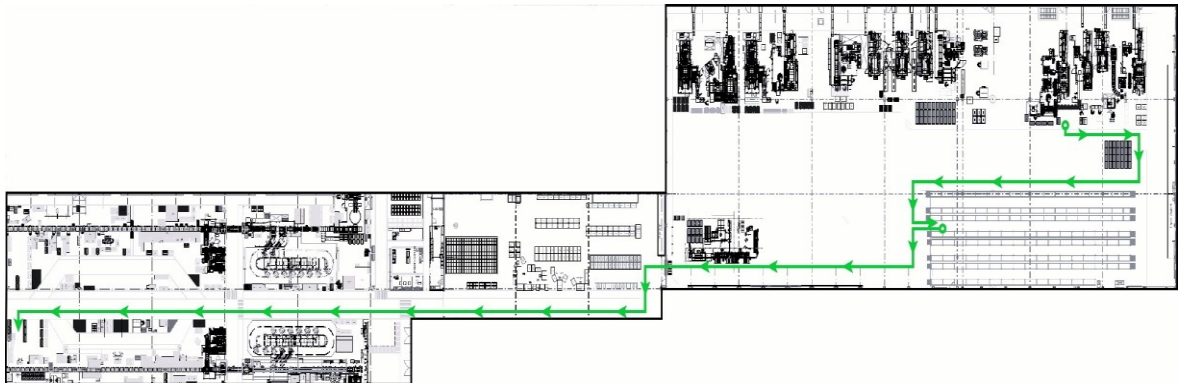


Tabulka 5 - Procesní analýza plastové součástky 3 na montážní linku 2 (vlastní zpracování)

PS3 na Linku 2										
Číslo operace	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost [m]	Doba trvání [h:m:s]	Počet pracovníků	Druh hodnoty
1.	Výroba 12 plastových součástí	○						0:10:48	2	VA
2.	Napojení přepravní jednotky na milkrun	○						0:00:35	1	VE
3.	Transport ke skladu		⇒				60	0:00:50		VE
4.	Odpojení přepravní jednotky od milkrunu	○						0:00:32		VE
5.	Transport k regálu vysokozdvíždým vozíkem		⇒				5	0:00:38	1	VE
6.	Zaskladnění materiálu regálovým zakladačem	○						0:02:03	1	VE
7.	Temperace při skladování				▽			6:00:00		VE
8.	Skladování				▽			15:00:00		NVA
9.	Vyskladnění materiálu	○						0:02:02		VE
10.	Transport vysokozdvíždým vozíkem		⇒				5	0:00:35		VE
11.	Napojení přepravní jednotky na milkrun	○						0:00:35	1	VE
12.	Transport k montážní lince		⇒				260	0:02:58		VE
13.	Odpojení přepravní jednotky od milkrunu	○						0:00:31		VE
<b>CELKEM</b>	<b>Četnost</b>	7	4		2				6	
	<b>Součet času [h:m:s]</b>							21:22:07		
	<b>Vzdálenost [m]</b>						330			

I tato finální procesní analýza obsahuje sedm operací, čtyři transporty a dvě skladování. Pro fungování tohoto procesu je celkem zapotřebí 6 operátorů. Tento proces je ze všech nejdelší, jelikož k jeho ukončení je potřeba 21 hodin 22 minut a 7 sekund. Celková trasa je 330 metrů. První ze sedmi operací je výroba plastových součástí, které jsou vkládány do přepravní jednotky. Celá tato operace zabere 10 minut a 48 sekund. Naplněná přepravní jednotka je nadále připojena na milkrunové zařízení. Napojení přepravní jednotky trvá 35 sekund. Následuje transport přepravní jednotky od výrobního zařízení ke skladu, který je vzdálený 60 metrů. Po tom, co úspěšně proběhne transport je zapotřebí přepravní jednotku odpojit. Čas potřebný k odpojení je 32 sekund. Odpojenou přepravní jednotku převezve vysokozdvížený vozík o 5 metrů blíže na vhodné místo u regálového skladu. Tento transport zabere 38 sekund. Následuje zaskladnění, které trvá 2 minuty a 3 sekundy. Plastová součástka 3 zůstává ve skladu průměrně 21 hodin. Z této dlouhé probíhá 6 hodin temperace. Následně je materiál vyskladněn. Vyskladnění materiálu trvá 2 minuty a 2 sekundy. Po vyskladnění vysokozdvížený vozík převezve materiál o 5 metrů na vhodné místo pro milkrunové zařízení. Čas tohoto převozu je 35 sekund. Dále je přepravní jednotka s materiálem napojena na milkrunové zařízení. Napojení trvá 35 sekund. Milkrunové zařízení s již napojenou přepravní jednotkou nadále absolvuje cestu od skladu k montážní lince. Vzdálenost montážní linky od skladu je 260 metrů a čas potřebný k překonání této

trasy jsou 2 minuty a 58 sekund. Pak je už jen přepravní jednotka odpojena. Tato činnost zabere operátorovi 31 sekund.



Obrázek 17 - Layout s vyznačeným materiálovým tokem plastové součástky 3 na linku 2 (vlastní zpracování, interní materiál)

Materiálový tok plastové součástky 3 je zaznačený v layoutu na obrázku 17. První trasa mezi skladem a výrobním zařízením je dlouhá 60 metrů. Další vyznačená trasa je dlouhá 260 metrů. Jedná se o trasu mezi skladem a montážní linkou.

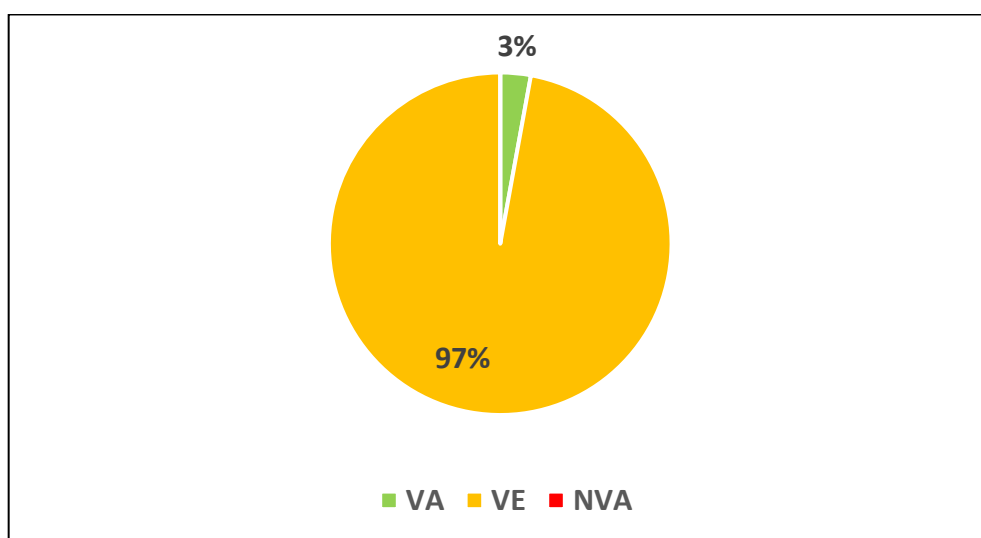
## 9 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU

Tato část bakalářské práce se zabývá celkovým vyhodnocením dat z předešlé kapitoly. Pro vizualizaci výsledků je použit výsečový graf. Toto vyhodnocení současného stavu by nám mělo napomoci k návrhu opatření pro zlepšení výrobního procesu.

### 9.1 Zhodnocení analýzy plastové součástky 1 na montážní linku 1

Na následujícím obrázku je vyobrazen výsečový graf, ve kterém je procentuální vyhodnocení celkové doby trvání činností podle druhu hodnoty. Tyto hodnoty jsou z procesní analýzy, která je vypracována v tabulce 1. Druhy hodnot jsou rozděleny do tří kategorií. První kategorií jsou činnosti přidávající hodnotu pro proces (VA). Druhou kategorií jsou činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA). Poslední třetí kategorií jsou činnosti nepřidávající hodnotu, ale jsou potřebné pro proces (VE).

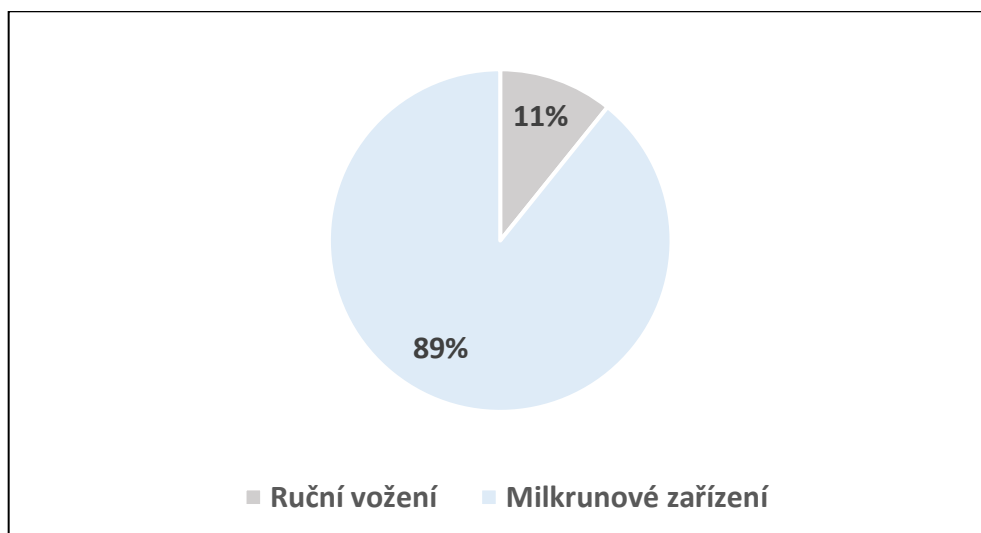
Celková doba trvání procesu je 6 hodin 15 minut a 42 sekund. Celkový čas činností, které přidávají hodnotu (VA) je 10 minut a 48 sekund. Činnost, která přidává hodnotu je jen jedna. Touto činností je výroba plastových součástí. Tato operace zabírá 3 % z celého procesu. Činnosti nepřidávající hodnotu (NVA) se v tomto procesu nenacházejí a nemají zde žádné zastoupení. Zato činnosti nepřidávající hodnotu, ale potřebné pro proces (VE) mají největší zastoupení v procesu a to dokonce 97 %. Celková doba trvání těchto operací je 6 hodin 4 minuty a 54 sekund. Mezi tyto činnosti patří ruční převoz, temperace materiálu, napojení přepravní jednotky na milkrun, transport k montážní lince a odpojení přepravní jednotky.



Obrázek 18 - Výsečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 1 na linku 1 (vlastní zpracování)

Z procesní analýzy jsou dále zpracována data, která se týkají doby trvání různých druhů transportu. Data jsou čerpány z tabulky 1. V této procesní analýze se využívají dva různé druhy transportu. Prvním transportem je ruční vožení, které je ve výsečovém grafu značeno šedou barvou. Druhým typem transportu, který je v tomto procesu využíván, je uskutečňován za pomoci mlkrunového zařízení. Toto zařízení je v grafu značeno světle modrou barvou.

Celkový čas transportu jsou 3 minuty a 52 sekund. Ruční vožení zabírá 11 % z celkového času transportu. Ruční vožení přepravní jednotky trvá 25 sekund. Dalším druhem transportu, který je využíván v tomto procesu je prováděn pomocí mlkrunového zařízení. Transport tímto zařízením tvoří 89 % z celkového času transportu v tomto procesu. Celkový čas transportu přepravní jednotky s použitím tohoto zařízení jsou 3 minuty a 27 sekund.



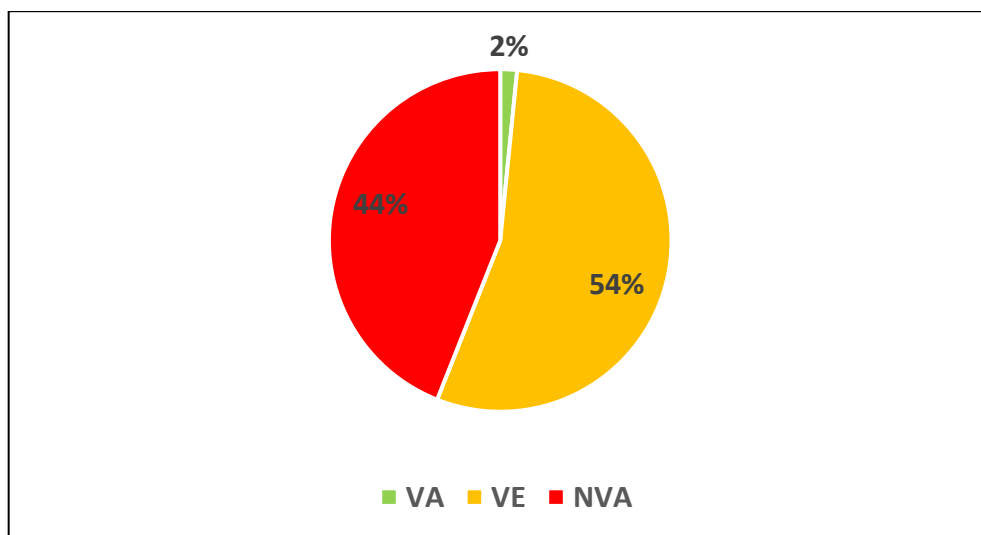
Obrázek 19 - Výsečový graf podle druhu transportu plastové součástky 1 na linku 1 (vlastní zpracování)

## 9.2 Zhodnocení analýzy plastové součástky 1 na montážní linku 2

Pro zhodnocení procesní analýzy, která je zpracována na plastovou součástku 1 dodávanou na montážní linku 2 byl zpracován výsečový graf. Ve výsečovém grafu je procentuálně zobrazen podíl jednotlivých druhů hodnot činností v procesu.

Celková doba trvání procesu, který začíná výrobou plastových součástí a končí dodáním těchto součástí na montážní linku 2 je 11 hodin 21 minut a 58 sekund. Celková doba trvání operací přidávajících hodnotu (VA) je taktéž jako u minulého procesu 10 minut a 48 sekund. Ale v tomto procesu zabírá tento čas pouze 2 % z celkové doby trvání procesu. Celková doba trvání činností nepřidávajících hodnotu (NVA) je 5 hodin, což je 54 % z celkového času

trvání procesu. Činností, která nepřidává hodnotu je skladování. Dále činnosti nepřidávající hodnotu, ale potřebné pro proces (VE) zabírají 54 % z celku. Celková doba trvání těchto činností je 6 hodin 11 minut a 10 sekund. Do těchto činností je zařazeno napojení přepravní jednotky, transport ke skladu, odpojení přepravní jednotky, transport vysokozdvížným vozíkem, zaskladnění pomocí regálového zakladače, temperace materiálu, vyskladnění a transport k montážní lince.

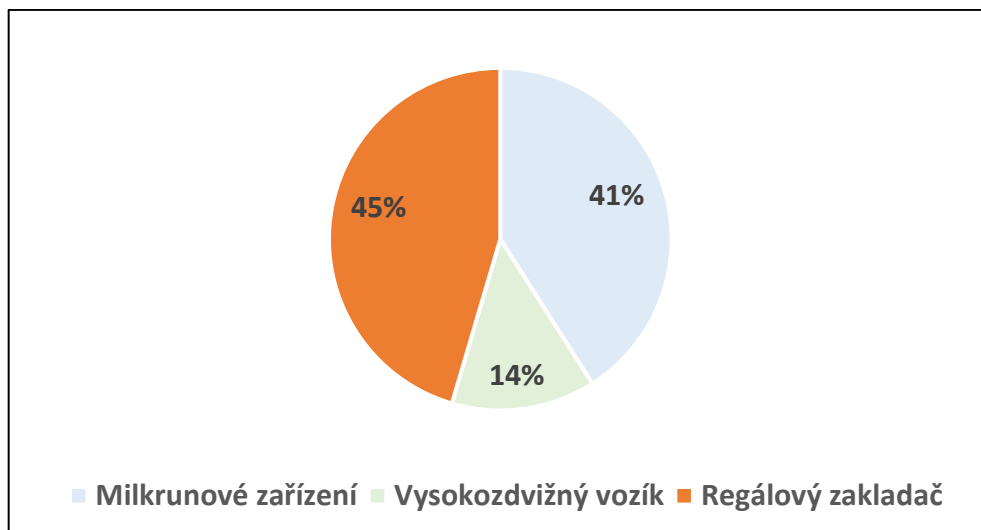


Obrázek 20 - Výšečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 1 na linku 2 (vlastní zpracování)

Dále z procesní analýzy, která je zpracována v tabulce 2, jsou vyhodnocena data týkající se doby trvání podle druhu transportu. Tato data jsou zpracována ve výšečovém grafu. V této procesní analýze jsou využity tři druhy transportu. Prvním druhem je mlíčkové zařízení, které má v grafu modrou barvu. Dalším druhem je vysokozdvížný vozík, který je značený v grafu světle zelenou barvou. Posledním druhem transportu, který je při tomto procesu využíván, je regálový zakladač. Procentuální podíl regálového zakladače na celkové době trvání transportu je zvýrazněn oranžovou barvou.

Celkový čas transportu vyšel v provedené procesní analýze na 8 minut a 57 sekund. Celkový čas transportu s využitím mlíčkového zařízení jsou 3 minuty a 40 sekund, což je 41 % z celkové doby transportu. Má tedy druhý největší podíl na celkovém času transportu. Čas transportu, při kterém se používá vysokozdvížný vozík, je 1 minuta a 13 sekund. Tento čas tvoří 14 % z celkového času transportu v tomto procesu. Regálový zakladač je využit po dobu 4 minut a 4 sekund. Tím pádem má největší podíl na celkovém času transportu v tomto procesu, což je 45 %.

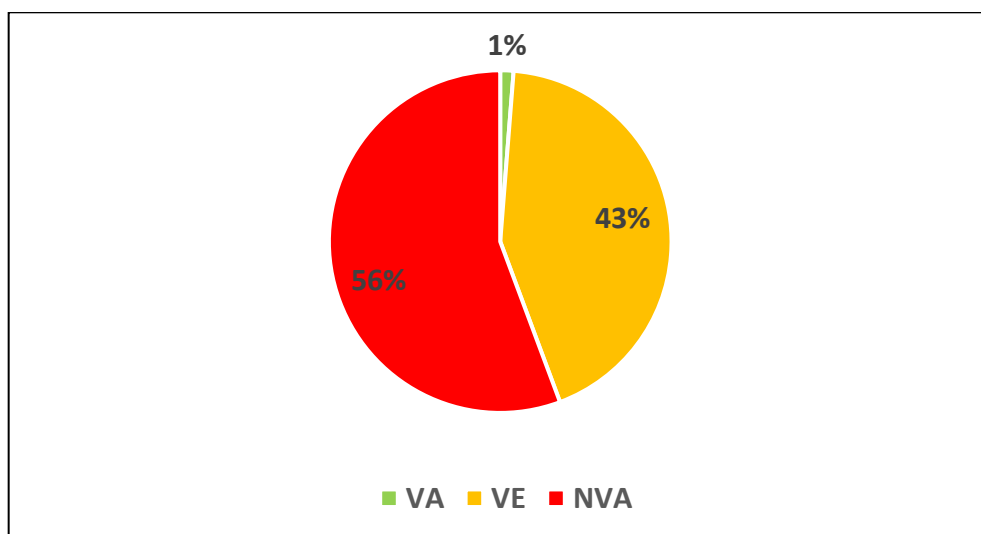




Obrázek 21 - Výšečový graf podle druhu transportu plastové součástky 1 na linku 2 (vlastní zpracování)

### 9.3 Zhodnocení analýzy plastové součástky 2 na montážní linku 1

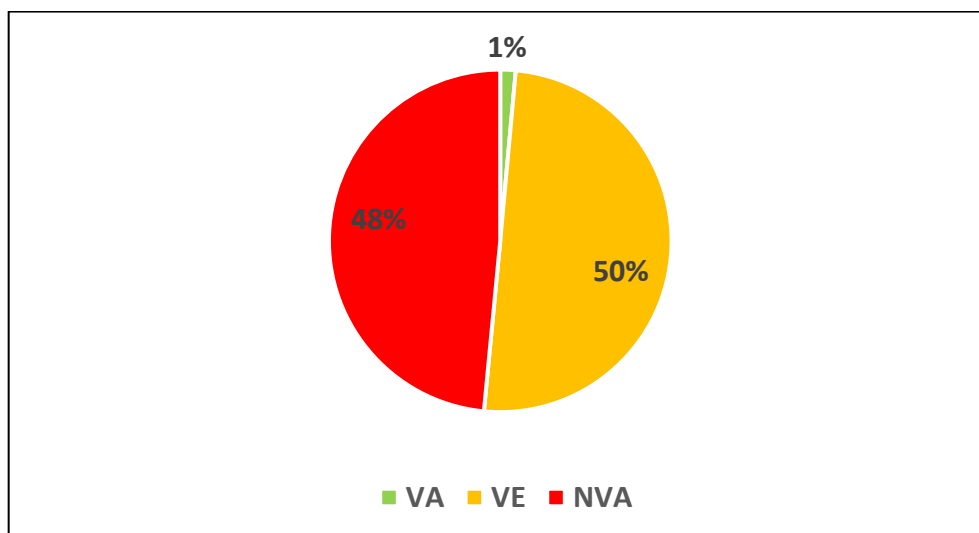
Druhy hodnot činností z tabulky 3 jsou zhodnoceny v následujícím výšečovém grafu. Celkový potřebný čas k ukončení procesu je 14 hodin 22 minut a 9 sekund. Nejmenší podíl na tomto procesu mají činnosti přidávající hodnotu (VA), a to pouze 1 %. Čas činností přidávajících hodnotu, je pouhých 10 minut a 48 sekund. Naproti tomu činnosti nepřidávající hodnotu (NVA) tvoří 56 %, a tudíž mají největší podíl na tomto procesu. Celkový čas těchto činností je 8 hodin. Druhý největší podíl na tomto procesu mají činnosti nepřidávající hodnotu, ale potřebné pro proces (VE), které zaberou celkem 6 hodin 11 minut a 21 sekund. Tento čas tvoří 43 % z celkového času procesu.



Obrázek 22 - Výšečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 2 na linku 1 (vlastní zpracování)

#### 9.4 Zhodnocení analýzy plastové součástky 2 na montážní linku 2

Výšečový graf procesní analýzy z tabulky 4 znázorňuje, jaký časový podíl mají na procesu činnosti přidávající hodnotu, činnosti nepřidávající hodnotu a činnosti nepřidávající hodnotu, ale potřebné pro proces. Všechny činnosti dohromady zaberou celkem 12 hodin 22 minut a 34 sekund. Činnosti přidávající hodnotu (VA) pro proces tvoří podíl pouhého 1 %. Jedinou činností, která přidává hodnotu je výroba plastových součástek. Tato činnost trvá 10 minut a 48 sekund. Činnosti nepřidávající hodnotu (NVA) mají v procesu již poměrně větší podíl. Přesněji to je 48 % a proto mají druhý největší podíl na tomto procesu. U tohoto typu hodnoty se stejně jako u předcházející, taktéž vyskytuje pouze jedna činnost. Touto jedinou činností, která nepřidává hodnotu je skladování. Skladování zabere celkem 6 hodin. Posledním druhem jsou činnosti nepřidávající hodnotu, ale potřebné pro proces (VE). Tento druh činností má největší podíl na celkovém čase procesu, a to 50 %. Tyto činnosti, mezi které patří napojení přepravní jednotky na milkrun, transport ke skladu, odpojení přepravní jednotky od milkrunového zařízení, transport k regálu vysokozdvizným vozíkem, zaskladnění materiálu regálovým zakladačem, temperace při skladování, vyskladnění materiálu a transport k montážní lince, zaberou celkem 6 hodin 11 minut a 46 sekund.

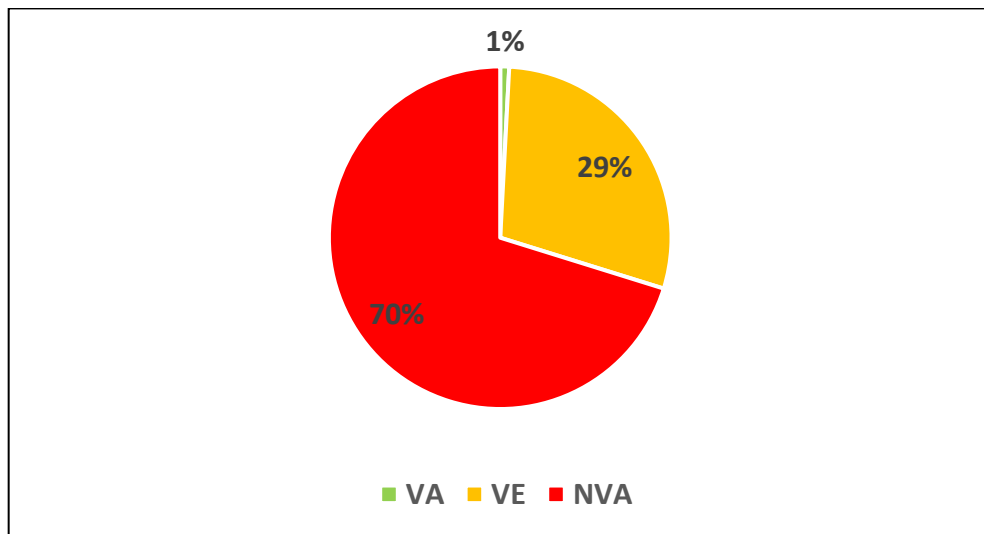


Obrázek 23 - Výšečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 2 na linku 2 (vlastní zpracování)

#### 9.5 Zhodnocení analýzy plastové součástky 3 na montážní linku 2

Vyhodnocení poslední procesní analýzy, která je zpracovaná v tabulce 5, je též zpracováno s využitím výšečového grafu. V tomto grafu jsou též znázorněny časové podíly tří druhů hodnot činností. Celkový čas všech činností při tomto procesu je 21 hodin 22 minut a 7

sekund. I v tomto případě mají nejmenší zastoupení činnosti přidávající hodnotu (VA). Konkrétně jde o 1 % časového podílu z celku. Čas činností přidávajících hodnotu je pouhých 10 minut a 48 sekund. Naopak největší podíl mají činnosti nepřidávající hodnotu (NVA), a to neuvěřitelných 70 %. Celkový čas činností nepřidávajících hodnotu je 15 hodin. Druhý největší podíl mají pak činnosti nepřidávající hodnotu, ale potřebné pro proces (VE). Tyto činnosti mají podíl na celku 29 %. Čas potřebný k provedení těchto činností je 6 hodin 11 minut a 19 sekund.



Obrázek 24 - Výšečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 3 na linku 2

## 10 NÁVRHOVÁ ČÁST PRO ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO PROCESU

Tato část bakalářské práce je zaměřena na návrhy na zlepšení stávajícího výrobního procesu. Návrhy na zlepšení procesu jsou zformulovány za pomoci výsledků z analytické části této práce.

### 10.1 Nahrazení regálového skladu supermarketem

Při vyhodnocení procesních analýz se ukázalo, že nejlépe fungujícím procesem je výroba PS1, která je používána na lince 1. Tento proces oproti ostatním využívá supermarket a nevyužívá regálového skladu. Právě ze skladování u ostatních procesů plyne největší podíl činností nepřidávajících hodnotu. Ku příkladu u PS3 má skladování podíl dokonce 70 % na celkovém času procesu. Navíc pro zaskladnění a vyskladnění materiálu je potřeba vhodných manipulačních zařízení. Mezi tyto potřebné zařízení patří vysokozdvizný vozík a regálový zakladač. Pro ovládání těchto zařízení jsou taktéž potřební další kvalifikovaní pracovníci. V případě využití supermarketu je pouze potřeba přepravní jednotku ručně převézt na určené místo blízko výrobního zařízení. Supermarket poslouží jako místo pro uložení výrobku. Taktéž bude využit k temperaci materiálu, která trvá 6 hodin. Po uplynutí temperace je materiál ihned připraven k napojení na mlíkrunové zařízení, které doveze materiál k montážní lince.

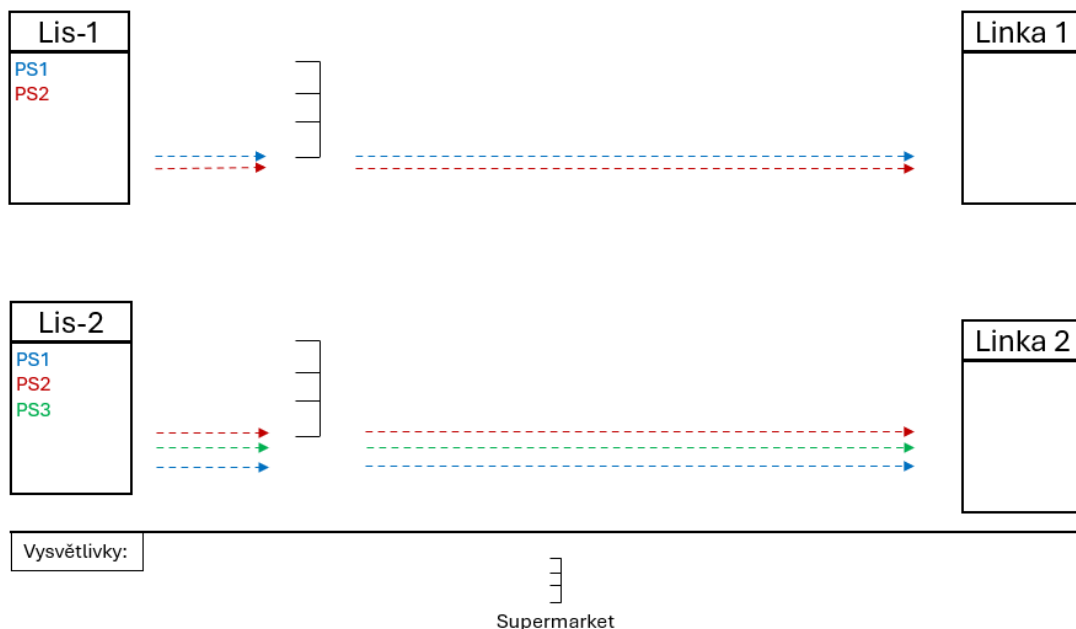
Využívání supermarketu i u ostatních plastových součástek by mělo tedy přinést následující výhody:

- snížení počtu operátorů potřebných pro proces (operátor vysokozdvizného vozíku, operátor regálového zakladače),
- zkrácení doby potřebné pro proces,
- snížení podílu činností nepřidávajících hodnotu,
- snížení počtu manipulačních zařízení v procesu (vysokozdvizný vozík, regálový zakladač),
- snížení počtu transportů.

## 10.2 Přizpůsobení výrobních zařízení podle potřeb montážních linek

V současném stavu vyrábí první lis pouze PS1, kterou dodává na obě linky. Zatímco druhý lis vyrábí PS2, která je dodávána na obě linky a PS3, která je dodávána na linku 2. V tomto stavu je tedy potřebné skladovat PS1 pro linku 2 a PS2 pro linku 1.

Navrhovanou změnou je, aby první lis byl využíván pouze pro výrobu součástek pro linku 1. Toho dosáhneme tím, že se na prvním lisu bude vyrábět nejen PS1, ale také PS2. Bude zde tedy docházet k přestavbě zařízení stejně jako na druhém lisu. Díky tomu se nebude muset PS2 pro montážní linku 1 skladovat v regálovém skladu. Druhý lis pak bude vyrábět pro linku 2. Takže PS2 a PS3 budou doplněny ještě o výrobu PS1. Tímto řešením by se zamezilo nepotřebnému skladování PS1, která je určena pro montážní linku 2.



Obrázek 25 - Grafická vizualizace navrhovaného vzhledu procesu (vlastní zpracování)

## ZÁVĚR

Předmětem předložené bakalářské práce byla analýza současného stavu výrobního procesu, který se zabývá výrobou tří druhů plastových součástí, které jsou následně převáženy k montážním linkám. Cílem bakalářské práce bylo navrhnout opatření k snížení podílu činností nepřidávajících hodnotu pro proces.

Práce byla rozdělena na dvě hlavní části, a to na část teoretickou a praktickou. Teoretická část této práce sloužila jako celistvý základ pro praktickou část. Tato část práce byla zpracována formou literární rešerše. V teoretické části byly popsány pojmy jako je logistika, výroba, výrobní proces a štíhlý podnik. Poslední kapitola teoretické části představuje metody, které byly využity pro analýzu současného stavu.

První kapitola praktické části byla věnována vybrané výrobní společnosti. Byla zde stručně popsána její historie, počet zaměstnanců, výrobní portfolio, podniková filozofie a mezinárodní standardy společnosti. Další kapitola praktické části se již zabývala samotnou analýzou současného stavu výrobního procesu. Pro každou plastovou součástku byla zpracována procesní analýza, která posloužila k znázornění všech činností v procesu. Dále u každé z plastových součástí byl zaznačen její materiálový tok, který byl vložen do layoutu pracoviště. Toto zaznačení materiálového toku posloužilo k lepší vizualizaci tras potřebných transportů. V následující kapitole došlo k vyhodnocení dat z procesních analýz. Pro vizualizaci výsledků byly využity výsečové grafy. Tyto grafy byly použity pro určení časového podílu podle druhu hodnoty činnosti v procesu. Největší podíl činností nepřidávajících hodnotu byl nalezen u plastové součástky 3, která je určena pro montážní linku 2. Podíl těchto činností tvořil 70 % na celkovém času procesu. Dále byly zpracovány výsečové grafy podle druhu transportu.

Díky výsledkům z analýzy současného stavu bylo možné navrhnout opatření pro zlepšení výrobního procesu. Prvním navrženým opatřením bylo využití supermarketu místo skladu. Tímto opatřením by mělo dojít ke snížení počtu pracovníků, zkrácení doby procesu, snížení počtu činností nepřidávajících hodnotu, snížení počtu transportů a snížení počtu manipulačních zařízení. Druhým opatřením byl návrh na přizpůsobení výrobních zařízení podle potřeb montážních linek.

Věřím, že vypracovaná bakalářská práce byla zpracována v souladu se zadáním a splnila vytyčené cíle.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

AMR, Mohamed; EZZAT, Mohamed a KASSEM, Sally, 2019. Logistics 4.0: Definition and Historical Background. Online. 2019 Novel Intelligent and Leading Emerging Sciences Conference (NILES). S. 46-49. ISBN 978-1-7281-3173-3. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/NILES.2019.8909314>. [cit. 2024-02-07].

API - Academy of Productivity and Innovations, © 2005-2024. Online. In: *Jednotlivé metody a nástroje (I - P)*. Dostupné z: [https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p#Procesni\\_analyza](https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p#Procesni_analyza). [cit. 2024-03-22].

BENDRE, Prashant, 2015. *SMED: Single Minute Exchange Of Die*. Prashant Bendre.

BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: Základy štíhleho podniku*. 1. Žilina: IPA Slovakia. ISBN 978 - 80 - 89667 - 04 - 8.

DENNIS, Pascal, 2015. *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. 3. CRC Press. ISBN 978-1-4987-0887-6.

DUBOVEC, Juraj, 2017. *Logistika: (v ziskovom prostredí)*. 1. Žilina: EDIS. ISBN 978-80-554-1343-3.

DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. 1. Bratislava: Sprint 2. ISBN 978-80-89710-44-7.

FLÍDR, Jiří, 2023. *Propojení výroby a informačních systémů v praxi*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2459-6.

GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-807-0809-525.

CHOLT, Milan, 2024. Supermarket. Online. Zlepsito.eu. Dostupné z: <https://www.zlepsito.eu/l/supermarket/>. [cit. 2024-02-23].

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5717-9.

KIRAN, D.R., 2022. *Principles of Economics and Management for Manufacturing Engineering*. 1. Amsterdam: Butterworth-Heinemann. ISBN 9780323998628.

KNEZ, Matjaž a GAJŠEK, Brigita, 2015. Implementation of in-plant milkrun system for material supply in lean automotive parts manufacturing. Online. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/285597636\\_Implementation\\_of\\_in-](https://www.researchgate.net/publication/285597636_Implementation_of_in-)

plant\_milkrun\_system\_for\_material\_supply\_in\_lean\_automotive\_parts\_manufacturing.  
[cit. 2024-03-08].

LIPOVSKÁ, Hana, 2017. *Moderní ekonomie: jednoduše o všem, co byste měli vědět*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0120-7.

LOCHMANNOVÁ, Alena, 2022. *Logistika: základy logistiky*. 3. Prostějov: Computer media. ISBN 978-80-7402-449-8.

MACUROVÁ, Pavla; KLABUSAYOVÁ, Naděžda a TVRDOŇ, Leo, 2018. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. ISBN 978-802-4841-588.

MALEJČÍKOVÁ, Alexandra a MALEJČÍK, Albín, 2015. *Logistika*. 1. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre vo Vydavateľstve SPU. ISBN 9788055213026.

MORAN, Seán, 2017. *Process Plant Layout*. 2. Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-12-803355-5.

PATERMANN, Jiří, 2022. *Lean dílenské řízení: je čas změnit vaši dílnu: začněme teď!*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-3534-9.

PESSÔA, Marcus Vinicius Pereira a TRABASSO, Luís Gonzaga, 2016. *The Lean Product Design and Development Journey: A Practical View*. 1. Springer. ISBN 978-3-319-46791-7.

SANDERS, Nada, 2021. *Supply Chain Management: A Global Perspective*. 3. Wiley. ISBN 9781119714163.

SOUČKOVÁ, Ingrid a JERZ, Vladimír, 2019. *Logistika v odbore*. 1. Bratislava: Spektrum STU. ISBN 978-80-227-4979-4.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. Expert (Grada). Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3938-0.

TARANTINO, Anthony, 2022. *Smart Manufacturing: The Lean Six Sigma Way*. 1. Wiley. ISBN 978-1-119-84661-1.

TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Expert (Grada). Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4486-5.

YILDIZ, Turkey, 2023. *Logistics and Supply Chain Management: Fundamentals and Strategies*. 1. Yildiz. ISBN 979-8375061962.



ZIJM, Henk; KLUMP, Matthias; REGATTIERI, Alberto a HERAGU, Sunderesh, 2019. Operations, Logistics and Supply Chain Management. Online. 1. Lecture Notes in Logistics. Cham, Švýcarsko: Springer. ISBN 9783319924465. Dostupné z: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&an=1881242&scope=sit>. [cit. 2024-02-26].

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

h:m:s Hodin:minut:sekund

ISO Mezinárodní organizace pro normalizaci

m Metr

NVA Non Value Added (činnosti nepřidávající hodnotu)

PS1 Plastová součástka 1

PS2 Plastová součástka 2

PS3 Plastová součástka 3

VA Value Added (činnosti přidávající hodnotu)

VE Value Enabling (činnosti nepřidávající hodnotu, ale potřebné pro proces)

% Procento

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 - Vztahy mezi různými etapami logistiky (Amr et al., 2019).....	13
Obrázek 2 - Jednoduchý dodavatelský řetězec (Sanders, 2021).....	16
Obrázek 3 - Systém tlaku versus systém tahu (Tarantino, 2022).....	23
Obrázek 4 - Osm druhů plýtvání (Tarantino, 2022).....	24
Obrázek 5 - Ukázka layoutu pracoviště (Knez a Gajšek, 2015).....	27
Obrázek 6 - Symboly procesní analýzy (API – Academy of Productivity and Inovations, © 2005-2024).....	28
Obrázek 7 - Ukázka procesní analýzy (API – Academy of Productivity and Inovations, © 2005-2024).....	28
Obrázek 8 - Grafická vizualizace současného stavu (vlastní zpracování).....	33
Obrázek 9 - Prázdná přepravní jednotka (vlastní zpracování).....	34
Obrázek 10 - Supermarket plastových součástek (vlastní zpracování).....	34
Obrázek 11 - Regálový sklad s regálovým zakladačem (vlastní zpracování).....	35
Obrázek 12 - Milkrunové zařízení (vlastní zpracování).....	36
Obrázek 13 - Layout s vyznačeným materiálovým tokem plastové součástky 1 na linku 1 (vlastní zpracování, interní materiál).....	37
Obrázek 14 - Layout s vyznačeným materiálovým tokem plastové součástky 1 na linku 2 (vlastní zpracování, interní materiál).....	39
Obrázek 15 - Layout s vyznačeným materiálovým tokem plastové součástky 2 na linku 1 (vlastní zpracování, interní materiál).....	41
Obrázek 16 - Layout s vyznačeným materiálovým tokem plastové součástky 2 na linku 2 (vlastní zpracování, interní materiál).....	43
Obrázek 17 - Layout s vyznačeným materiálovým tokem plastové součástky 3 na linku 2 (vlastní zpracování, interní materiál).....	45
Obrázek 18 - Výsečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 1 na linku 1 (vlastní zpracování).....	46
Obrázek 19 - Výsečový graf podle druhu transportu plastové součástky 1 na linku 1 (vlastní zpracování).....	47
Obrázek 20 - Výsečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 1 na linku 2 (vlastní zpracování).....	48
Obrázek 21 - Výsečový graf podle druhu transportu plastové součástky 1 na linku 2 (vlastní zpracování).....	49
Obrázek 22 - Výsečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 2 na linku 1 (vlastní zpracování).....	49
Obrázek 23 - Výsečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 2 na linku 2 (vlastní zpracování).....	50
Obrázek 24 - Výsečový graf podle druhu hodnot u plastové součástky 3 na linku 2.....	51
Obrázek 25 - Grafická vizualizace navrhovaného vzhledu procesu (vlastní zpracování)..	53

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 - Procesní analýza plastové součástky 1 na montážní linku 1 (vlastní zpracování)	36
Tabulka 2 - Procesní analýza plastové součástky 1 na montážní linku 2 (vlastní zpracování)	38
Tabulka 3 - Procesní analýza plastové součástky 2 na montážní linku 1 (vlastní zpracování)	40
Tabulka 4 - Procesní analýza plastové součástky 2 na montážní linku 2 (vlastní zpracování)	42
Tabulka 5 - Procesní analýza plastové součástky 3 na montážní linku 2 (vlastní zpracování)	44