

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: B2301 Strojírenství  
Studijní zaměření: Průmyslové inženýrství

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Odstranění úzkých míst v logistických procesech

Autor: **Karel Mladý**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**

Akademický rok 2018/2019

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karel MLADÝ**

Osobní číslo: **S17B0047P**

Studijní program: **B2301 Strojní inženýrství**

Studijní obor: **Průmyslové inženýrství a management**

Název tématu: **Odstranění úzkých míst v logistických procesech**

Zadávací katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Logistika a její funkce
2. Zásoby a stanovení jejich velikosti
3. Prostorové řešení provozu
4. Analýzy stávajícího stavu zásob
5. Analýzy procesu zásobování a nalezení úzkých míst
6. Návrhy na zlepšení a jejich vyhodnocení

Rozsah grafických prací: **0 výkresů**  
Rozsah kvalifikační práce: **30 - 40 stran**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. **SIXTA, J., ŽIŽKA, M.** *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 238 s. Praxe manažera. Business books. ISBN 978-80-251-2563-2
2. **KEŘKOVSKÝ, M., VALSA, O.** *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2012. xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9
3. **ŠIMON, M., TRNKOVÁ, L.** *Logistika - teoretická část, e book*. Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-35-4
4. **ARNOLD, J.R. TONY, CHAPMAN, STEPHEN N. a LLOYD, CLIVE M.** *Introduction to materials management*. 7th ed. Harlow: Prentice Hall, 2014, 392 s. ISBN 978-1-292-02108-9

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**  
Katedra průmyslového inženýrství a managementu  
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Pavel Vránek**  
Katedra průmyslového inženýrství a managementu  
Datum zadání bakalářské práce: **24. září 2018**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **24. května 2019**



Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.  
děkan



Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 24. září 2018

## **Prohlášení o autorství**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou/diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské/diplomové práce.

V Plzni dne: .....

.....  
podpis autora

## **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval svému vedoucímu Doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D. za odbornou pomoc, cenné rady a vedení při vypracování této práce. Dále bych také velmi rád poděkoval svému konzultantovi Ing. Pavlu Vránkovi za ochotu a poskytnutí veškerých potřebných informací.

**ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

<b>AUTOR</b>	<b>Příjmení</b> Mladý	<b>Jméno</b> Karel	
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	Průmyslové inženýrství a management		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	<b>Příjmení (včetně titulů)</b> Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	<b>Jméno</b> Michal	
<b>PRACOVISŤE</b>	ZČU - FST - KPV		
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DIPLOMOVÁ</b>	<b>BAKALÁŘSKÁ</b>	
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Odstranění úzkých míst v logistických procesech		

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KPV	<b>ROK ODEVZD.</b>	2019
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

**POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)**

<b>CELKEM</b>	75	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	64	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	0
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

<b>STRUČNÝ POPIS</b>	Základním cílem této práce je odhalení úzkých míst a následné navržení možných zlepšení, jež by dané problémy eliminovala. Důraz je zejména kladen na vydefinování problémů a nalezení procesů, ve kterých dochází k největšímu plýtvání všech zdrojů. K porozumění dané problematiky je zapotřebí hlubší seznámení se s logistickými pojmy a metodami, o kterých se v této práci mimo jiné pojednává. Součástí práce jsou analýzy dat, jež byly získány ve skladu výrobního podniku. V závislosti na výstupech z analýz jsou definovány úzké místa a následně jsou prezentovány možné návrhy na zlepšení. Tyto doporučení zahrnují změny skladovací technologie, změnu prostorového řešení a změny organizace práce.
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	logistika, analýzy procesů, skladovací technologie, úzké místa, layout, manipulační technologie

**SUMMARY OF BACHELOR SHEET**

<b>AUTHOR</b>	<b>Surname</b> Mladý	<b>Name</b> Karel	
<b>FIELD OF STUDY</b>	Industrial Engineering and Management		
<b>SUPERVISOR</b>	<b>Surname (Inclusive of Degrees)</b> Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	<b>Name</b> Michal	
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KPV		
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DIPLOMA</b>	<b>BACHELOR</b>	<b>Delete when not applicable</b>
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Elimination of bottlenecks in logistics processes		

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	KPV	<b>SUBMITTED IN</b>	2019
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

**NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)**

<b>TOTALLY</b>	75	<b>TEXT PART</b>	64	<b>GRAPHICAL PART</b>	0
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

<b>BRIEF DESCRIPTION</b>	Fundamental goal of this thesis is to unveil bottlenecks and present following solutions, which would eliminate them. Special importance is especially given to defining problems and processes places where all resources are wasted. To understand the given topic, it is necessary to get familiar with logistic concepts and methods, which are besides discussed in this thesis. This thesis includes data analysis that was acquired in the warehouse of the manufacturing company. Depending on the outputs of the analyses, bottlenecks are determined and suggestions for improvement are presented. These suggestions include changing storage technology, changing spatial solutions and changing work organization.
<b>KEY WORDS</b>	Logistics, process analysis, storage technology, bottleneck, layout, handling technology

## Obsah

Seznam použitých obrázků.....	11
Seznam tabulek .....	13
Úvod.....	14
1 Logistika.....	15
1.1 Historie .....	15
1.2 Definice .....	15
1.3 Členění logistiky.....	16
1.4 Cíle logistiky.....	17
1.5 Logistické činnosti.....	18
1.6 Logistický řetězec.....	18
1.7 Logistické technologie.....	19
1.7.1 Štíhlá výroba .....	19
1.7.2 Metoda 5S .....	19
1.7.3 JIT.....	20
1.7.4 KANBAN.....	21
1.7.5 Kanbanové karty .....	22
2 Teorie zásob .....	23
2.1 Zásoby v podniku .....	23
2.2 Klasifikace zásob.....	23
2.3 Řízení zásob.....	27
2.3.1 Analýza ABC .....	27
2.3.2 Analýza XYZ .....	28
3 Prostorové uspořádání skladu.....	31
3.1 Charakteristika layoutu.....	31
3.2 Typy prostorového uspořádání .....	31
3.3 Druhy skladů.....	31
3.4 Skladová technika a manipulační technologie.....	32
3.4.1 Manuální, neautomatizované systémy manipulace s materiálem .....	32
3.4.2 Automatizované systémy manipulace s materiálem .....	32
3.4.3 Manipulační zařízení .....	34
3.4.4 Šířky manipulačních cest .....	34
4 Úvod do praktické části.....	37



5	Analýza procesu zásobování .....	39
5.1	Příjem materiálu .....	39
5.1.1	Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram.....	39
5.1.2	Nedostatky, ztráty.....	40
5.2	Vstupní kontrola .....	42
5.2.1	Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram.....	42
5.2.2	Nedostatky, ztráty.....	43
5.3	Picking .....	44
5.3.1	Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram.....	44
5.3.2	Nedostatky, ztráty.....	45
5.4	Příjem materiálu – podpůrné aktivity .....	46
5.4.1	Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram.....	46
5.4.2	Nedostatky, ztráty.....	47
5.5	Gravírování a příjem materiálu z výroby .....	48
5.5.1	Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram.....	48
5.5.2	Nedostatky, ztráty.....	49
5.6	Operátor retraku pro picking .....	50
5.6.1	Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram.....	50
5.6.2	Nedostatky, ztráty.....	51
5.7	Zaskladnění materiálu ze vstupní kontroly.....	52
5.7.1	Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram.....	52
5.7.2	Nedostatky, ztráty.....	53
5.8	Milkrunner .....	54
5.8.1	Výstup ze dnů snímkování .....	54
5.8.2	Nedostatky, ztráty.....	54
6	Analýzy stávajícího stavu zásob .....	55
6.1	Analýza ABC.....	55
6.2	Analýza XYZ.....	55
6.3	Zásoby bez aktivity.....	57
6.4	Průměrné hodnoty položek.....	58
6.5	Materiálové toky a Sankeyův diagram .....	59
6.5.1	Příjem materiálu .....	59
6.5.2	Autopass.....	61
6.5.3	Picking.....	61

6.5.4	Příjem materiálu z výroby .....	62
7	Vyhodnocení analýz .....	63
7.1	Analýza procesů zásobování .....	63
7.2	Materiálová analýza.....	63
7.3	Úzká místa systému .....	64
8	Návrhy možných zlepšení .....	65
8.1	Příjem a Kontrola.....	65
8.2	Organizace práce a Mrtvé zásoby.....	66
8.3	Navrhované změny skladovacího systému.....	67
8.3.1	Varianta A .....	67
8.3.2	Varianta B .....	68
8.3.3	Varianta C .....	70
8.4	Zhodnocení variant A, B, C.....	71
Závěr.....		73
Seznam použitých zdrojů literatury.....		74

## Seznam použitých obrázků

Obrázek 1-1: Nejjednodušší dělení logistiky[1].....	16
Obrázek 1-2: Logistický řetězec – model toku materiálu a informací v podniku [6] .....	19
Obrázek 2-1 - Průběh stavu zásob v čase [3] .....	26
Obrázek 2-2: Princip ABC analýzy [11] .....	27
Obrázek 2-3: Lorentzova křivka [10].....	28
Obrázek 2-4. Diagram spotřeby charakteristických dílů za čas[12] .....	29
Obrázek 2-5: Charakteristické znázornění položek X [11].....	29
Obrázek 2-6: Charakteristické znázornění položek Y[11].....	29
Obrázek 2-7: Charakteristické znázornění položek Z[11] .....	30
Obrázek 3-1 - Vizualizace 2D layoutu sledovaného podniku.....	31
Obrázek 3-2 – vertikální a horizontální karusely [17] .....	33
Obrázek 3-3: Typy jednotlivých uliček.....	35
Obrázek 3-4: Příklad dvousměrné uličky [28] .....	35
Obrázek 3-5: Bezpečnostní vůle ve ztísněných prostorech [28].....	36
Obrázek 4-1: Sklad drobného materiálu.....	37
Obrázek 4-2: Paletové regály určené pro rozměrnější položky .....	38
Obrázek 5-1: Grafické zobrazení souhrnných činnosti všech pracovníků příjmu .....	39
Obrázek 5-2: Diagram ze dne 30. 11. 2018.....	40
Obrázek 5-3: Dokumentace k balíkům.....	41
Obrázek 5-4: Nepořádek v dokumentaci.....	41
Obrázek 5-5: Grafické zobrazení souhrnných činnosti všech pracovníků vstupní kontroly....	42
Obrázek 5-6: Diagram ze dne 26. 11. 2018.....	42
Obrázek 5-7: Horizontální vizualizace.....	43
Obrázek 5-8: Grafické zobrazení souhrnných činnosti všech pracovníků .....	44
Obrázek 5-9: Diagram ze dne 5. 12. 2018.....	44
Obrázek 5-10: Neuspořádaný systém skladování .....	45
Obrázek 5-11: Grafické zobrazení souhrnných činnosti všech pracovníků .....	46
Obrázek 5-12: Diagram ze dne 23. 11. 2018.....	46
Obrázek 5-13: Grafické zobrazení souhrnných činnosti všech pracovníků .....	48
Obrázek 5-14: Diagram ze dne 26. 11. 2018.....	48
Obrázek 5-15: Různorodost krabiček.....	49
Obrázek 5-16: Grafické zobrazení souhrnných činnosti všech pracovníků .....	50
Obrázek 5-17: Diagram ze dne 30. 11. 2018.....	51

Obrázek 5-18: Grafické zobrazení souhrnných činnosti všech pracovníků .....	52
Obrázek 5-19: Diagram ze dne 3. 12. 2018.....	52
Obrázek 5-20: Grafické zastoupení jednotlivých činností Milkrunnera .....	54
Obrázek 6-1: Sankeyův diagram .....	59
Obrázek 6-2: Logistický řetězec příjmu materiálu.....	60
Obrázek 6-3: Problémová oblast pro příjem materiálu .....	60
Obrázek 6-4: Problémová oblast mezi vstupní kontrolou a výstupem ze vstupní kontroly.....	60
Obrázek 6-5: Logistický řetězec pro autopass .....	61
Obrázek 6-6: Problémová oblast výstupu z kontroly .....	61
Obrázek 6-7: Logistický řetězec pro picking .....	62
Obrázek 6-8: Problémová oblast ve skladu drobného materiálu.....	62
Obrázek 6-9: Logistický řetězec pro příjem materiálu z výroby .....	62
Obrázek 8-1: Nové uspořádání pracoviště vstupní kontroly .....	65
Obrázek 8-2: Layout skladu po přesunutí vstupní kontroly .....	66
Obrázek 8-3: Skenovací zařízení pistolový skener [25].....	67
Obrázek 8-4: Kardex Remstar LR 35[21] .....	68
Obrázek 8-5: Kardex Remstar Megamat RS 350[22] .....	68
Obrázek 8-6: Jungheinrich LRK100[23].....	68
Obrázek 8-7: Automatizovaný sklad[24] .....	70
Obrázek 8-8: Návrh nového layoutu .....	72
Obrázek 8-9: Vizualizace varianty B a vstupní kontroly .....	72

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Ukázka ABC analýzy .....	55
Tabulka 2: ABCXYZ matice, položky vyskytující se ve skladu .....	56
Tabulka 3: Možné modely řízení zásob .....	56
Tabulka 4: Hodnoty materiálu v závislosti na aktivitě.....	57
Tabulka 5: Hodnoty mrtvých zásob .....	57
Tabulka 6: Pohyb materiálu z období 1. 9. 2018 – 22. 11.2018 .....	58
Tabulka 7: Možné zlepšení výkoností jednotlivých pracovišť .....	58
Tabulka 8: Parametry skladovacích jednotek.....	69
Tabulka 9: Rozměrové parametry skladovacích technologií .....	69
Tabulka 10: Zhodnocení koncept 3M .....	71
Tabulka 11: Ovlivnění pickingu a ekonomické vyjádření .....	71

## Úvod

V dnešní době má každý podnik za cíl zefektivnění a zkvalitnění svých služeb, zároveň musí být schopný udržovat svou schopnost konkurence na co nejvyšší úrovni. Aby tyto cíle mohly být realitou, zavádí podniky různé logistické technologie a provádí analýzy, aby byly schopny určit místa a příčiny problémů a nedostatků, které brání plynulému chodu procesů, tím snižují efektivitu a produktivitu podniku. Těmto problémům se budeme dále věnovat v této práci.

Teoretická část se zaměřuje především na seznámení s oborem logistiky, teorií zásob a prostorovém řešení provozu. V první části je zde rozpracována historie, definice a členění logistiky. Zároveň jsou zde vysvětleny také cíle, jež jsou následně v bakalářské práci rozčleněny a popsány. Předposlední kapitola, zabývající se logistikou v teoretické části, je zaměřena přímo na logistický řetězec. Druhé téma teoretické části se zabývá Teorií zásob a řízením zásob. Toto téma je velice důležité, neboť zajišťuje správnou funkci podniku. Zásoby tvoří důležitou složku v podniku a při jejich správném zhodnocení zajišťují značný kapitál. Pro každý podnik je velmi důležité mít správné množství zásob. Funkce zásob jsou v podniku nenahraditelná a lze jich nalézt hned několik. Vysvětlen je zde také i princip analýz nezbytných k určení správného řízení zásob. Třetí část se zaměřuje na prostorové řešení. V na začátek je zde charakterizován layout. Dále se zaměřujeme na druhy skladů, neboť sklad je důležitou částí podniku, který musí být uzpůsoben podle zaměření skladování. V předposlední kapitole teoretické části se lze dozvědět o druzích zařízení, které se používají ve skladovacích prostorech. Na závěr teorie je vysvětleno, z jakých parametrů je třeba vycházet při sestavování manipulačních uliček.

Praktická část je věnována aplikacím analýz a metod na sklad výrobního podniku. Cílem je odhalení úzkých míst a následné předložení návrhů na jejich zlepšení. Na začátku praktické části jsme seznámeni s prostředím sledovaného podniku a zároveň se dozvídáme cíle, jež se mají splnit. Druhá část je zaměřena na analýzu procesu zásobování, každé pracoviště je pečlivě popsáno a analyzováno. Důvodem je vymezení pracovních nedostatků a ztrát. Třetí část se zabývá materiálovými analýzami, s daty poskytnutými podnikem. Provedeny jsou analýzy ABC, XYZ. Zkoumány jsou také mrtvé zásoby a materiálové toky. V předposlední části jsou na základě vyhodnocení analýz definovány úzká místa. Poslední část předkládá varianty jednotlivých řešení. Tyto varianty řeší problémová místa, zlepšují pracovní efektivitu, snižují náklady, jak na skladování, tak na zaměstnance, dochází k úspoře místa. Stručně lze říci, že pomáhají optimalizovat chod celého skladu.

# 1 Logistika

Předmětem logistiky jsou procesy, jejichž součástí je přemístování objektů v prostoru a čase.

Logistika tedy pátrá po takovém uspořádání procesů, ve kterých je přemístování vybraných prvků systému v prostoru a v čase řešeno tak, aby co nejvíce přispělo k dosažení cíle systému v daných podmínkách.[6]

## 1.1 Historie

Logistika patří k mladým oborům, který je možno studovat poměrně krátkou dobu. Tento obor ovšem lidstvo v hojně míře využívá již tisíce let. Dá se říci, že už od pradávna si lidé vyměňovali věci, objevovali nové kraje a země, přesunovali svá vojska a snažili se rozšiřovat své obchodní styky. Časem docházelo nejen k objevování nových světadílů, ale také k mohutnému rozvoji dopravy, aby stačila zvyšujícím se nárokům na výrobu. Samozřejmě zvětšující se vzdálenosti od místa výroby ke konečnému spotřebiteli vedly k nutnosti řešit přesun výrobků. Vznikala první logistická řešení. [2]

Samotný pojem logistika začal vznikat v souvislosti s armádou a vojenstvím, jako takovým. Logistika byla využívána v souvislosti s řešením otázek zásobování armády. Od druhé poloviny 60. let 20. století se pak tento pojem logistika rozrostl do civilní sféry, soukromého podnikání. [2]

## 1.2 Definice

V odborné literatuře se lze setkat s mnoha různými formulacemi či definicemi logistiky, ty se liší zpravidla v detailech, podstata definice logistiky zůstává zachována, zde jsou uvedeny nějaké z nich:

Uplatnění v praxi nejdříve logistika našla na začátku 60. let v USA, kde ji na půdě tehdejšího National Council of Physical Distribution Management definovali jako „*proces plánování, realizace a řízení účinného nákladově efektivního toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby. Tyto činnosti mohou, ale nemusí zahrnovat služby zákazníkům, předvídání poptávky, distribuci informací, kontrolu zásob, manipulaci s materiálem, balení, manipulaci s vráceným zbožím, dopravu, přepravu, skladování a prodej.*“ [6]

V odborné české publikaci Sixta a Mačát formulují jako: „*Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka, vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.*“ [1]

### 1.3 Členění logistiky

Nejběžnější hlediska, jak je možné logistiku dělit, jsou podle následujících dvou kritérií.

Dle prvního kritéria lze logistiku rozčlenit na tři následující zaměření. Toto kritérium využívá dělení oboru dle šíře zaměření na studium **materiálových toků**. Existují tyto tři typy zaměření a to: [3]

- **Makrologistiku** – zabývá se logistickými řetězci, které jsou nezbytné pro výrobu určitých výrobků od těžby surovin až po prodej a dodání zákazníkovi.
- **Mikrologistiku** – zabývá se logistickým systémem určité organizace nebo dokonce její částí. Jiným způsobem lze popsat mikrologistiku jako disciplínu, která se zabývá logistickými řetězci průmyslového závodu nebo mezi závody v rámci jednoho podniku.
- **Logistický podnik** – zabývá se logistikou mezi spolupracujícími podniky v rámci odběratelsko-dodavatelského vztahu.

Podle **hospodářsko-organizačního** místa uplatnění:[1]

- Logistiku výrobní (průmyslovou či podnikovou)
- Logistiku obchodní
- Logistiku dopravní aj.

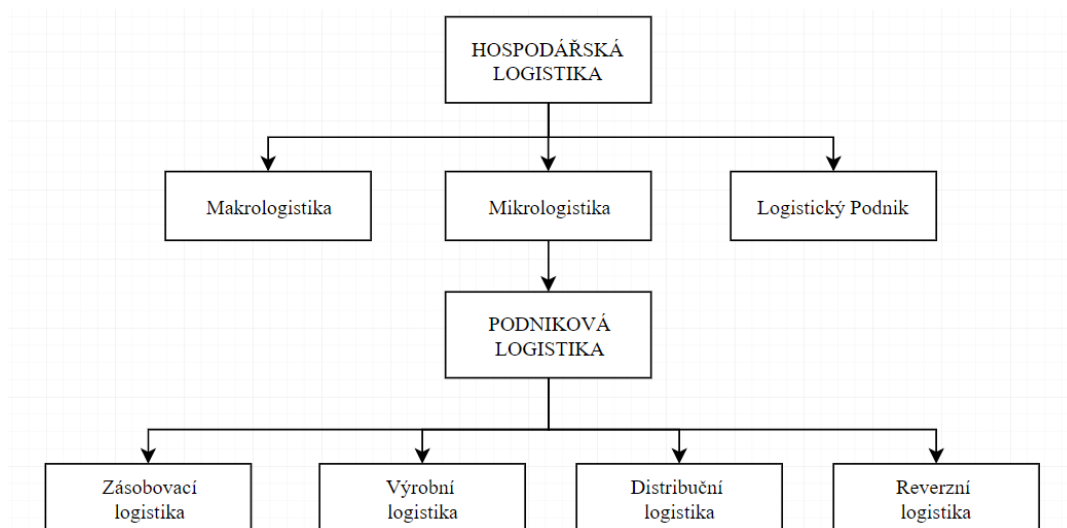
Další podrobnější členění logistiky je na dílčí **logistické disciplíny** podniku:[3]

**Zásobovací logistika** – zahrnuje nejen pořizování materiálů, zajišťování polotovarů a režijních materiálů, ale také jejich skladování a interní výdaje do výroby.

**Výrobní logistika** – představuje pohyb materiálu a polotovaru procesem zpracování až po jeho konečnou formu, kde je jako hotový výrobek předán k uskladnění.

**Distribuční logistika** – zajišťuje skladování hotových výrobků, jejich balení, kompletaci a vychystávání zboží k expedici vč. dopravy k odběrateli.

**Reverzní logistika** – je tok použitých výrobků, obalů a jiných materiálů, který vychází od spotřebitele. Jde především o spotřebované výrobky, tedy o odpady, ale také o vrácené, reklamované zboží.



Obrázek 1-1: Nejjednodušší dělení logistiky[1]



## 1.4 Cíle logistiky

Mezi primární cíle logistiky patří především optimální uspokojení potřeb zákazníků, neboť tvoří základní články celého logistického řetězce. Zákazník slouží jako zdroj informací, který udává data o požadavcích na zabezpečení dodávky zboží a s ní souvisejících dalších služeb. Zákazník je také konečným bodem logistického řetězce zabezpečující pohyb materiálu a zboží. [1]

**Logistické cíle** popisované dle **J. Daňka** jsou chápány tak, že koncepce logistiky musí odpovídat tomu, aby zajistila systémově – teoretický komplexní způsob posuzování toků prostřednictvím synergických účinků. Musí umožnit posuzování nákladů jako celku. Cílem logistiky je tedy **optimalizace logistických činností a nákladů**. [7]

### Rozdělení cílů logistiky

Cíle logistiky se rozdělují podle dvou základních kritérií a to na **prioritní** a **sekundární cíle**.

Mezi **prioritní** cíle logistiky patří: [1]

- vnější a
- výkonové.

Mezi **sekundární** cíle logistiky patří: [1]

- vnitřní a
- ekonomické.

**Vnější** logistické cíle mají za úkol uspokojit požadavky zákazníků, kteří je následně uplatňují na trhu. Tím je umožněno udržení, případně další rozšíření rozsahu realizovaných služeb. Do této skupiny lze zařadit následující faktory: [1]

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

Podstatou **výkonového cíle** je schopnost podnikového logistického systému dodat veškeré požadované zboží zákazníkům v očekávané kvalitě a v odpovídajícím množství na stanovené místo v dané lhůtě, resp. zlepšovat tuto schopnost, neboli zvyšovat výkonnost. V krátkosti se dá říci, že výkonový cíl se zaměřuje na schopnost **pohotově dodávat**. Klíčovým aspektem z hlediska tohoto cíle je tedy **rychlost**. [8]

**Vnitřní** cíle logistiky se zaměřují na snižování nákladů a zároveň se snaží dodržet vnější cíle. Jedná se tedy o následující náklady: [1]

- na zásoby
- na dopravu
- na manipulaci a skladování
- na výrobu
- na řízení apod.

Obsahem **ekonomického cíle** je zajistit rychlost dodání zboží zákazníkům při přiměřených nákladech, jinými slovy udržet likviditu podniku. Nelze přímočaře spojovat s minimalizací nákladů, jelikož platí, že o **minimální** výši nákladů je možno usilovat jen v případě, že je dána úroveň logistických služeb a náklady se tím pádem stávají předmětem v konkurenčním boji. [8]

## 1.5 Logistické činnosti

Logistiku také můžeme chápat jako souhrn činností, kterými se prakticky zabezpečuje, aby bylo k dispozici: [6]

- správné množství
- správných objektů
- na správném místě
- ve správném čase
- ve správné kvalitě
- za správnou cenu

Kritériem toho co je správné, je spokojenost zákazníka.

**Podniková logistika** je spojena s aplikací logistických činností na podnik, na proces probíhající v podniku.

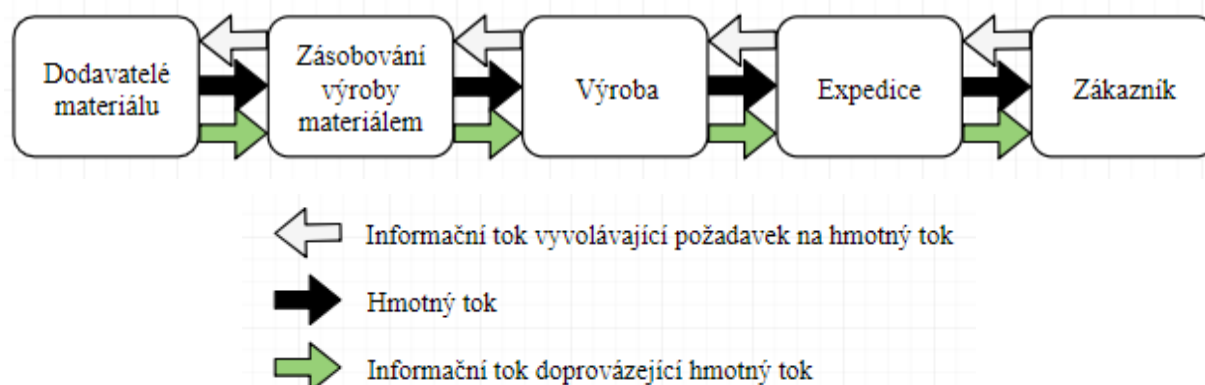
V aplikaci na průmyslový podnik, výrobní podnik, jsou obvyklým předmětem logistiky tyto činnosti: [6]

- zásobování výroby materiálem
- skladování materiálu
- řízení zásob materiálu
- vyskladnění materiálu
- manipulace s materiálem a nedokončenými výrobky na pracovišti specializovanými na určité technologické operace
- řízení zásob nedokončených výrobků
- skladování hotových výrobků
- řízení zásob hotových výrobků
- balení hotových výrobků
- expedice hotových výrobků k zákazníkům

## 1.6 Logistický řetězec

Důležitou logistickou pohledávkou je zabezpečení spolehlivosti a úplnosti dodávek. **Faktor času je v logistice nejdůležitější ukazatel.** Všechny články logistického řetězce spolu úzce souvisí, a proto na sebe jednotlivé úseky musí přesně navazovat. Ke snížení nároků na skladování či dokonce jejich odstranění přispívá výše zmíněné přesné dodržení časových návazností. Pro zajištění kompletnosti dodávky, což je významným logistickým požadavkem, se využívají co nejvhodnější přepravní pomůcky a manipulační jednotky.[1]

Obrázek 1-2 zahrnuje kromě pohybu materiálu i veškeré činnosti, které s tím souvisí. Zahrnuje tedy organizaci materiálového toku, plánování a administrativní činnosti, pohyb informací apod. Zahrnuje i materiálový tok i přepravní řetězec. Důležité je třeba poznamenat, že s těmito toky souvisí i toky finanční, logistika tyto toky bezprostředně neřeší. [7]



Obrázek 1-2: Logistický řetězec – model toku materiálu a informací v podniku [6]

## 1.7 Logistické technologie

Pro zlepšení logistických procesů, je nezbytné využít tzv. logistické technologie. Přesto, že název napovídá, že se jedná o prostředky s technickým charakterem, jde pouze o sled úkonů, operací, dílčích procesů a procesů, jež nemají vliv na množství, či kvalitu materiálů a následně ani výrobků. Technologie mají za úkol, snížit náklady na minimum a současně dodržet, požadovanou výkonnost. [8]

### 1.7.1 Štíhlá výroba

S logistickými technologiemi úzce souvisí tzv. štíhlá výroba neboli lean production, která se snaží přesunout některé činnosti a problémy mimo výrobní proces a během spolupráce s dodavatelem jim tyto úkony předat. [7]

Tato technologie byla vymyšlena v Japonsku, kdy se výroba, na rozdíl od Amerického a Evropského trhu, řídila decentralizovaně, za pomoci přizpůsobivých pracovních skupin, při malé hloubce výroby. Decentralizovaná výroba spočívá v tom, že pokud některý z pracovníků nalezne chybu ve výrobě, může proces samostatně přerušit. Mezi nejužší priority, na rozdíl o centralizované výroby, se řadí orientace na zákazníka a jeho individuální požadavky [13]

Jak vyplývá z názvu, technologie se snaží striktně zeštíhlit všude kde je to možné a to následujícími způsoby: [7]

- snížení náročnosti výrobku a výroby, že se předá část vývoje a výroby na dodavatele
- redukce a eliminace mezioperačních zásobníků a skladů
- zjednodušení výrobních procesů materiálových a informačních toků

### 1.7.2 Metoda 5S

Charakteristikou metody 5S je zaměření na vytvoření a udržování čistého, organizovaného, vysoce výkonného pracovního prostředí, které může být jak výrobní, tak administrativní. Koncept 5S je základem pro zlepšování, snížení nákladů, bezpečné pracovní prostředí, eliminace vad. Je to metoda, která díky angažovanosti zaměstnanců systematicky zlepšuje pracovní prostředí, procesy a produkty. [11]

Cílem 5S je snížit chyby a ztráty, které jsou způsobeny díky:[11]

- nesprávnému nástroji
- hledání správného materiálu
- zbytečnému předávání materiálů či nástrojů z ruky do ruky
- neuspořádanosti podkladů

Název 5S je odvozen podle pěti japonských slov, které začínají na S. Každé z těchto slov je jedním krokem, které představují:[11],[15]

- **Krok 1 - Seiri** (Sortovat) – Smyslem tohoto kroku je, aby na pracovišti zůstaly pouze potřebné materiály, položky a pouze v potřebném množství. Příliš mnoho množství dává za vznik zbytečnému plýtvání. Ke značení položek a předmětů na pracovišti se využívají kartičky. Nutnost stanovení kritérií pro posuzování daných předmětů, nutnost řídit se přesně definovanými pravidly.
- **Krok 2 - Seiton** (Seřadit, vizualizovat) – Smyslem tohoto kroku, je seřadit nebo umístit potřebné položky, tak aby si je každý snadno mohl vzít, použít, a vrátit na předem určené místo. Často je tento krok, považován za jednoznačný a je mu věnováno méně pozornosti, avšak problémy vznikají díky neuspořádanosti položek, jsou například: zdlouhavé hledání předmětů, zranění v důsledku nepořádku, nedostatek informací o poloze předmětů.
- **Krok 3 - Seiso** (Stále čistit) - Udržování čistoty na pracovišti a v jeho okolí, je nezbytné, nedostatek nečistého pracovního prostředí vede k potlačení zákaznické důvěry, zvyšuje se pravděpodobnost zranění, poruchovost a zmetkovitost nečistých strojů. Je nutné určit kdo, kdy a jak často bude danou čistící činnost vykonávat.
- **Krok 4 - Seiketsu** (Standardizovat) - Tento krok má za účel, zavedení standardu pracoviště, který bude definovat jednoznačné činnosti každému pracovníkovi o tom co, kdy, kdo a proč má dělat, čistit, udržovat, kontrolovat.
- **Krok 5 - Shitsuke** (zlepšovat) – Účel tohoto kroku je v konzistentním zlepšování současného stavu. Konání pravidelných auditů a realizace doplňujících školení, dále se u pracovníků lpí na vytváření smyslu pro přesnost, preciznost a pořádek

### 1.7.3 JIT

JIT neboli Just In Time, je základní koncept řízení výroby, který byl vymyšlen během 70. let a poté nejvíce využit na začátku 80. let v USA, Západní Evropě a Japonsku. Vychází z myšlenky, že je podstatné vyrábět pouze nezbytné položky s minimálními náklady, potřebnou kvalitou a v nejpozději přípustných časech. Na rozdíl od technologie Kanban se řídí předem daným plánem a ne bezprostředními požadavky klientů, avšak někdy lze tyto koncepty kombinovat. Výsledkem technologie JIT, jak již anglický název napovídá, je dodání správného výrobku, ve správném čase, na správné místo ve stoprocentní kvalitě. Většinou se jedná o dodávky menšího množství materiálu v kratších časových intervalech, tj. i několikrát denně. Díky této strategii na sebe dokonale navazuje logistika, výrobní linka, doprava i výsledná dodávka, a to umožňuje snížení pojistné zásoby na minimální hodnotu. Jedna z hlavních výhod technologie JIT tedy spočívá v tom, že podnik nemusí udržovat velké množství zásob, stačí buď pouze minimální, nebo v některých případech i žádné. [7],[8],[11],[13]

Aby ovšem koncept byl účinný, vyžaduje splnění hned několika podmínek, a to konkrétně zpřehlednit materiálové, informační i hodnotové toky. Dále se jedná o dokonalé souznění

výroby se zásobováním, neboť hodnota zásob je minimální. Dalšími faktory jsou integrované zpracování informací, přítomnost flexibilního personálu s širokospektrální kvalifikací a synchronizace. Synchronizace je důležitá především ve dvou faktorech, a to v dopravě, která je využita v procesu příjmu od dodavatele až po výdeji k odběrateli a dále v zásobování a plánování výroby mezi podniky či jejich částmi. [13]

Před zařazením tohoto konceptu je nutno dodržet několik následujících podmínek: [13]

- Dodávané výrobky či polotovary musí disponovat nejvyšší kvalitou
- Spolupráce pracovníků v týmech
- Snížení množství objednaného materiálu
- Systém zásobování, jež je založen na spolupráci s dodavateli
- Plynulé, celoplošné a rovnoměrné využití kapacit
- Aplikovat nový systém jakosti
- Plynulý chod výrobního zařízení bez poruch či komplikací
- Využít skupinové technologie
- Vytvoření standardu pro komponenty a zavést modulární strukturu výrobků

Jelikož je koncept hojně využíván, je zřejmé, že má několik výhod a přínosů pro podnik. Za nejpodstatnější jsou považovány tyto: [13]

- Snížení zásob a rozpracované výroby
- Maximální navýšení kvality
- Zredukování výrobních a skladovacích míst, prostorů
- Ulehčení řízení a redukce režijních nákladů
- Snížení průběžné doby a seřizovacích časů
- Zvýšení efektivity a produktivity
- Co největší využití výrobních zdrojů

Přestože tato technologie disponuje několika efektivními výhodami, můžou se zde nalézt i jisté nevýhody. Kvůli snaze o minimalizaci zásoby a dokonalý, plynulý průběh výroby, může dojít v jistých směrech ke zhoršení podmínek pro zákazníka, tedy odběratele a také k omezování subdodavatelů. Nevýhody se objevují i pro strany firmy, neboť se výroba stává naprosto závislá na dodávce, tudíž na dodavatelích. Další nevýhodou je náročnost konceptu na dopravu a také jeho samotné zavedení, neboť je nutná poměrně vysoká počáteční investice.[13]

#### 1.7.4 KANBAN

Tato technologie je také známa pod jménem TPS – Toyota Production Systems, vyvinutý japonskou společností Toyota Motor Company v období 50. až 60. let. Princip této technologie závisí na přesném okamžiku dodání materiálů a dílů, zrovna když je výrobní proces požaduje. Vhodné použití může být jak uvnitř logistického řetězce ve výrobních organizacích, tak i pro smluvně stabilizované smluvní řetězce.[14]

Kanban je pružný, samoregulační systém řízení výroby, který vzešel z principů JIT. Informační základ tvoří štítky, („japonsky kanban“) které plní funkce objednávek a průvodek. Objednání kanbanů specifického druhu dílu je omezeno jejich množstvím, které je regulováno úrovní zásob rozpracovaných dílů a výrobků. Pracovišti, kterému dochází zásoba konkrétního dílu, vytvoří objednávkový kanban, odešle ho souběžně s prázdným kontejnerem či vozíkem na pracoviště, které se stará o doplnění. Toto pracoviště, po doplnění správným počtem dílů vrátí vozík s původním kabanem na pracoviště objednateli. Množství, které se objedná,

bývá zpravidla velmi malé, například 1/10 denní potřeby. Takto žádá o dodávku zpravidla další pracoviště. Předěšlé pracoviště musí dokončit objednávku přesně co do množství i času. Při kolidování více objednávek se uplatňuje pravidlo „první přišel, první odejde“(FIFO). Musí se dávat pozor i na defektní součástky, které se musí hned odepsat, či opravit. Změnou počtu celkových kanbanových karet v oběhu lze docílit regulaci zásob.[13]

### 1.7.5 Kanbanové karty

Kanbanová karta je výrobním příkazem. Je zároveň nejdůležitějším nosičem informací v systému. Zahrnuje vtištěné údaje a místa na vepsání aktuální údajů. Údaje jsou následující:[6]

- Číslo dílu
- Číslo pracoviště
- Název dílu. Ponechává se většinou beze změny od charakteristického označení od odběratele.
- Osobní číslo – identifikace pracovníka vyplňována permanentním fixem na pracovišti.
- Číslo výkresu
- Datum – údaj, který se vypisuje ručně na pracovišti. Nezbytný pro zřízení uskladnění a vyskladnění metodou FIFO
- Materiál šarže – vypisuje se ručně na pracovišti
- Přepravka – typ balící a manipulační jednotky.
- Materiálové číslo
- Množství – udává kolik je kusů v jedné přepravce a dobu potřebnou pro výrobu tohoto množství. Z času cyklu pracoviště dostaneme čas výroby, Cyklus je čas, za který proběhnou na pracovišti veškeré technologické činnosti nutné k výrobě jednoho dílu
- Název materiálu – ve většině případů, se shoduje s názvem daným výrobcem
- Nástroj – označení nástroje
- Počet – informace o celkovém počtu karet, vytvářející systém kanban pro tento díl.

Přínosem tedy této technologie je, že umožňuje balancování hmotných toků ve výrobě, ulehčuje celkový systém řízení spolu s informačními toky a dále také minimalizuje zásoby a zlepšuje plnění termínů. Je to optimální podnikatelská strategie jak, z pohledu na náklady podniku, tak z pohledu poskytovaných úrovní služeb. Velmi dobré osvědčení nalézá pro díly nebo výrobky, které se používají opakovaně. [7],[14]

## 2 Teorie zásob

Teorii zásob lze definovat jako soubor matematických postupů, používaných k modelování a optimalizaci procesů vytváření zásob různých položek se záměrem zabezpečit plynulý chod podniku.[1]

### 2.1 Zásoby v podniku

Zásoby tvoří důležitou položku v nákladech většiny podniků, a proto je důležité zkvalitnit jejich řízení a tím docílit zlepšení cash-flow podniku i návratnosti investic. U mnoha podniků dochází například jednou ročně k celkové redukci zásob na základě vyhlášení programu totálního snížení zásob apod. Pokud ovšem management nezvolí vhodné postupy řízení zásob a není informován o vzájemné nákladové závislosti odlišných aspektů řízení zásob, potom nastává ve většině případů vysoký úbytek kvality zákaznického servisu, a proto se programy zastavují. [4]

Jako elementární ukazatel efektivnosti systému pro řízení zásob se definuje tzv. obrátka zásob, což je číselná hodnota, která vypovídá o tom, kolikrát se zásoby během jednoho roku spotřebují a doplní.[5]

$$\text{Obrátka} = \frac{\text{roční spotřeba}}{\text{průměrná spotřeba}} \quad [5]$$

Velikost obrátky určuje trend, jakým zásoby podnikem procházejí.

### Funkce zásob

Zásoby mají v podniku několik základních funkcí, které jsou následující:

**Geografická** funkce vyplývá ze skutečnosti, že místa výroby a spotřeby jsou ve většině případů odlišné, může být provedena optimalizace výrobních kapacit z hlediska zdrojů surovin, energií a pracovníků. [1]

**Vyrovňovací a technologická** funkce, která umožňuje plynulost výrobního procesu v případě výskytu kapacitní nesrovnalosti mezi výrobními operacemi, dále zásoby umožňují zhromadňování výroby a produkci v ekonomicky výhodných velikostech dávek, vyrovnávají časové kolísání výroby a spotřeby, snižují přepravní náklady na dopravu a do jisté míry odstraňují nepředvídatelné výkyvy na straně vstupu i výstupu zásobovacího procesu.[1]

**Spekulativní** funkce spočívá v předčasném nákupu zásob očekáváním navýšením ceny za účelem možného mimořádného zisku v případě prodeje zásob ostatním subjektům za vyšší než nákupní cenu.[1]

### 2.2 Klasifikace zásob

Pro klasifikaci zásob, lze vymezit několik zaměření: [1]

- stupně zpracování
- účetních předpisů
- funkčního hlediska
- základní úrovně

## Podle stupně zpracování

Podnik udržuje zásoby podle **stupně zpracování** v následujících skupinách:[3],[1]

- **Materiál** – zastupuje všechny položky, jež se účastní celé výroby a jsou součástí, jak výrobního procesu, tak i konečného výrobku. Řadíme sem suroviny pomocné a režijní materiály, paliva, nástroje, obaly, obalové materiály a náhradní díly.
- **Nedokončená výroba a polotovary** – tento stupeň zpracování tvoří mezistupeň mezi hrubým materiálem a hotovými výrobky, kdy výrobek je z části opracovaný, ale stejně není ve fázi hotového produktu. Řadíme sem polotovary vlastní výroby či nedokončené výrobky jedná se o materiál, který již byl částečně opracován.
- **Výrobky** – jedná se o distribuční zásoby, které navazují na nedokončenou výrobu a polotovary a tvoří finální produkt výroby. V této fázi je již produkt hotový a určen, buď k prodeji, anebo k využití uvnitř podniku.
- **Zboží** – zakoupené produkty určené k prodeji v nezměněné podobě.

Poměr dílčích složek zásob je do jisté míry závislý na zaměření podnikání. Většinou se udává, že kolem 30 % všech zásob tvoří materiál, zhruba 40 % je tvořeno rozpracovanými výrobky a zbylých 30 % tvoří hotové výrobky a zboží.[1]

## Dle účetních předpisů

Členění zásob dle **účetních předpisů** je velmi podobné s předchozím klasifikačním systémem. Zásoby se zde dělí na do dvou hlavních skupin:[1]

- **Nakupované zásoby** – jedná se o zásoby, které podnik přijímá od dodavatelů a lze sem zahrnout skladovaný materiál a skladované zboží.
- **Zásoby vlastní výroby** – zde řadíme polotovary z vlastní výroby, vlastní výrobky, zvířata a nedokončenou výrobu.

## Dle funkční klasifikace

Další způsob dělení zásob je podle funkční klasifikace. Toto dělení je platné pouze při optimalizaci stavu zásob. Klasifikace rozděluje zásoby do sedmi kritérií, přičemž v prvních čtyřech případech jsou kategorie označovány jako tzv. **rozpojovací zásoby**. Toto označení plyne z faktu, že rozdělují materiálový tok v celém řetězci na konkrétní části a dodávají určitou míru nezávislosti. [1][3]

**Obratová zásoba** - Jedná se o běžnou část zásob, která kryje potřeby v období mezi dvěma dodávkami. Její stav v průběhu dodávkového cyklu kolísá mezi maximem, které můžeme chápat jako okamžik příchodu nové dodávky, a minimem chápaném jako stav těsně před příchodem dodávky. Při výpočtu proto obvykle uvažujeme **průměrnou obratovou zásobu**. Tato zásoba závisí na charakteru dodávek, pokud je dodávka konstantní, průměrná obratová zásoba je poloviční, ale pokud je nesterilní, je nutné použít vztah:

$$x_b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{2 \sum_{i=1}^n x_i} \quad (1)$$

kde:  $x_b$  je průměrná běžná zásoba

$x_i$  velikost jednotlivých dodávek

$n$  počet dodávek ve sledovaném období



**Pojistná zásoba** - je definována jako část zásob, která má tlumit náhodné výkyvy v případě vstupu i výstupu z podniku. V některých situacích je nutné vytvořit tuto zásobu již při výrobním procesu. Může být potřebná v případě opoždění dodávky, v případě nižší velikosti očekávané dodávky či vyšší poptávky ze strany odběratelů.

Výše **pojistných zásob**, jež je potřeba pro uspokojení dané úrovně poptávky, jde stanovit podle počítačové simulace či dle statistických metod. Výpočet musí počítat s vlivem dvou faktorů a to poptávky a variability cyklu doplnění zásob. K výpočtu pojistných zásob využijeme tedy vztahu: [4]

$$\sigma_c = \sqrt{R(\sigma_S^2) + S^2(\sigma_R^2)} \quad (2)$$

$$\sigma_S = \sqrt{\frac{\sum f d^2}{n - 1}} \quad (3)$$

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{\sum f d^2}{n - 1}} \quad (4)$$

kde: $\sigma_c$ je	jednotky pojistné zásoby
R	průměrný cyklus doplnění zásob
$\sigma_R$	Směrodatná odchylka cyklu doplnění zásob
S	průměrný denní prodej
$\sigma_S$	směrodatná odchylka denního prodeje
f	četnost případu stejného denního prodeje
d	odchylka od střední hodnoty
n	celkový počet pozorování

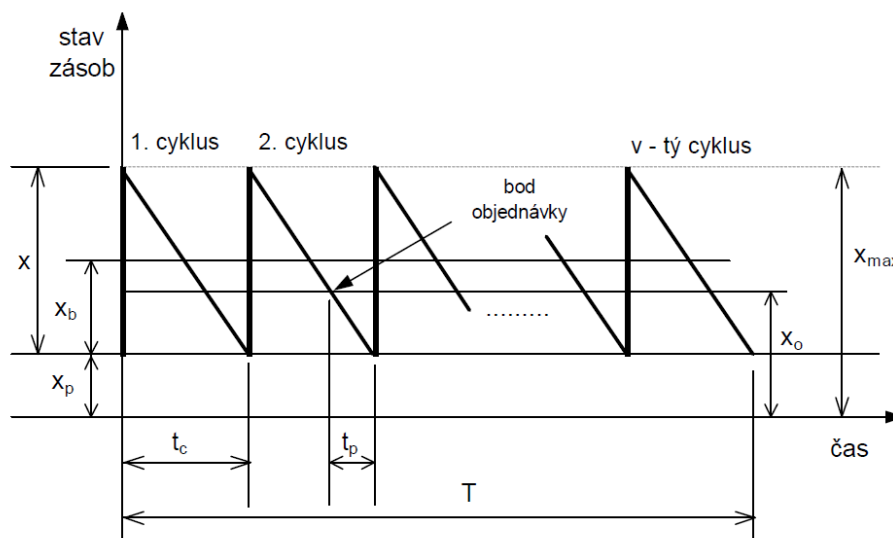
**Zásoba pro předzásobení** – vzniká s účelem vyrovnat předpokládané výkyvy na vstupu či výstupu je velmi podobná pojistné zásobě, ale s tím rozdílem, že podnik je o výkyvu informován dopředu a výkyv nevzniká náhodně jako v případě pojistné. S tímto typem se můžeme často setkat s výrobky sezonního charakteru.

**Vyrovňovací zásoba** – je určena k zachycování nepředvídatelných výkyvů v daném okamžiku mezi navazujícími dílčími procesy v krátkodobém procesu cyklu. Může se slučovat s pojistnou zásobou a setkáme s ním například při čekání na dopravní zařízení.

**Technologická zásoba** – vzniká v situaci, kdy výrobní proces již byl ukončen, ale produkt není připraven k distribuci, neboť před svým použitím je nutné ho určitou dobu skladovat. S tímto typem zásoby se můžeme často setkat v potravinářském průmyslu, tak i textilním, či při výrobě nábytku.

**Havarijní zásoba** – jedná se o zásobu strategickou, která zajišťuje plynulou funkci podniku během nepředvídatelných událostí, které můžeme například chápat jako stávkové, přírodní kalamity aj. Tato zásoba se vytváří pouze u položek, které jsou nezbytné pro chod podniku.

**Spekulativní zásoba** – je definována jako zásoba vznikající vhodným nákupem pro dosažení mimořádného zisku, během dočasného snížení cen anebo před očekávaným způsobem.



**Obrázek 2-1 - Průběh stavu zásob v čase [3]**

kde:  $x$  je velikost dodávky

$x_b$  průměrná obrátová zásoba

$x_{max}$  maximální stav zásoby

$x_o$  signální stav zásoby

$x_p$  pojistná zásoba

$t_c$  délka dodávkového cyklu

$t_p$  délka pořizovací lhůty

$T$  délka sledovaného období, nejčastěji jeden rok

### Dle základní úrovně zásob

Během řízení zásob je nezbytné sledovat tři základní úrovně, jedná se o tyto[1][3]:

**Maximální zásoba** – představuje nejvyšší stav zásob, kterého je dosaženo v okamžiku nové dodávky.

**Minimální zásoby** – představuje stav zásoby v okamžiku před novou dodávkou. Je dána součtem zásoby pojistné, technologické a havarijní.

**Objednací neboli signální zásoba** – představuje takovou výši zásoby, při níž je nezbytné zajistit novou dodávku tak, aby došla nejpozději v okamžiku, kdy skutečná zásoba dosáhne úrovně minimální zásoby.

## 2.3 Řízení zásob

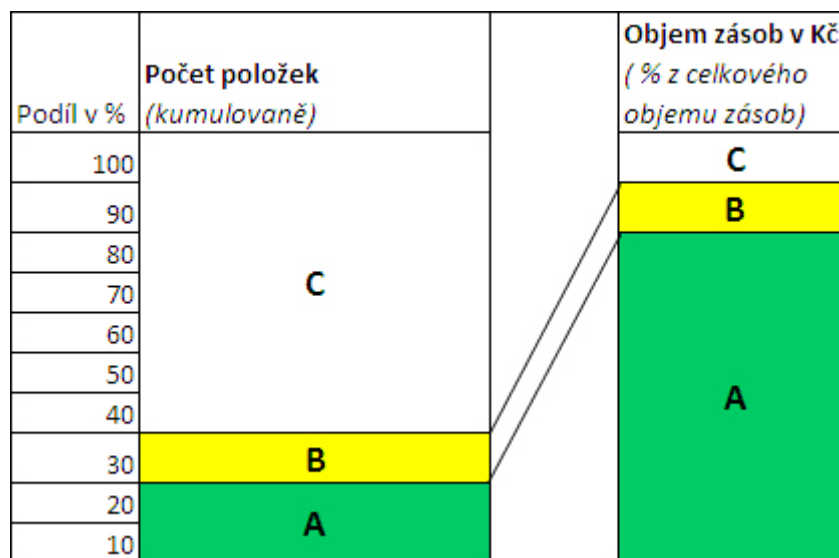
Hlavním „spotřebitelem“ provozního kapitálu v podniku jsou zásoby. Řízení stavu zásob si proto dává za cíl zvyšovat rentabilitu podniku, skrze kvalitnější řízení zásob, předpokládat dopady podnikových strategií na stav zásob a snížit tak celkové náklady logistických činností při současném uspokojování požadavků na zákaznický servis.

### 2.3.1 Analýza ABC

Dle studie autora Vilfreda Pareta, sociologa pocházející z Itálie. Bylo zjištěno, že 20% obyvatel žijící v Miláně kontroluje 80% veškerého svého majetku. Z této studie, byl odvozen tzv. Paretův zákon, který udává, že bohatství či důležitost jsou soustředěny do relativně malé skupiny lidí nebo faktorů. Zákon lze aplikovat na každodenní život, smysl je takový, že se setkáváme s různými typy problémů, ale jen část z nich, má vysokou důležitost a ostatní jsou méně podstatné. Důležité je, že tento zákon nalézá uplatitelnost v systému zásob. [4]

Z Paretova zákona, vychází ABC analýza, která je základnou pro jednoznačné kvalifikování hodnotných kritérií, jako jsou hodnota zásob, hodnota potřeb, dosah nebo rozsah potřeb, kde se zkoumá poměr mezi množstvím a hodnotou jednotlivých druhů spektra, odrážející určitého druhu materiálu. Z hlediska takové ABC klasifikace získáváme následující tři skupiny položek:[10][9]

- A – Skupina položek, které tvoří největší část z celkové zásoby a zároveň jsou nejvýznamnější z pohledu redukce zásob, neboť k ní mají největší potenciál.
- B – Skupina položek, u kterých je možné připravit část zásob v návaznosti na plán výroby. Položky mají průměrnou výšku zásob a průměrný potenciál redukce.
- C – Skupina položek, do které řadíme položky s nízkou zásobou ve skladu. Z hlediska redukce zásoby, je tato skupina spíše bezvýznamná, neboť má potenciál buď nízký, anebo téměř nulový.



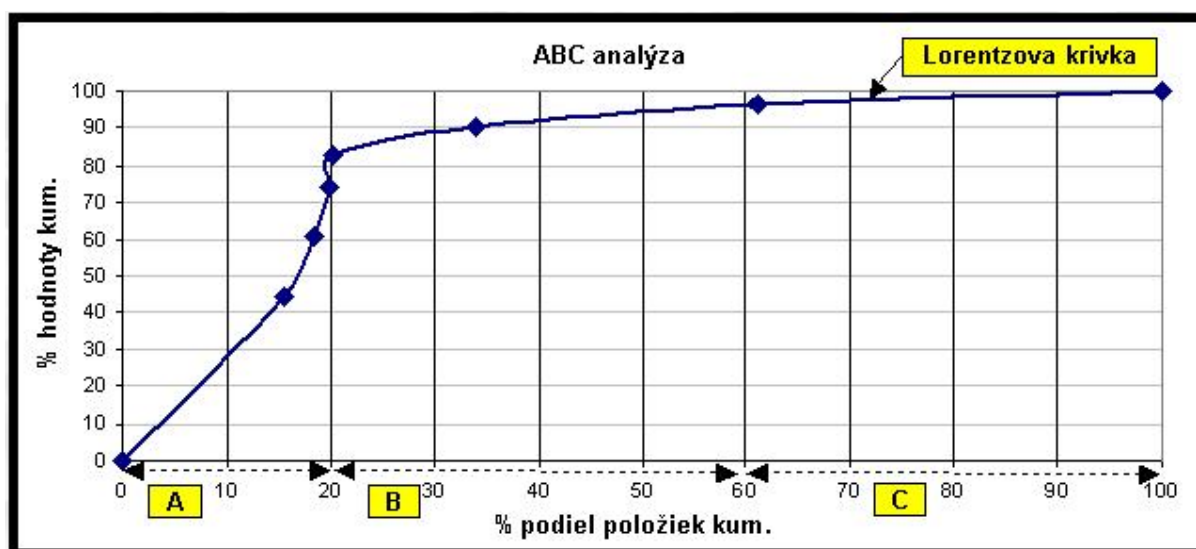
Obrázek 2-2: Princip ABC analýzy [11]

ABC analýzy přispívají k přehledu o položkách, které nejvíce přispívají k hospodářskému výsledku firmy, lze je vidět na obr 2-2, musí jim být věnována největší pozornost, jelikož jsou pro nezbytné pro chod firmy, pro jejich kontrolu je nutné využívat nejpreciznější systémy, a znát přehled o podílu jednotlivých položek na celkové zásobě.[10]

Postup použití je z pravidla takový:[9]

- přednostně se zjišťuje hodnota roční spotřeby pro jednotlivé materiálové položky, tato hodnota se získává vynásobením roční potřeby v množstevních jednotkách nákupní či zúčtovací cenou
- seřazení dle sestupného pořadí hodnoty roční spotřeby
- zjištění hodnoty procentních podílů konkrétních materiálových položek vzhledem k celkové spotřebě
- seskupení procentních hodnot vzhledem k nalezenému pořadí významnosti
- zjištění procentuálního podílu množství každé materiálové položky na celkovém počtu položek
- vytyčení mezních hodnot intervalů tříd se stanovením hranice u dvou konkrétních procentuálních podílů na celkové hodnotě spotřeby

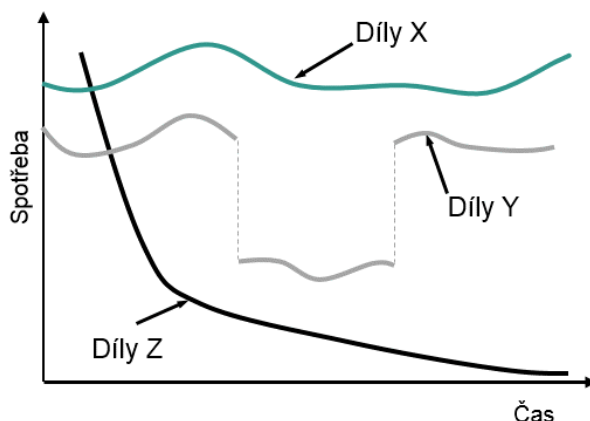
Grafická prezentace výsledných hodnot ABC analýzy, ztvárněná pomocí tzv. Lorentzovi křivky (obr. 2-3)



Obrázek 2-3: Lorentzova křivka [10]

### 2.3.2 Analýza XYZ

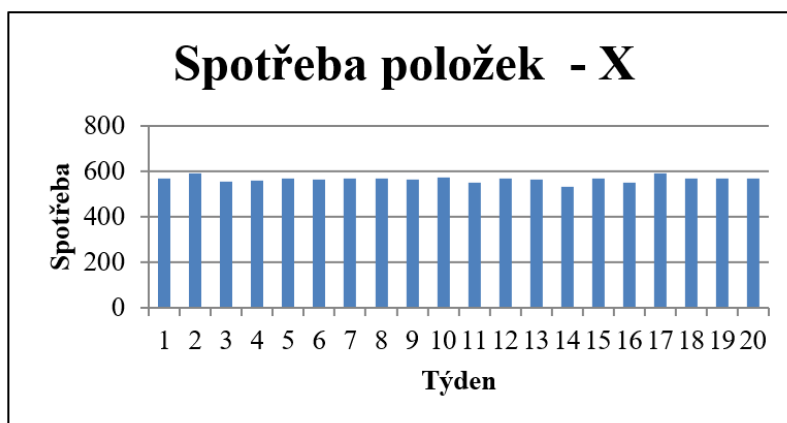
XYZ analýza je analýzou doplňkovou, neboť doplňuje tížené informace k analýze ABC. Její funkcí je určení hodnoty zásob především ze dvou kritérií, a to z hlediska jejich časového průběhu spotřeby nebo prodeje. U rozdílných typů zásob se mohou jejich průběhy velmi lišit, V některých položek je spotřeba plynulá neboli konstantní, bez značných výkyvů. U některých typů položek dochází k výkyvům jen zřídka, tudíž je nelze předvídat. Z důvodu výkyvů není možné aplikovat jednotnou logistickou technologii, ale naopak je nezbytné využít různé druhy technologií. Další funkcí XYZ analýzy je ta, že na základě jejich výsledků lze určit, které logistické technologie budou využity k řízení stavu zásob. Slouží jako podklad pro rozhodnutí, která logistická technologie bude k řízení stavu zásob využita. Jako konkrétní případ lze uvést systém Just In Time, kdy je tato analýza použita jako výchozí podklad. [11]



Obrázek 2-4. Diagram spotřeby charakteristických dílů za čas[12]

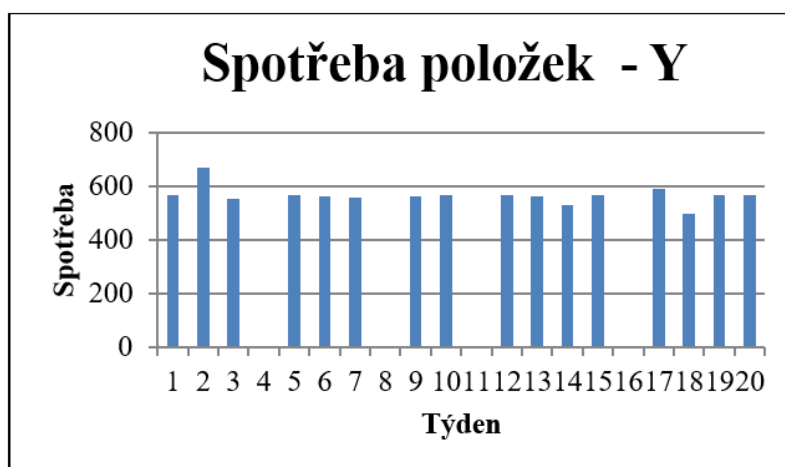
Materiály dělíme do tří skupin dle charakteru spotřeby:[9]

- X – U těchto materiálů je spotřeba plynulá, konstantní, a výkyvy jsou jen příležitostné, lze je dobře předpokládat, mají nahodilý charakter. Charakter je zachycen na obr. 2-5.



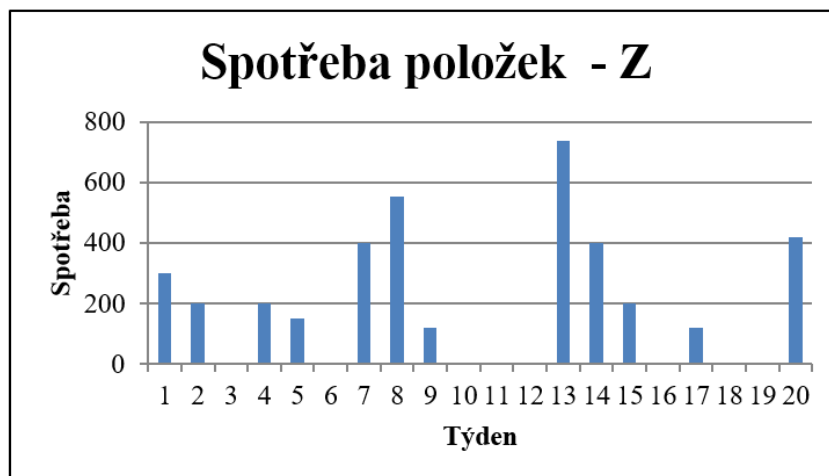
Obrázek 2-5: Charakteristické znázornění položek X [11]

- Y – Spotřeba má silnější výkyvy charakterizované pravidelným kolísáním nebo střední nepravidelností, princip zachycen na obr 2-6, zde lze výkyvy předpokládat, méně než u položek X, ale více než u položek Z.



Obrázek 2-6: Charakteristické znázornění položek Y[11]

- Z – Zcela nepravidelná spotřeba, která je nevhodná pro synchronní zásobování s výrobou, schopnost odhadovat vývoj je zde velmi nízká. Průběh spotřeby je zachycen na obr. 2-7.



Obrázek 2-7: Charakteristické znázornění položek Z[11]

V situaci, kdy nastává optimalizace variant a jejich výběru, jsou analýzy ABC a XYZ doplněny o například o následující kritéria, jako jsou velikost reprodukčních časů, četnost technologických změn, životnost, stárnutí součástí, náklady z nedostatku, počet a vzdálenost míst spotřeby ve firmě, pojistné nebo minimální zásoby aj. [9]

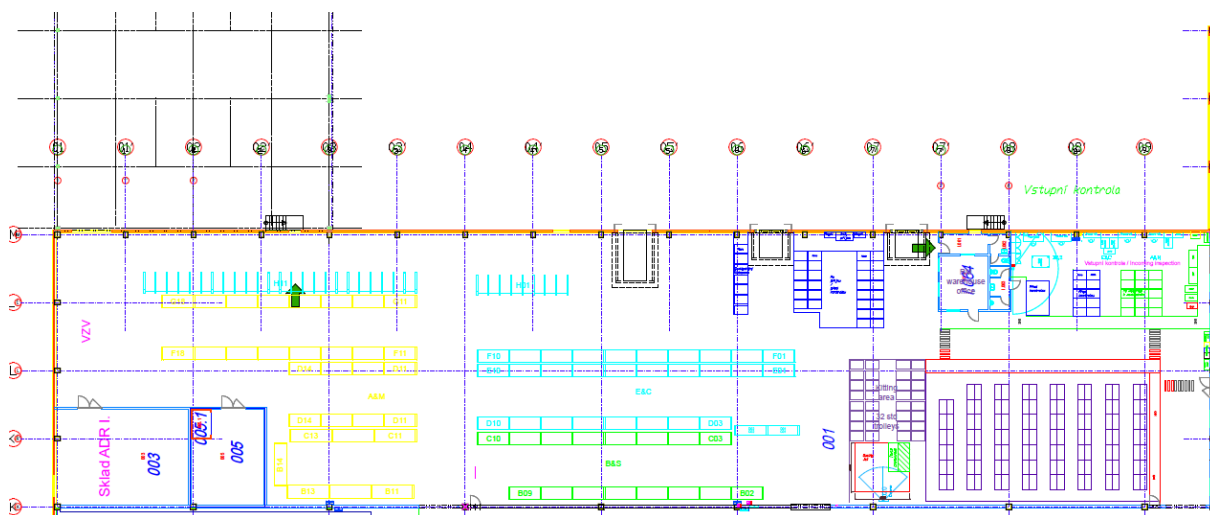
### 3 Prostorové uspořádání skladu

Prostorové uspořádání pracovišť ovlivňuje vzdálenosti mezi prvky výrobního systému, ty mají vliv na čas, za který jsou překonány objektem logistiky, za který považujeme logistickou jednotku. Čas, který je využit na vykonání logistických operací prodlužuje průběžnou dobu výroby, pro zákazníka avšak logistické operace bezprostředně nevytváří žádnou hodnotu. [6]

#### 3.1 Charakteristika layoutu

Pokud chceme zobrazit uspořádání výrobního systému, musíme k tomu využít layout. Ten zobrazuje návrh prostorového uspořádání jednotlivých pracovišť a určuje dopravní cesty. [16]

Výrobní programy jednotlivých dílů kompletních výrobků, kvantitativní charakteristika výrobního programu prostorové uspořádání jednotlivých pracovišť a celého výrobního systému, určují skuteční tvar, délku a intenzitu materiálových toků, ve výrobním systému a v důsledku i pro náklady spojené s realizací tohoto materiálového toku, tj. pro část logistických nákladů výrobního systému. [6]



Obrázek 3-1 - Vizualizace 2D layoutu sledovaného podniku

#### 3.2 Typy prostorového uspořádání

Při návrhu budoucího uspořádání pracovišť není vždy jednoznačně dáno, jaké rozpořádání je pro daný výrobní systém optimální. Proto se využívají specifické metody a úkony, které napomůžou v rozhodování. Jsou jimi například Sankeyův diagram, tabulka vzájemných vztahů, metoda S.L.P, metoda CRAFT, metoda trojúhelníková, kruhová, metoda těžiště. Jedná se o určité formy výroby. Návrhy také vyplývají z odlišných požadavků a potřeb zákazníků i výroby. [16]

#### 3.3 Druhy skladů

Sklady můžeme posuzovat podle rozdílných hledisek, nejčastěji používaný jsou tyto: [7],[3]

**Podlažní** - Manipulační jednotky bývají skladovány v jedné rovině, myšleno v jedné úrovni, například na zemi. Manipulační jednotky také mohou být stohovány na sebe. Uspořádání na úložné ploše může být jednořadé, dvouřadé a třířadé či v blocích.

**Regálové** - V odborné literatuře jsou popisovány jako ukládání jednotlivých manipulačních jednotek do regálů. Regály mohou být tvořeny jednotlivými buňkami, pokud se zejména jedná o skladování palet.

**Sypké materiály** - Skladování probíhá podlažním způsobem, můžeme se také setkat se zásobníky. Ty mohou být buď nadzemní či podzemní.

**Kapalné materiály** - Skladování v nádržích a to buď nadzemních či podzemních. Nádrže mají buď konstantní či proměnný objem, u těch nalezneme ještě víko, které se pohybuje v závislosti na objemu aktuální kapaliny.

**Kusové materiály** - Rozeznáváme jen podlažní či regálové.

**Pevné** - Každý druh zboží, má přesně definované místo ve skladu, i pro případ kdy se na skladě nenachází. Vyžaduje srovnání s dalšími největšími nároky na skladovací prostory. Uplatňuje se zejména, v případě manuální obsluhy na skladě. Pracovníci vědí, kde jednotlivé položky jsou.

**Volné** - Tento způsob snižuje nároky na skladovací prostory. Vyplývá z toho, že určité skupiny materiálů mají vymezeny sektory ve skladu, kde je možno je skladovat. Položky zde nemají pevnou adresu. Nároky na pracovníky a obsluhu skladu jsou zde vyšší.

**Náhodné** - Je nejméně náročné, ale požaduje použití informačního systému.

### 3.4 Skladová technika a manipulační technologie

Systémy a zařízení pro manipulaci s materiálem často představují jednu z hlavních kapitálových investic. Podobně jako rozhodnutí o počtu, velikosti a rozmístění skladů může i volba systému manipulace s materiálem ovlivňovat mnohé další aspekty operací podniku.[4]

#### 3.4.1 Manuální, neautomatizované systémy manipulace s materiálem

**Zařízení pro uskladnění a vyzvedávání zboží** – K těmto zařízením patří regály, policové, zásuvkové systémy a dále mechanická zařízení s obsluhou, jako jsou vidlicové vysokozdvizné vozíky. Tyto zařízení poskytují jistou míru flexibility, z důvodu využívání přímo lidských pracovníků, při kompletaci objednávek. [4]

**Spádové regály** – Pro skladování položek s velkou poptávkou se často využívají spádové regály, nejvíce se hodí pro položky, které mají stejný tvar a velikost. Položky jsou nakládány do regálů zezadu, jelikož je regál nakloněn dopředu, položky se samy posouvají do přední části regálu, kde jsou odebírány pracovníky kompletující zboží.[4]

**Policové systémy** – Slouží k uskladnění malých součástek nebo dílů. Položky se z polic odebírají manuálně, výška tedy nemusí odpovídat lidskému dosahu. U polic dochází ke ztrátám, z důvodu neschopnosti využití celého prostoru. Jedná se o levnou variantu, která má omezené použití.[4]

**Modulární zásuvkové a skříňové systémy** – Užívají se taktéž pro skladování malých dílů, Mají podobnou funkci jako policové systémy, avšak vyžadují méně fyzického prostoru. Zaměstnanci k nim mají snadný přístup. Modulární zásuvkový systém musí být poměrně nízko nad zemí, aby zaměstnanci měli dobrý přístup.[4]

#### 3.4.2 Automatizované systémy manipulace s materiálem

Systémy automatického uskladňování a vyhledávání zboží AS/RS, otáčivé zásobníky, zařízení na vyzvedávání krabic nebo kusových položek, pásové dopravníky, roboty aj. Díky



těmto zařízením byly dosaženy značná zlepšení v efektivnosti a produktivitě u mnoha podniků.[4]

Systémy AS/RS – Patří mezi nejdůležitější zařízení pro uskladnění a vyzvedávání zboží. Jedná se o automatizovaný systém, kde ve srovnání s manuálním systémem snižuje náklady na pracovní sílu, skladovací plochu a zároveň zvyšují přesnost informací o stavu skladových zásob. Lze použít prakticky na jakýkoliv produkt.

Výhody:[4]

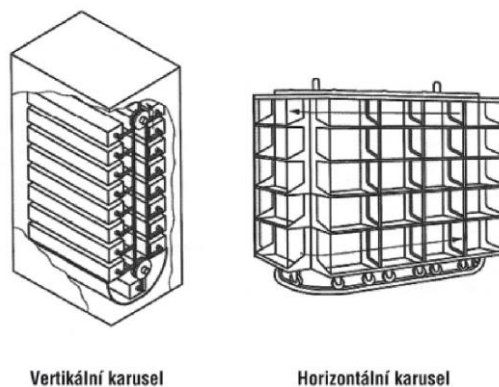
- Snížení nákladů na pracovní síly
- Schopnost zvýšit míru výstupu
- Zlepšení spolehlivosti zákaznického systému
- Snížení manipulace s materiálem
- Zvýšená úroveň přesnosti

Nevýhody:[4]

- Počáteční kapitálové náklady
- Výpadky nebo nespolehlivost v důsledku přerušení provozu nebo údržby zařízení.
- Problémy spojené se softwarem
- Kapacitní problémy
- Nedostatek flexibility při nutnosti reagovat na změnu prostředí
- Vysoké náklady na údržbu
- Uživatelská rozhraní a školení uživatelů
- Zastarávání

**Výškové regálové sklady** – U automatizovaných skladů je výškový sklad jednou z nejosvědčenějších skladových technik. O výškovém skladu se hovoří při výšce nad 12 metrů. Regálový zakladač má přímý přístup ke všem skladovým jednotkám v jedné uličce. Pomocí patřičného softwaru pro uskladňovací a vyskladňovací strategii lze bez problémů zajistit princip FI-FO ("první do skladu, první ze skladu"). Oproti skladu obsluhovanému vozíky se dá u výškového skladu se zakladačem výrazně zlepšit stupeň využití plochy, protože regálová ulička může být zpravidla užší, rovná jen hloubce skladové jednotky. U automatizovaných skladů se často používá záměnné náhodné ukládání. Zde lze zpravidla počítat s vyšším stupněm zaplnění. [17]

**Karusely** – Jsou jednou z forem AS/RS. Jedná se o mechanická zařízení, ve kterých jsou uloženy jednotlivé skladovací položky, při vyhledávání se karusel otáčí, rotuje. Lze je nalézt nejčastěji v provedení a to jsou horizontální a vertikální. [9]



**Obrázek 3-2 – vertikální a horizontální karusely [17]**

### 3.4.3 Manipulační zařízení

Jedná se o skupiny zařízení sloužící k manipulaci s materiálem. Velmi často používané jsou tyto zařízení:

**Nízkozdvižný vozík** je stroj poháněný lidskou silou či elektrickým pohonem, který je zejména ovládán ručně. Využití nalézá v manipulaci s paletami a bednami, které jsou k tomu uzpůsobené a mají vhodné nabírací otvory. Pojíždět s ním lze jen po rovných zpevněných plochách, jako jsou výrobní a skladové haly nebo nakládací rampy. Pro představu, tyto vozíky mají minimální šířku již kolem 450 mm, je ale nutné podotknout, šířky manipulační uličky se spíše vztahují na šířku palet, které vozíky převážejí.[18]

**Vysokozdvižné vozy a vozíky** jsou vhodné zejména pro manipulaci s paletami a malými kontejnery. Nejrozšířenější jsou vysokozdvižné motorové vozíky čelní. Jsou 3-4 kolové, řidič sedí čelně, manipulační uličky se zde pohybují kolem 4000 mm. V praxi se lze běžně setkat i s vozíkem s bočními vidlemi, tento vozík nepotřebuje na provoz tak široké manipulační uličky jak čelní, jsou téměř dvakrát menší, pohybují se v rozmezí 2000 – 3000 mm. Existují také typy vozíků, které mají otočné vidlice, takže paleta nesená vozíkem může být zasunuta do regálů po obou stranách uličky, aniž by se vozík otáčel a to umožňuje zúžit šíři uliček. K vozíkům je možno dodat řadu přídatných zařízení, jako prodloužené vidlice, trny pro manipulaci s dutými břemeny, svěrací čelisti, nosiče sudů, lopaty na sypké materiály.[3][26]

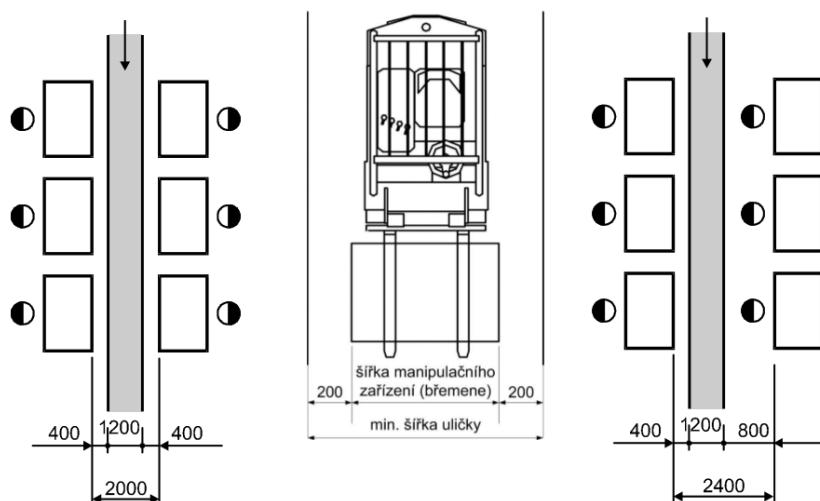
**Vozík s výsuvným sloupem**, neboli retrak. Manipulace s nákladem pomocí výsuvného sloupu až do výšky 12m.

**Milk - run** - Rozvoz materiálu ze skladu po přesně určených logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek. Manipulační jednotky, které jsou zde nejčastěji využívány, jsou to tzv. vláčky, ty jsou nejčastěji charakterizovány tažným modulem a za ním jsou transportní jednotky. Tento systém je využitelný jak uvnitř, tak mimo firmu, jejím principem je rozvoz materiálu ze skladu podle předem určeného harmonogramu a vyložit materiál na přesně určených místech. Současně zpět do skladu odvézt prázdné transportní jednotky.[19]

### 3.4.4 Šířky manipulačních cest

Důležitým aspektem při výběru a návrhu nového prostorového uspořádání jsou šířky manipulačních cest, které jsou pro každý manipulační prostředek jiné. Norma ČSN 73 5105 *Výrobní a průmyslové budovy* - udává všeobecné požadavky při návrhu vnitřních komunikací ve výrobě. Zejména důležitější je norma ČSN 26 9010 *Šířky a výšky cest a uliček*. Tato norma udává jednotlivé stanoviska při výskytu osob: [20]

- Nejmenší šířka je 600 mm, se používá pro jednosměrné uličky s občasným pohybem pracovníka,
- Pro oboustranný směr pro občasný pohyb pracovníků se využívá 750 mm, normální šířka je rozšířena o 150 mm kvůli vyhýbání,
- Když pracovník nese břemeno, používá se v průchozí jednosměrné uličce rozměr 850 mm,
- V obousměrné průchozí uličce, kde se předpokládá nesení břemena v obou směrech je nejmenší šířka 1000mm,
- Při nesení více než jednoho břemene, se předpokládá v jednosměrné průchozí uličce minimální šířka 1000 mm, v obousměrném platí nejmenší šířka 1150 mm,

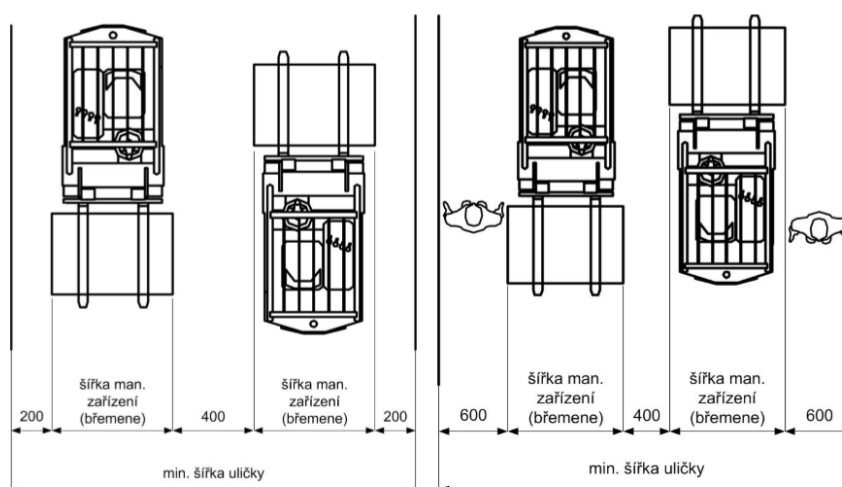


**Obrázek 3-3: Typy jednotlivých uliček**

Šířka uličky se nejen odvozuje dle výskytu pohybujících se osob, ale také dle výskytu manipulační techniky. Na obrázku 3-3 můžeme vidět jednosměrnou uličku, kde celková vzdálenost je závislá na postavení pracovníka na pracovišti. V případě, kdy stroj je orientován do uličky, postačí minimální bezpečnostní vzdálenost 400 mm.

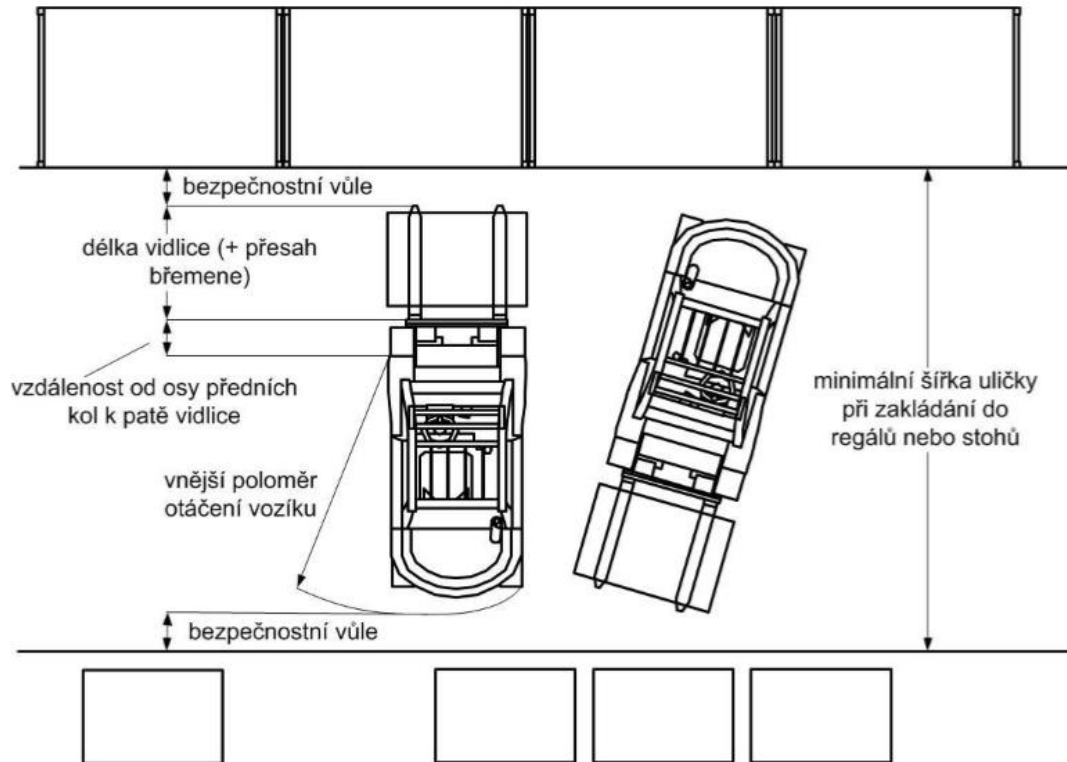
Norma ČSN 26 9010 a ČSN 73 5101, udávají stanoviiska pro pohyb manipulační techniky:[20]

- Manipulační ulička, má základní rozměr nejméně 400 mm, je zde potřeba ale počítat s bezpečnostní vůlí, která činí 200 mm po obou stranách v jednom směru (obr. 3-3),
- U dvou manipulačních uliček určených pro pohyb technických prostředků vedle sebe vzniká bezpečnostní středový pás o šířce nejméně 400 mm (obr. 3-4),
- Při vytvoření hlavní dopravní cesty určené manipulační zařízení a občasný pohyb pracovníků. Vzniká jízdní pruh s bezpečnostními pásy min 200 na obou stranách, vedle vzniká další pruh pro pracovníky o minimální vzdálenosti 600mm a k tomu musíme přidat bezpečnostní pás 200 mezi zařízením a pracovníkem,
- Vytvoření komunikace o dvou manipulačních uličkách a dvěma průchozími uličkami pro protisměrný pohyb pracovníků bez břemene, rozměry lze názorně vidět na obrázku 3-4.



**Obrázek 3-4: Příklad dvousměrné uličky [28]**

Manipulační technika má dále, podobná specifika i v případě, že se nachází ve ztísněných prostorách. Kvůli bezpečnosti se zavádí tzv. bezpečnostní vůle. Tato vůle se musí přičíst k délce použitého manipulačního zařízení a následně udává minimální šířku uličky, lze jí spatřit na obrázku



Obrázek 3-5: Bezpečnostní vůle ve ztísněných prostorech [28]

## 4 Úvod do praktické části

Praktická část je realizována ve skladu výrobního podniku, který se nachází v Plzeňském kraji. Tento podnik se zaměřuje na výrobu komponentů a technických řešení pro železniční průmysl. V prostorách výrobního podniku se nachází 3 skladové divize. Tato práce se zaměřuje na jednu divizi, která se stará o zásobování dílů do výroby. Tyto díly jsou určeny zejména pro montáž. Sklad funguje na bázi dvousměnného provozu, směny jsou osmihodinové. Ve skladu se nenachází žádný mistr, který by vedl dané pracovníky. Vedení logistiky dohlíží na práce ve skladu. Hlavní logistickou technologií je zde systém Kanban. Pro omezení plýtvání je zde zaveden systém 5S. Sklad zpracovává data a objednávky skrz svůj interní systém, ke kterému má přístup personál v kanceláři uprostřed skladu. V tomto skladu lze nalézt dvě hlavní skladovací technologie, které jsou rozděleny do dvou sektorů, velký a malý sklad. Na obrázku 4-1 je zachycen malý sklad, kde je uložen drobný materiál. Aktuální využívaná kapacita se pohybuje okolo 8000 až 8800 využitých boxů. Malý sklad podléhá pravidlu „FIFO“ z důvodu výskytu elektronických součástek, jež mají danou minimální životnost. Využívají se zde úložné boxy typu A, B, C a KLT boxy.



**Obrázek 4-1: Sklad drobného materiálu**

Ve skladu je 8 pracovních pozic, počet pracovníků na směnách není konstantní, jejich počet se pohybuje od 12 do 17 pracovníků. Údaje o pracovnících uvedených níže jsou jen orientační, udávají hodnotu, kolik je přibližně pracovníků na jedné směně. Jsou to:

- Příjem materiálu 1 pracovník,
- Vstupní kontrola 2-3 pracovníci,
- Picking 4-5 pracovníků,
- Příjem materiálu (podpůrné aktivity) 1-2 pracovník,
- Gravírování a příjem materiálu z výroby 1 pracovník,
- Zaskladnění materiálu ze vstupní 1-2 pracovníci,
- Operátor s retrakem pro picking 1-2 pracovníci,
- Milkrun 1 pracovník,

Obrázek 4-2 zachycuje paletové regály ve velkém skladu. Pro obsluhu těchto technologií se zde nachází vysokozdvíhací vozíky, nízko zdvihací vozíky a vozíky s výsuvným sloupem (retrak).



**Obrázek 4-2: Paletové regály určené pro rozměrnější položky**

Základním cílem praktické části je odhalení úzkých míst a následném navržení možných zlepšení. Důraz je zejména kladen na vydefinování problémů a nalezení procesů, ve kterých dochází k největšímu plýtvání všech zdrojů. Postupně budou provedeny časové analýzy, které nám dají představu o produktivitě a efektivitě logistických činností, dále se budeme zabírat průtokem materiálu skladem, kde využijeme materiálové analýzy a hmotné toky. Výsledkem této práce bude navrnutí řešení, které by mělo odstranit určitá úzká místa a tím, optimalizovat průběh celého skladu a zároveň ušetřit náklady jak na skladování, tak na zaměstnance.

## 5 Analýza procesu zásobování

V této kapitole se zaměříme na popis jednotlivých pracovišť zásobování ve skladu, zároveň se pokusíme určit příčiny a důvody, které způsobují ztráty a snižují efektivitu celého systému. V závislosti na charakteru těchto logistických činností je nejlepší provést časové analýzy v podobě pracovních snímků dne. Optimálně budou provedeny jeden až dva snímky pracovníků operující na určitém pracovišti. Z těchto snímků se následně udělá průměr. Vhodné bude také pozorovat a zaznamenávat spaghetti diagram, který ukazuje mapu manipulací a znázorňuje představu o množství nachozených vzdáleností.

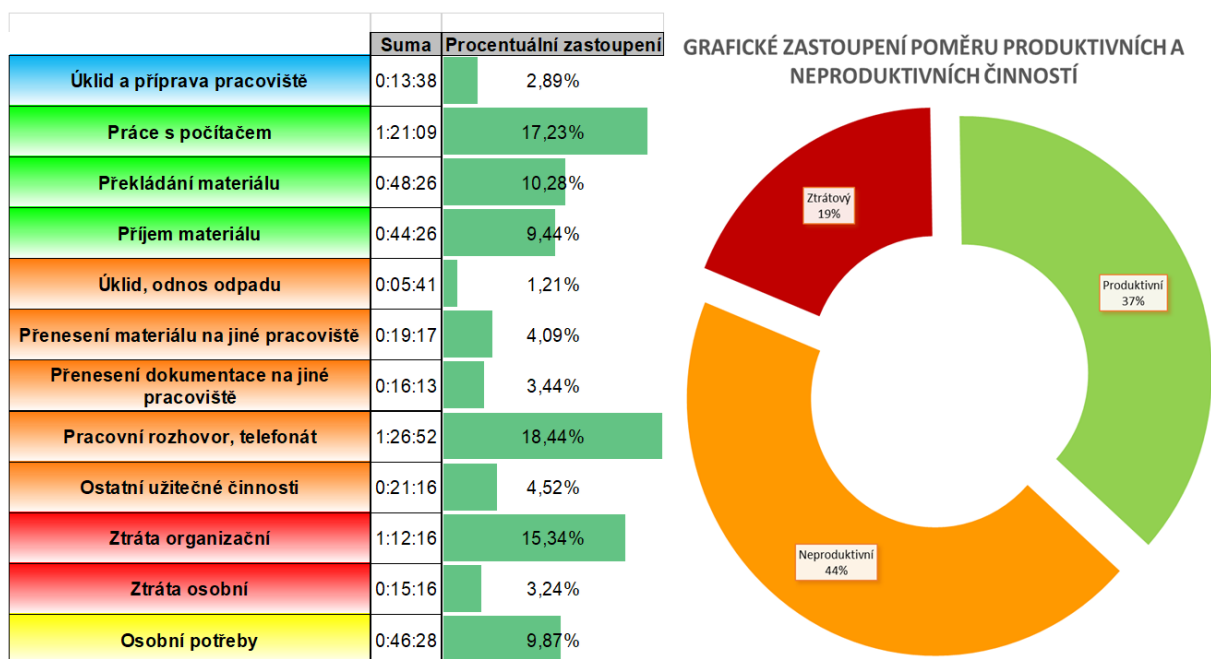
### 5.1 Příjem materiálu

Hlavní náplní je příjem zboží od dodavatelů, či kurýrů. Následující popis pozice se vztahuje pouze pro firemní balíky. Proces začíná manuálním otevřením velkých vrat, kde pracovník přijme zboží od kurýra a podepíše požadované doklady. Následně rozbálí balík a zanesse informace do počítače. Pracovník příjmu zboží pouze přijímá, vykládka je již na dalším pracovníkovi. Příjem balíků probíhá pouze do 14:30 po dobu ranní směny.

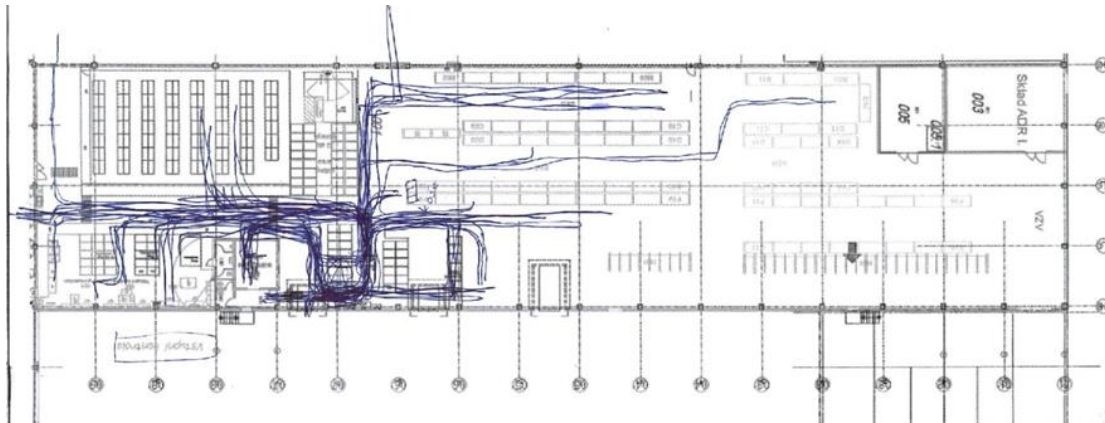
Dále pracovník příjmu zajišťuje roznos osobních balíků po firmě.

Po příjmu zboží probíhá rozbalení balíku a následné zanesení informací do PC. Po zanesení dat do počítače by mělo být zboží odneseno na technickou kontrolu. K tomu je třeba najít a vytisknout potřebné výkresy. V některých případech, když je předem oznámena velká dodávka zboží, případně pravidelné dodávky, jsou výkresy vytištěny dopředu a doneseny na pracoviště příjmu viz obrázek 5-4, kde využity 2 výkresy z celého štosu výkresů. V tomto případě jsou výkresy dohledávány v kupě na pracovišti. V případě, že výkres není nalezen, je třeba o něj požádat. Žádanka je odeslána pracovníkovi, který se o výkresy stará, ten je poté vytiskne a donese. Výkres je poté přidán ke zboží a odvezen na technickou kontrolu. Po technické kontrole je zboží opět přivezeno na pracoviště příjmu a následně naskladněno.

#### 5.1.1 Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram



Obrázek 5-1: Grafické zobrazení souhrnných činností všech pracovníků příjmu



Obrázek 5-2: Diagram ze dne 30. 11. 2018

### Problémové činnosti vycházející ze souhrnného grafu:

Ze souhrnného zobrazení je patrné že největší procentuální podíl zaujímá skupina činností **Pracovní rozhovor, telefonáty** s celkovým podílem 18,44 %. Patrné je, že **ztráty** a **organizační ztráty** jsou také poměrně vysoké, tvoří 19 %. Ty jsou tvořeny zejména hledáním dodaného materiálu a osobními rozhovory.

#### 5.1.2 Nedostatky, ztráty

- Pracovní telefonáty a rozhovory při hledání materiálu či jiné organizační rozhovory.
- Tisk dokumentace je poměrně zbytečný, velká část vytištěných výkresů nebyla použita. Nepoužité výkresy byly vyhozeny. Technická kontrola disponuje velkými monitory, na kterých si výkresy promítají, proto jsou tištěné výkresy zbytečné, ať z časového, nebo z environmentálního hlediska.
- Hledání zboží, materiálu, dílů, nesystematicky rozmístěná dokumentace rozházené výkresy.
- Problém se soukromými balíky, o balíček se nikdo nehlásí a musí se dohledávat příjemce.
- Nedodržování pauz, pracovníci odcházejí dříve a přicházejí později.
- Jakákoliv chůze mimo pracoviště.
- Zmatek mezi oddělením příjmu a vstupní kontroly. Balíky se mezi nimi ztrácí a nikdo neví, kde se právě nachází.
- Kolegové nemohou zanášet informace do PC.
- Manuální otevírání velkých vrat v jeden moment paní držela vrata, byla ohnutá a druhou rukou podepisovala dokument pro kurýra.
- Ostatní divize, kterým také dělá příjem, mají volno ve stejnou dobu jako příjem, někdy nemají čas na jídlo. Nikdo tedy nemůže vykládat, kamiony jsou vykládány pouze lidmi z této divize.
- Chybí autorita.





**Obrázek 5-3: Dokumentace k balíkům**

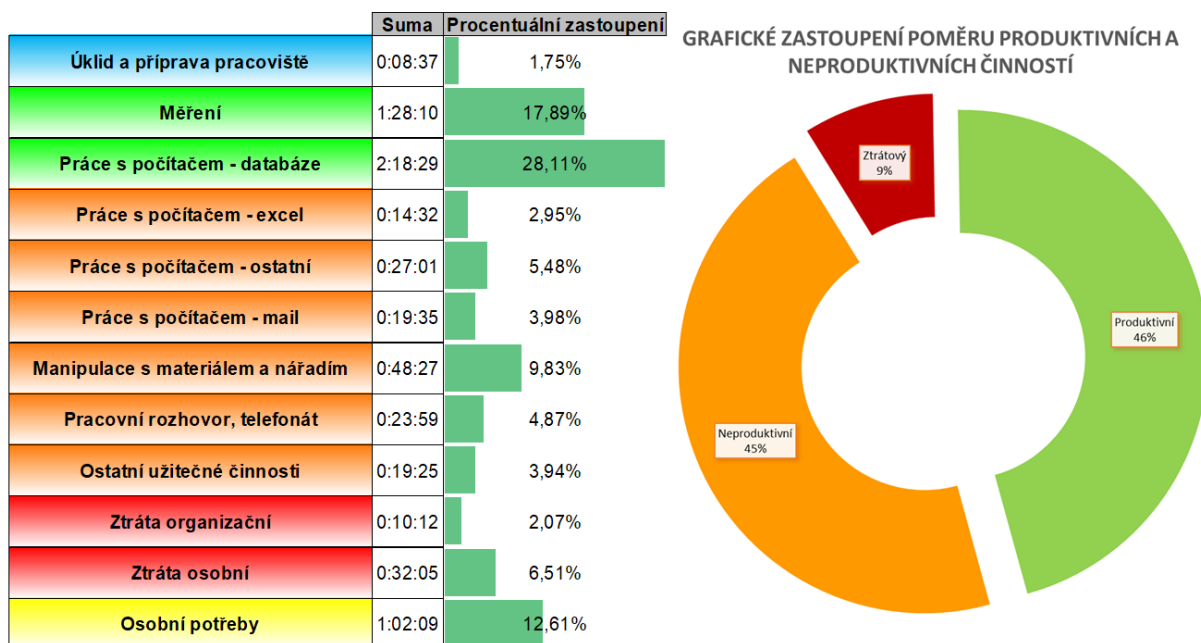


**Obrázek 5-4: Nepořádek v dokumentaci**

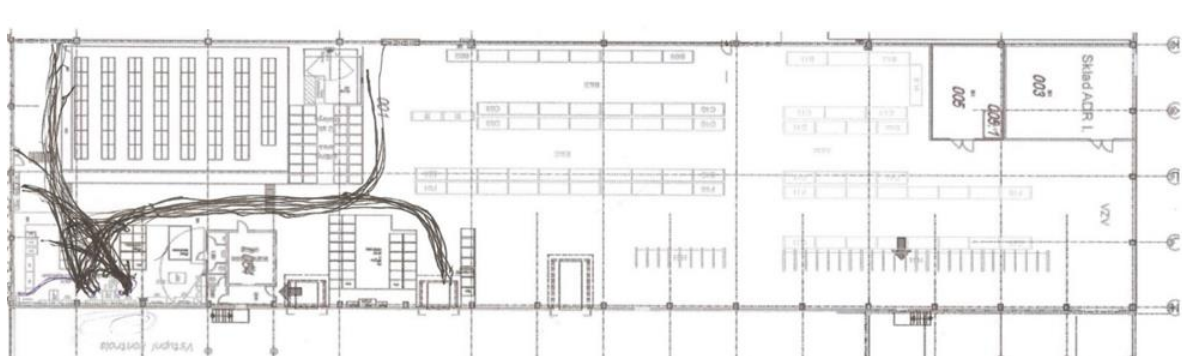
## 5.2 Vstupní kontrola

Vstupní kontrola se zaměřuje na kontrolu parametrů a kvality přijatých materiálů od dodavatelů. Ke kontrole se využívají výkresy jednotlivých součástí. Pracovníci mají rozdělené oblasti výrobků, co budou kontrolovat. Pracovník 1 kontroluje pouze vyrobené díly. Pracovník 2 kontroluje převážně katalogové zboží, lepicí materiál, ale i díly z výroby pokud je to nutné. Pracovnice mají připravené díly na vozíku, na tomto vozíku si díl vyhledají podle archu, kde mají jednotlivé položky ke kontrole.

### 5.2.1 Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram



Obrázek 5-5: Grafické zobrazení souhrnných činností všech pracovníků vstupní kontroly



Obrázek 5-6: Diagram ze dne 26. 11. 2018

#### Problémové činnosti vycházející ze souhrnného grafu:

Ze souhrnného zobrazení je patrné, že problémovou oblastí jsou **osobní ztráty** s celkovým podílem 6,51 %, jedná se zejména o nedodržování časových termínů pauz. Dalším možným problémem se jeví **osobní potřeby**, které jsou poměrně vysoké, tvoří 12,61 %.

### 5.2.2 Nedostatky, ztráty

- Na vozíku byl materiál, který k sobě neměl žádnou přiloženou dokumentaci. Bylo pak nutné vše dohledat v databázi.
- Chůze po hale hledání paletového vozíku.
- Výpomoc kolegyni, vykonávala práci za jiného kolegu, z důvodu potřeby vyřešení, namísto odložení.
- Nedodržování pauz, pracovníci chodí na cigarety i mimo přestávky.
- Nepřehledné uložení dílů na vozíku, jejich zbytečným hledáním vzniká ztráta.
- Pracovnice pomáhala druhé kolegyni, nebo dělala práci za jiného kolegu, opět, aby se vyřešilo vše hned. Jedná se o ztrátu.
- Dalším nedostatkem je horizontální vizualizace, která je špatně navržena a tudíž nevyužívaná. Kdyby byl vozík umístěn na nakreslené místo, nebylo by možné otevřít zásuvky ve skříni. (viz. Obrázek 5-7)

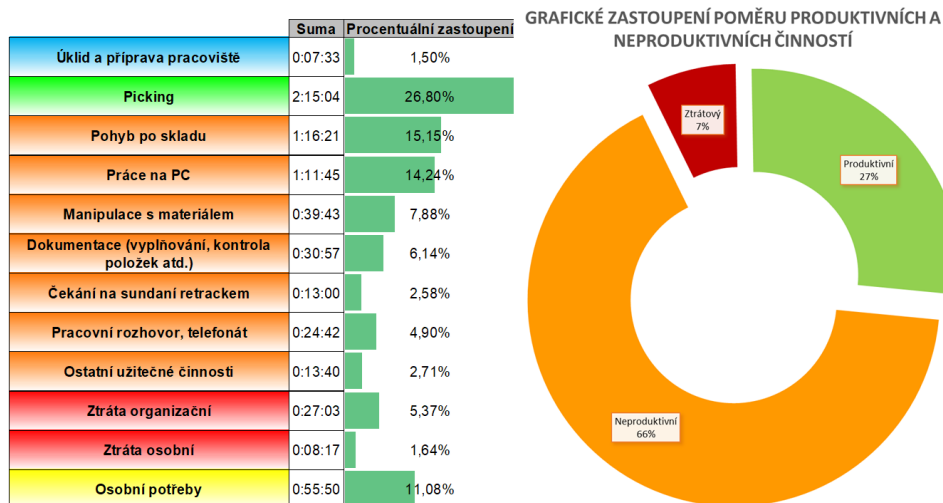


**Obrázek 5-7: Horizontální vizualizace**

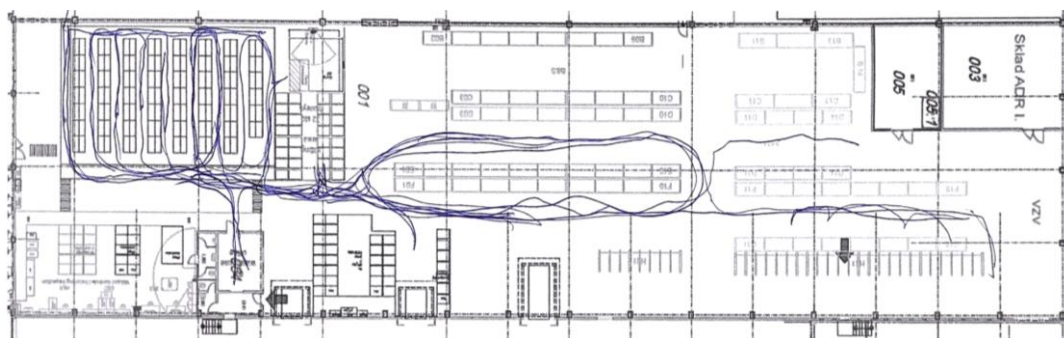
### 5.3 Picking

Úkolem pracovníka kompletace materiálu je příprava součástek a dílů pro výrobu. Požadavek je vyneseno výrobou či montáží v podobě příkazového listu papírů. Tento list popisuje název, počet kusů, číslo, marži, pozici a prioritu příkazu. Picker využívá dva druhy vozíků. První z nich je vozík, se kterým chodí po skladu, tento vozík je možno konfigurovat na více druhů uspořádání. Nejčastější uspořádání je: první patro, na vyhazování nepotřebného materiálu, druhé patro zásoba krabiček, druhé patro se také využívá jako třetí patro, třetí patro udává prostor na jednotlivé položky odebírané z regálů. Druhý vozík, se skládá ze čtyř pater. Dokončený příkaz, je popsán jmenovkou a je mu přidělena finální pozice, kam se má následně odvézt. Pracovník využívá nejčastěji prostorů s drobným materiálem, který je uskladněn v regálech AA-AP. Pracovník také chodí na pozice do paletového skladu, kde na nižších pozicích, je schopen palety s materiálem vytáhnout sám a následně nabrat daný materiál, pomocí paletovacího zařízení. Na vyšších pozicích spolupracuje s dalším pracovníkem používající retrak. Další náplní pracovníka jsou operace s interním databázovým systémem na počítači. První z nich je dohledávání pozic a priority materiálu, který se provádí vždy před začátkem pickování, při této operaci se rozdělí nejčastěji pozice tak, aby jednotlivé pozice byli nejbližší a jednotlivé cesty byly nejkratší, dále se rozlišuje, zda jsou položky ve skladu s drobnými položkami či v paletovém skladu. Další operací je odepisování daných položek, po nabrání každé položky z příkazu. Dané položky najdou v systému a udají počet kusů, co nabrali. Následně vše potvrdí v papírovém příkazu razítkem. Pracovníci tuto činnost většinou shromažďují a vykonávají ji až v jeden okamžik.

#### 5.3.1 Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram



Obrázek 5-8: Grafické zobrazení souhrnných činností všech pracovníků



Obrázek 5-9: Diagram ze dne 5. 12. 2018

### Problémové činnosti vycházející ze souhrnného grafu:

Ze souhrnného zobrazení je patrné, že problémovou oblastí je **práce na PC**, s celkovým podílem 15,15 %. Vyšší hodnotu zaznamenáváme i u **ztrát organizačních** 5,37 %, jež jsou tvořeny hledáním a čekáním na kolegy. Drobná výchylnka je u **Ztráty osobních** 1,64 %, ale i u **osobních potřeb**, které mají hodnotu 11,08 %.

#### 5.3.2 Nedostatky, ztráty

- Práce na PC. Zdlouhavé práce na PC blokují ostatní pracovníky, kteří také potřebují počítač využít.
- Nedodržení pauz. Pracovníci odcházejí dříve a přicházejí později.
- Hledání materiálu. Neuspořádaný systém skladování (viz. Obrázek 5-10), často chybí označení, či je pozice špatně označena nebo dokonce není označena vůbec.



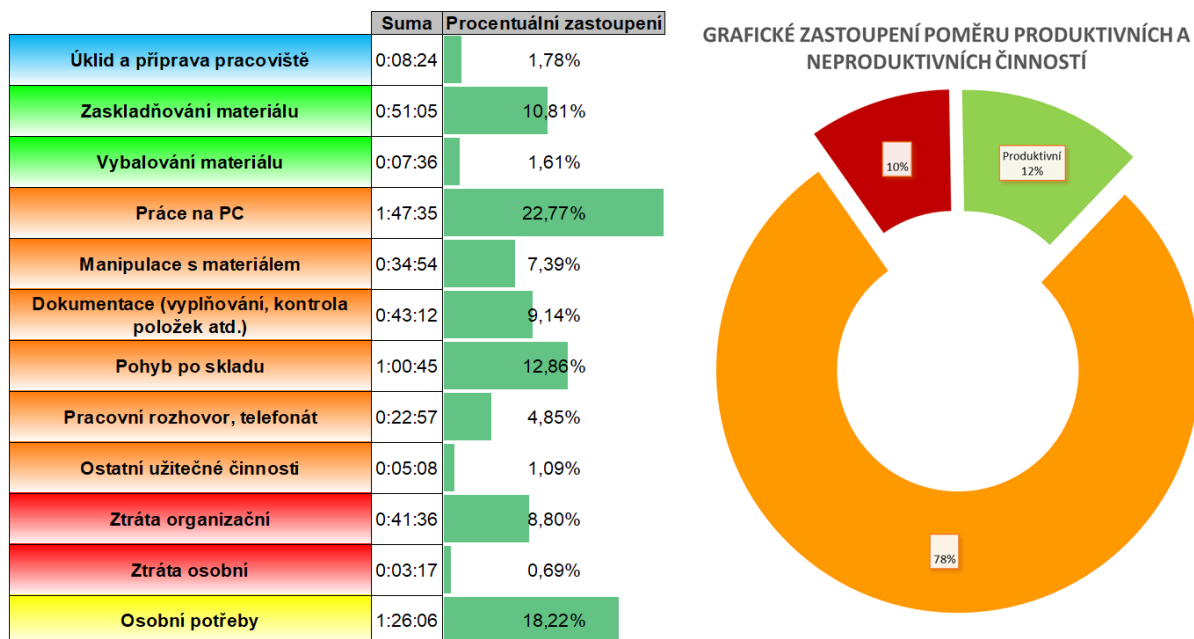
**Obrázek 5-10: Neuspořádaný systém skladování**

- Čekání na retrak. Hromadné požadavky na pracovníka retraku způsobují ztráty, pickeři čekají, až se jim bude věnovat, mnohdy ztráta vzniká díky tomu, že se hledá volný pracovník s retrakem.
- Jazyková bariéra. Agenturní pracovníci dlouze popisují problémy v jiném jazyce, ale nikdo jim nerozumí. Problém často zahrnuje a zdržuje několik pracovníků najednou.
- Pracovníci na odpolední směně nerespektují časový harmonogram, ze směny předčasně odcházejí.

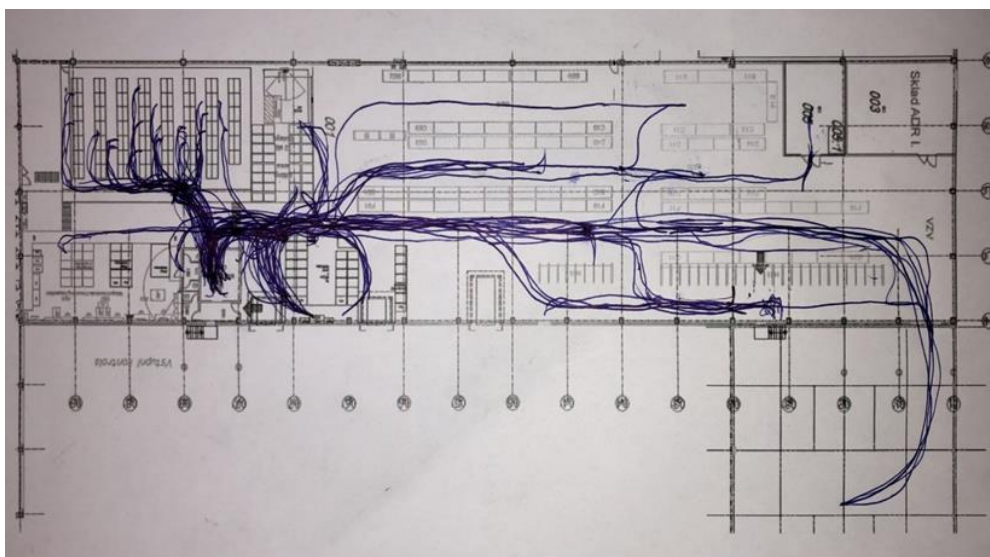
## 5.4 Příjem materiálu – podpůrné aktivity

Hlavní pracovní náplní je přijímat materiál od dodavatele, respektive naskladňovat tento materiál. Jednotlivé položky pracovníci odebírají z oblasti příjmu nebo z pracoviště kontroly. Pracovník příjmu často pracuje s počítačem. K položkám se tiskne seznam, podle kterého pracovníci kontrolují položky. Občas pro přijetí materiálu od dodavatele musí pracovník vyložit paletu z dodávky, k tomu využívá vysokozdvizný vozík.

### 5.4.1 Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram



Obrázek 5-11: Grafické zobrazení souhrnných činností všech pracovníků



Obrázek 5-12: Diagram ze dne 23. 11. 2018

#### Problémové činnosti vycházející ze souhrnného grafu:

Jde vidět, že velmi vytíženou oblastí je **práce na PC**, s celkovým podílem 22,77 %. U **ztrát organizačních** byla vypořizována hodnota 8,80 %, která je tvořena zejména hledáním materiálu a dále u **osobních potřeb** 18,22 %.

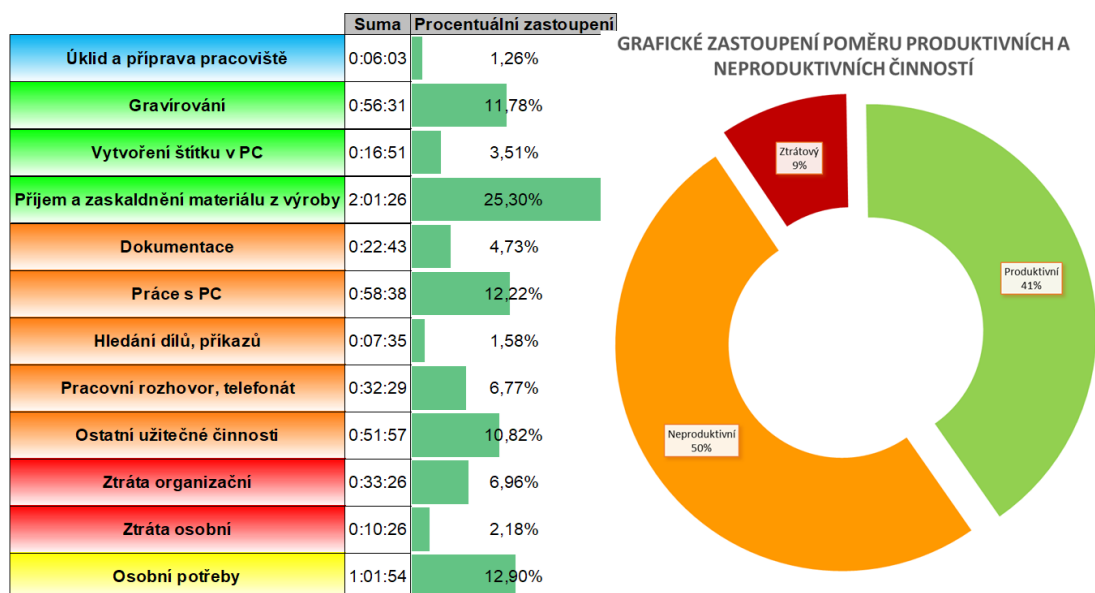
#### 5.4.2 Nedostatky, ztráty

- Absence používání skenerů. Skenery se zde vůbec nevyužívají, ačkoliv jsou nakoupené. Většina jich leží v kanceláři u počítačů.
- Špatný tracking materiálu. Nepřehledné a chaotické umístění materiálu, nikdo neví kam, co má přijít.
- Práce na PC. Zdlouhavé práce na PC blokují ostatní pracovníky, kteří také potřebují počítač využít.
- Čekání. Zahrnuje čekání na uvolnění prostoru dalšími pracovníky. Čekání na retrack. Čekání na uvolnění PC.
- Vizuální kontrola materiálu.
- Hledání materiálu. Neuspořádaný systém skladování, často chybí označení, či je pozice špatně označena nebo dokonce není označena vůbec.
- Nedodržení pauz. Pracovníci odcházejí dříve a přicházejí později.

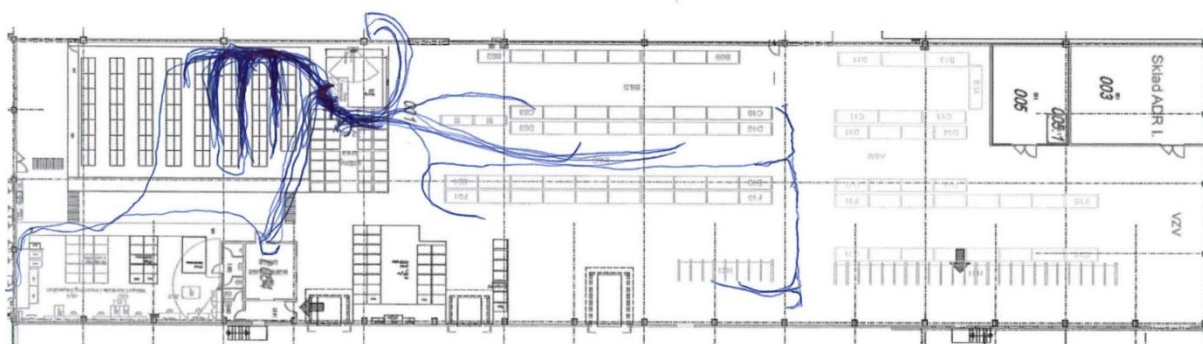
## 5.5 Gravírování a příjem materiálu z výroby

Úkolem pracovníka je vytváření štítků pomocí gravírovacího zařízení. Jednotlivý štítek pracovník vytvoří v programu na počítači. Každý štítek prochází kontrolou, zda je správně vyhotoven. Hotové štítky pracovník zabalí do plastového pytlíku, pojmenuje je a zakládá je do regálu vedle počítače. Sekundární úlohou pracovníka je příjem materiálu z výroby. Plochu pro příjem materiálu z výroby lze vidět na obr. 4-1. Po přijetí materiálu si pracovník vyhledá pozice, kde se daný materiál nachází, když žádná pozice není, vytvoří jí. Pracovník počítá daný počet kusů, zabalí je do sáčku a naloží je na vozík, takto pokračuje až má plný vozík, poté jde je naskladnit podle velikosti a to buď do regálů AA-AP nebo do zadní části skladu s vysokými policemi, kde manipuluje s paletami pomocí nízkozdvižného vozíku, když je nutno naskladnit na vyšší pozici, spolupracuje s retrakem. Po tomto kroku jde pracovník k počítači a zapisuje jednotlivé naskladněné položky do systému. Kvůli omezenému počtu lidí na směně, pracovník odepisuje jednotlivé položky z příkazů agenturním pracovníkům. Při dokončení těchto činností pracovník uklízí pracoviště a opravuje chyby, například přesouvá menší součástky z větších pozicí do regálů s drobným materiálem.

### 5.5.1 Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram



Obrázek 5-13: Grafické zobrazení souhrnných činností všech pracovníků



Obrázek 5-14: Diagram ze dne 26. 11. 2018



**Problémové činnosti vycházející ze souhrnného grafu:**

Jde vidět, že velmi vytíženou oblastí je **práce na PC**, s celkovým podílem 12,22 %. U **Ztrát organizačních** byla vyzorována hodnota 6,96 %, jež je způsobena hlavně čekáním na kolegy, zejména kolegy retraku. Ztráta osobní 2,18 %, **osobních potřeby** 12,90 %.

**5.5.2 Nedostatky, ztráty**

- Práce na PC. Zdlouhavé práce na PC blokují ostatní pracovníky, kteří také potřebují počítač využít.
- Pracovní rozhovory. Časté pracovní rozhovory, za pracovníkem často chodí ostatní pracovníci pro rady.
- Čekání na retrak. Velké vytížení retraku, čekání na to až se uvolní retrak, pohyb retraku je omezený, tudíž se často čeká, až dojde na pozici.
- Nedodržování pauz - pracovníci odcházejí dříve a přicházejí později.
- Jazyková bariéra - agenturní pracovníci dlouze popisují problémy v jiném jazyce, ale nikdo jim nerozumí. Problém často zahrnuje a zdržuje několik pracovníků najednou.
- Předčasný odchod, byl považován za osobní ztrátu.
- Nedostatek práce na odpolední směně. Pracovník, tedy pak hledá další činnosti, které nespádají pod jeho náplň práce.
- Na obrázku 5-15 je zachyceno skladování materiálu ve špatných krabičkách



**Obrázek 5-15: Různorodost krabiček**

## 5.6 Operátor retraku pro picking

Hlavní náplní práce operátora pickingu – retraku, je vyskladňování palet s materiálem pro pracovníky pickingu ve druhé části haly.

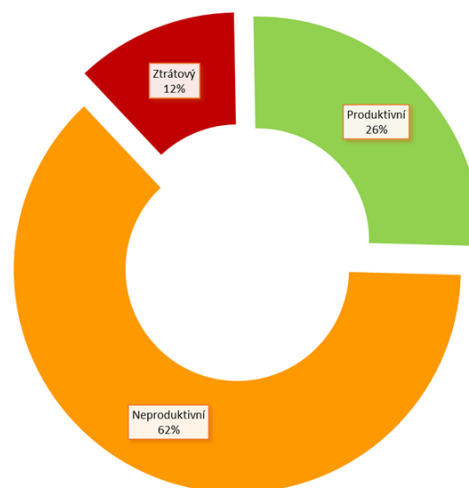
Operátor po vyzvání pracovníka pickingu dojde pomocí retraku, tedy vysokozdvíhného vozíku s výsuvným sloupem na místo, kde se nachází hledaný materiál. Následně vyskladní paletu s hledaným materiálem. Poté pracovník čeká, než si pracovník pickingu materiál odebere z europalety. Po odebrání materiálu pracovníkem pickingu, operátor na retraku vrátí vyskladněnou paletu na původní místo. Pokud se nachází na europaletě více objemnějšího materiálu, pracovník na retraku odvezl europaletu rovnou z regálu na místo určené k expedici do výroby.

Další náplní práce operátora pickingu - retraku, bylo pickování drobného materiálu. Prvním krokem operátora je tisk příkazu z počítače. Pracovník si vezme příkaz z poličky a přihlásí se k počítači. V informačním systému si vyhledá dle čísla seznam materiálu, který má být připraven pro výrobu. Seznam materiálu si následně vytiskne na tiskárně a odhlásí se z PC. Následně si operátor opatří vozík se sáčky na balení materiálu a dle seznamu materiál vyhledává. Vyhledávání probíhá dle písmen, které označují jednotlivé uličky v regálech a dle čísel, kterým byl označen jednotlivý materiál v regálech. Vyhledaný materiál byl vložen do sáčky a tento sáček byl vložen do KLT boxu. Po vyhledání všeho materiálu ze seznamu, byly všechny KLT boxy se zabaleným materiálem vloženy do regálu v prostoru označovaném jako „Materiál pro výrobu“.

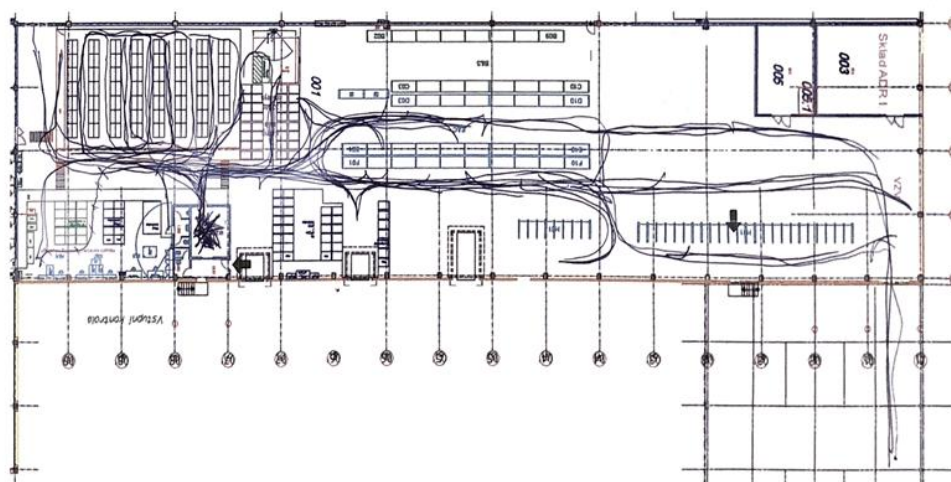
### 5.6.1 Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram

	Suma	Procentuální zastoupení
Příprava a úklid pracoviště	0:02:51	0,60%
Manipulace	0:42:42	8,90%
Pickování	1:20:36	16,79%
Práce s PC	0:47:03	9,80%
Čekání picker	0:26:42	5,56%
Pohyb pracovníka	1:35:35	19,91%
Pracovní rozhovor, telefonát	0:47:56	9,99%
Ostatní užitečné činnosti	0:05:52	1,22%
Ztráta organizační	0:33:06	6,90%
Ztráta osobní	0:23:17	4,85%
Osobní potřeby	1:14:18	15,48%

GRAFICKÉ ZASTOUPENÍ POMĚRU PRODUKTIVNÍCH A NEPRODUKTIVNÍCH ČINNOSTÍ



Obrázek 5-16: Grafické zobrazení souhrnných činností všech pracovníků



Obrázek 5-17: Diagram ze dne 30. 11. 2018

#### Problémové činnosti vycházející ze souhrnného grafu:

Z grafu vyplývá, že pracovníci jsou velmi vytíženi na **Pohyb** 19,91 %, dále je velmi vysoká **Práce s PC** 9,80 % a **Pracovní rozhovor, telefonát** 9,99 %. U **organizačních ztrát** zaznamenáváme hodnotu 6,90 % způsobenou čekáním na operátora a blokadí, u **osobních ztrát** 4,85 % se vyskytuje opakovaně nedodržování pauz a **osobní potřeby** tvoří 15,48 % což je vyšší, která by mohla být předmětem řešení u vedení.

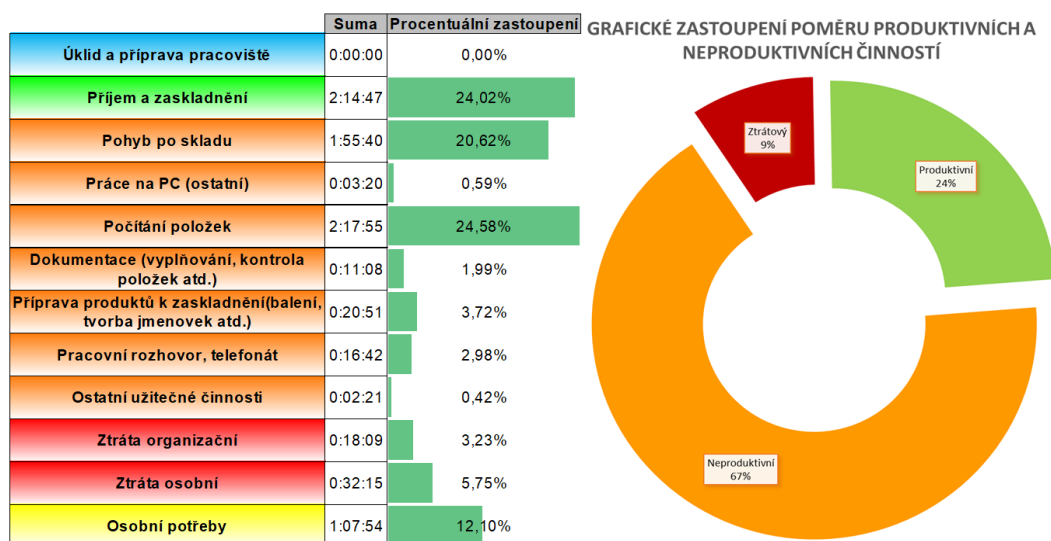
#### 5.6.2 Nedostatky, ztráty

- Čekání než operátor vyfasuje materiál.
- Práce na PC. Zdlouhavé práce na PC blokují ostatní pracovníky, kteří také potřebují počítač využít.
- Nedodržování pauz - pracovníci odcházejí dříve a přicházejí později.
- Používání telefonu.
- Blokace jiným retrakem.

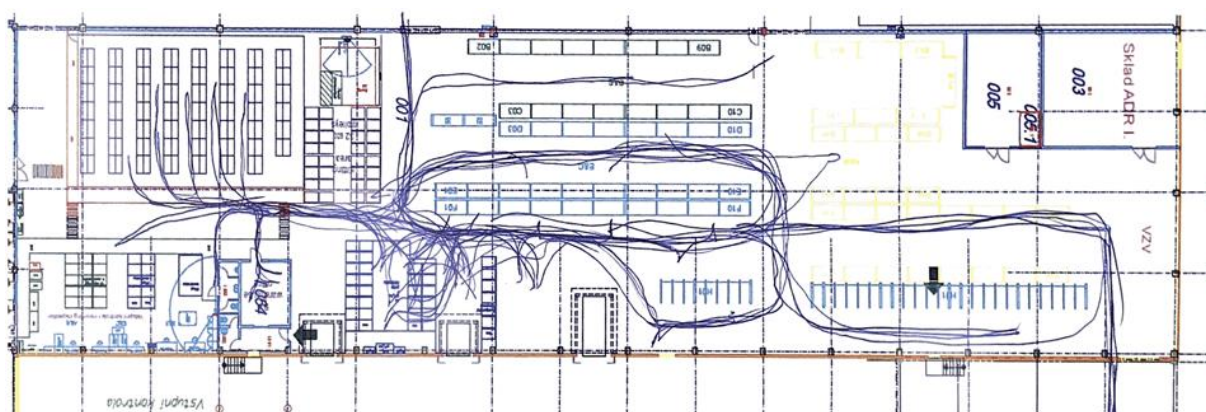
## 5.7 Zaskladnění materiálu ze vstupní kontroly

Úkolem pracovníka na pozici příjmu materiálu, je zanášet materiál přijatý od dodavatele do systému a následně daný materiál naskladnit. Zakládat materiál lze na předem určenou pozici, nebo je nutné vytvořit novou pozici, jak v systému tak fyzicky. Nabraný materiál je nutno přepočítat, určit šarži, zjistit číslo produktu, popřípadě výkresu. Při větším počtu kusů je možnost použít váhu, která je přesná na jednu tisícinu. Při špatném počtu přijatých kusů, pracovník upozorní obchodní oddělení na chybu v přijetí. Dalším úkolem pracovníka je odepisování pracovních příkazů agenturním pracovníkům. Další materiál lze získat z rampy Pracovník příjmu má přístup do „trezoru“, kde jsou uskladněny drahé materiály např. stříbro.

### 5.7.1 Výstup ze dnů snímkování + Spaghetti diagram



Obrázek 5-18: Grafické zobrazení souhrnných činností všech pracovníků



Obrázek 5-19: Diagram ze dne 3. 12. 2018

#### Problémové činnosti vycházející ze souhrnného grafu:

Jde vidět, že velmi problémovou činností je **počítání položek**, s celkovým podílem 24,58 %. Další vyčíslenou činností je pohyb po skladu, tvořící 20,62 %. U **Ztrát organizačních** byla vypočítána hodnota 3,32 % způsobená hledáním položek, **ztráta osobní** 5,75 %, **osobních potřeb** 12,10 %.

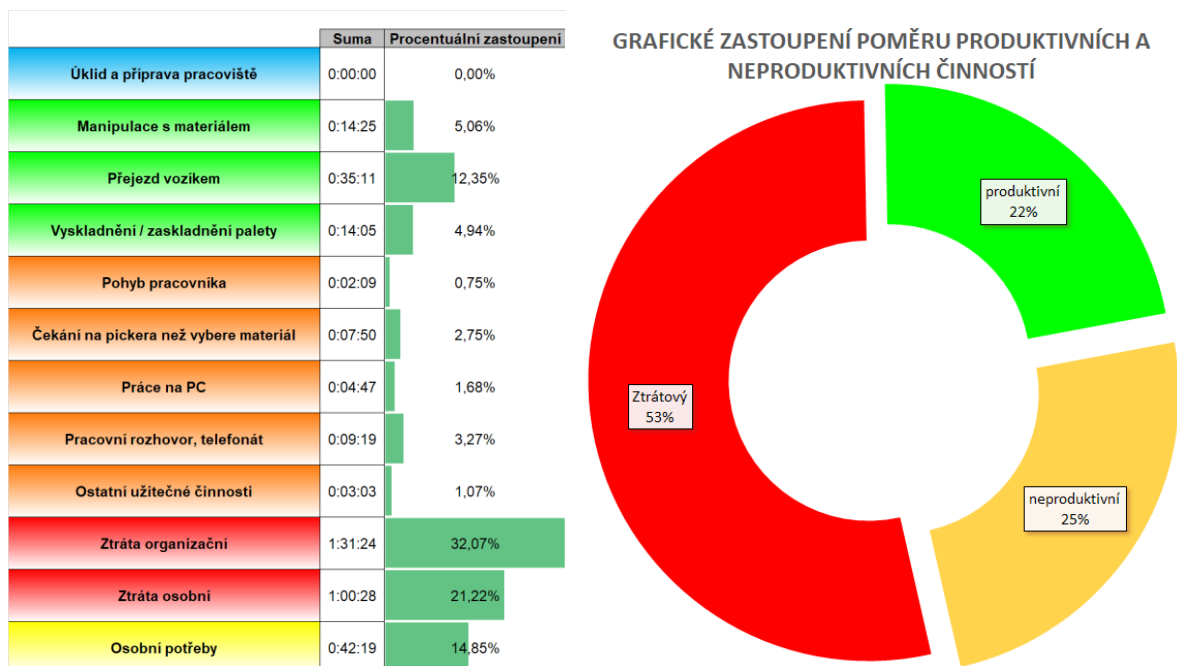
### **5.7.2 Nedostatky, ztráty**

- Počítání položek. Sledovaná pracovnice preferuje nepoužívat váhu, pro počítání materiálu čítající tisíce kusů, lze považovat i za organizační chybu.
- Časté rozhovory. Pracovníci se často vybavují, jak pracovní, tak soukromě, chodí po skladu a hledají radu od zkušenějších kolegů.
- Neoprávněné používání telefonu. Vyřizování soukromých záležitostí, hraní her.
- Nedodržování pauz. Pracovníci odcházejí dříve a přicházejí později, také chodí na cigaretu mimo pauzy.

## 5.8 Milkrunner

Hlavním úkolem milkrunnera je rozvážení jednotlivých dílů na dané pozice ve výrobě. Jednotlivé díly pracovník vyzvedne ve skladu, kde jsou uloženy na jednotlivých vozících. Tyto vozíky jsou připravovány pracovníky pickingu. Další úloha milkrunnera je pomoc pickerům při vyzvednutí jejich požadovaných dílů z palet ve vysokém skladu.

### 5.8.1 Výstup ze dnů snímkování



Obrázek 5-20: Grafické zastoupení jednotlivých činností Milkrunnera

### Problémové činnosti vycházející ze souhrnného grafu:

Graf odráží průběh odpolední směny, a to se **organizační ztrátou** 32,07 % způsobenou nedostatkem práce, **ztrátou osobní** 21,22 % rozhovory a jiné, **osobními potřebami** 14,85 %.

### 5.8.2 Nedostatky, ztráty

- Nic nedělá – pracovník nemá co na práci, svojí udělenou práci zvládl velmi rychle. Není zde nikdo, kdo by mu další práci dal. Důvod rychlého provedení má spojitost s neběžící výrobou. Odpolední směna u tohoto pracovníka byla úplně zbytečná- Výroba nejede, pracovník nemá co zavázat, neví co dělat, protože nemá práci. Čeká, než ho kolegyně osloví, aby ji sundal paletu.
- Rozhovor s kolegy – Osobní a organizační ztráty vypovídají o stavu směny.
- Nedodržení pauz – přetažení pauzy o více jak 10 min, předčasný odchod ze směny.

## 6 Analýzy stávajícího stavu zásob

V rámci této byly provedeny také materiálové analýzy. Konkrétně se jedná o analýzu ABC, dále o XYZ analýzu a analýzu mrtvých zásob. V podkapitolách níže jsou jednotlivé analýzy popsány.

### 6.1 Analýza ABC

Jako první byla provedena analýza ABC, která vyplývá z tzv. Paretova pravidla. Výsledkem analýzy je rozdělení položek do 3 kategorií - A, B a C. Ve skupině A jsou všechny položky, které mají 75% podíl na objemu v Kč. Do skupiny B byly zařazeny položky s 20% podílem na objemu v Kč a do poslední, tedy skupiny C jsou zařazeny položky s 5% podílem na objemu v Kč. Tato analýza byla provedena s poskytnutými daty ze souboru items overview. [10]

PART NUMBER	DESCRIPTION	UM	QTY ON HAND	AMOUNT CZK	%	kum.součet	ABC
VA561624-000	JEDNOTKA ELEKTRONICKA FY562111	KS	93	4063588,608	2,94379%	3%	A
SKRIN/18	P SL 15 POLICKA c.v.23200684	KS	13	1788597,76	1,29571%	4%	A
ZA575696	JEDNOTKA ELEKTRONICKA ZA575696	KS	54	1611744,11	1,16760%	5%	A
Ed336878	UPRAVA DRZAKU	KS	86	1576488,277	1,14206%	7%	A
A574491	SKRIN	KS	320	995351,8277	0,72106%	7%	A
A573304	SKRIN	KS	61	827148,4277	0,59921%	8%	A
MODUL RS 21 A	MODUL RAIL ELECTRONICS CZ	KS	7	801617,3918	0,58072%	8%	A
A575508-000	MODUL SINUS FILTRU	KS	76	734869,481	0,53236%	9%	A
MECH/5	DB10310 SOUFLET 10x3 PNEUMATIS	KS	5	685166,0126	0,49635%	9%	A
FT0074629-000-3D00	PRICKA UPM 203 CERVENY	KS	7	6970,3636	0,00505%	88%	B
2295457	TUK NA POLY AKUMULATORU (43356	KG	155	6961,1059	0,00504%	88%	B
TESNENI/73	TEROSON SI 63 SEALANT	KG	246	6950,3405	0,00504%	89%	B
Ed336314	HRIDEL	KS	4	6949,8054	0,00503%	89%	B
Ed70293	SEGMENT	KS	25	6948,1136	0,00503%	89%	B
ZATKA/42	ZATKA EX-M20 KOPEX	KS	42	6947,7977	0,00503%	89%	B
PAJKA MEKKA/17	PASTA PAJECI SP 5423 CASTOLIN	KG	5	6946,0766	0,00503%	89%	B
A573810	STITEK - BLOK KONEKTORU	KS	16	1041,9385	0,00075%	98%	C
YL101333-0101	MEZIKUS PLASTOVY	KS	23	1041,5987	0,00075%	98%	C
Eo35714 N	JADRO	KS	14	1041,5	0,00075%	98%	C
SVETLOMET/3	o.č.40448003 PROPLAST	KS	9	1041,3971	0,00075%	98%	C

Tabulka 1: Ukázka ABC analýzy

### 6.2 Analýza XYZ

Na analýzu ABC bylo navázáno XYZ analýzou, která je zaměřena na spotřebu materiálu. XYZ rozděluje zásoby v podniku do tří kategorií podle časového průběhu, spolehlivosti a předvídatelnosti jejich spotřeby:

- X - jedná se o položky, jejichž spotřeba je plynulá (konstantní) a předvídatelná
- Y - jedná se o položky, jejichž spotřeba vykazuje slabší či silnější výkyvy, ale stále je do jisté míry předvídatelná; sezónní kolísání
- Z - položky, jejichž spotřeba je zcela nepravidelná a nepředvídatelná.

Samotná XYZ analýza však nedává úplné výsledky, proto je vhodné ji kombinovat s ABC analýzou, která rovněž rozděluje položky do tří kategorií, avšak dle jejich podílu na obratu. Při spojení ABC a XYZ analýzy dostáváme souhrnnou matici o rozměru 3x3 (ABCXYZ matice). ABCXYZ analýza přidává další pohled na to, jak se zásobami pracovat. Níže je uvedena výsledná matice ABCXYZ.[11]

	A	B	C	Celkový součet
X	178	570	503	<b>1251</b>
Y	443	1231	2081	<b>3755</b>
Z	865	1666	6331	<b>8862</b>
Celkový součet	<b>1486</b>	<b>3467</b>	<b>8915</b>	<b>13868</b>

**Tabulka 2: ABCXYZ matice, položky vyskytující se ve skladu**

Matice udává představu o tom, jak pracovat se zásobami. Teorie zná několik způsobů řízení zásob podle matice ABCXYZ. Mezi nejčastější způsoby patří níže uvedené modely. Teoretické modely nám dávají představu o tom, jak bychom mohli zásoby řídit, ale nelze je brát jako funkční modely pro všechny typy podniků. Pro každý podnik je systém řízení zásob jiný.

Pro řízení zásob lze vycházet z následujících modelů:

Položky	A	B	C
X	JUST IN TIME	KANBAN	
Y		ŘÍZENÍ PLÁNEM	
Z	KONSIGNAČNÍ SKLAD		ŘÍZENÍ HLADINAMI

**Tabulka 3: Možné modely řízení zásob**



### 6.3 Zásoby bez aktivity

Dále byla provedena materiálová analýza, která se týká zásob bez aktivity (mrtvých zásob) a vázanosti kapitálu v zásobách. Na základě materiálových dat byly položky rozděleny do sedmi kategorií.

V tabulce 4, je uveden vázaný kapitál v zásobách, který je rozdělen do sedmi již zmiňovaných kategorií. Ke každé kategorii je přiřazen počet položek, které jsou v dané kategorii zastoupeny, a také je zde uveden celkový objem vázaných financí. Z této tabulky vyplývá, že ve skladu se nachází 14480 druhů položek, které mají celkovou hodnotu **118 801 942 Kč**. Zároveň byly nalezeny položky bez plánované spotřeby.

Počet měsíců bez aktivity	Počet položek	Vázaný kapitál	Počet položek bez plánu
<3	9470	95 728 839 Kč	1157
<3÷6>	1648	14 158 891 Kč	485
(6÷9>	470	1 631 572 Kč	240
(9÷12>	315	926 092 Kč	221
(12÷24>	1123	3 639 696 Kč	972
(24÷36>	422	743 768 Kč	362
>36	1032	1 973 083 Kč	966
<b>Celkem</b>	<b>14480</b>	<b>118 801 942 Kč</b>	<b>4403</b>

**Tabulka 4: Hodnoty materiálu v závislosti na aktivitě**

V následující tabulce jsou uvedeny položky, které nemají v plánu pohyb na další měsíc, ani na dalších 6 měsíců a zároveň i ani na více než 6 měsíců, plánovanou žádnou spotřebu. Tyto položky jsou na skladě reprezentovány určitým objemem, který zabírá místo a váže velké množství financí. Konkrétně se jedná o celkem 4403 druhů položek s celkovou hodnotou téměř 16 milionů Kč. Tyto položky jsou v plánu na letošní rok jako mrtvé zásoby.

Počet měsíců bez aktivity	Počet položek bez plánu	Vázaný kapitál mrtvých zásob
<3	1157	7 007 947 Kč
<3÷6>	485	2 667 857 Kč
(6÷9>	240	582 735 Kč
(9÷12>	221	410 539 Kč
(12÷24>	972	2 996 907 Kč
(24÷36>	362	454 352 Kč
>36	966	1 828 537 Kč
<b>Celkem</b>	<b>4403</b>	<b>15 948 874 Kč</b>

**Tabulka 5: Hodnoty mrtvých zásob**

## 6.4 Průměrné hodnoty položek

Z dostupných dat z období od 1. 9. do 22. 11. 2018 byly stanoveny průměrné objemy, které byly realizovány v rámci pracovního dne na třech pracovištích. Jedná se o příjem (PRIJEMPOLOBJ), vstupní kontrolu (PRIJEMKONTROL) a picking (NAPLNDO, VYDEJPRIKAZ, VYDEJROZPIS).

V tabulce 6 níže jsou uvedeny průměrné hodnoty na jednotlivých příkazech za dané období. Zároveň jsou v druhém sloupci uvedeny průměry na pracovníka. Součástí tabulky 6 jsou také uvedena maxima, kterých bylo v daném období dosaženo. Na základě maximální hodnoty a počtu lidí na daném pracovišti, byl stanoven průměr na osobu pro daný den.

	Od 1.9 do 22.11			
	Průměr	Průměr na osobu	MAX za den	MAX za den na osobu
<b>PRIJEMPOLOBJ</b>	142		512	
<b>PRIJEMKONTROL</b>	122	41	246	82
<b>Picking</b>				
<b>NAPLNDO</b>	14	96	1304	15
<b>VYDEJPRIKAZ</b>	475		683	186
<b>VYDEJROZPIS</b>	279		606	

Tabulka 6: Pohyb materiálu z období 1. 9. 2018 – 22. 11.2018

Z pracovních snímků dne vyplývá velké množství ztrátových časů. Eliminací těchto ztrátových časů, lze zlepšit průměrný počet na pracovníka, bez nutnosti investice.

Možné zlepšení v průměrném počtu položek při odstranění ztrátových činností:

Pracoviště	Ztráty	Průměr (1.9-22.11)	Průměr po eliminaci ztrát
<b>Příjem materiálu (PRIJEMPOLOBJ)</b>	cca 20 %	142	170
<b>Vstupní kontrola (PRIJEMKONTROL)</b>	cca 10 %	122	134
<b>Picking (NAPLNDO) (VYDEJPRIKAZ) (VYDEJROZPIS)</b>	cca 20 %	760	912

Tabulka 7: Možné zlepšení výkoností jednotlivých pracovišť

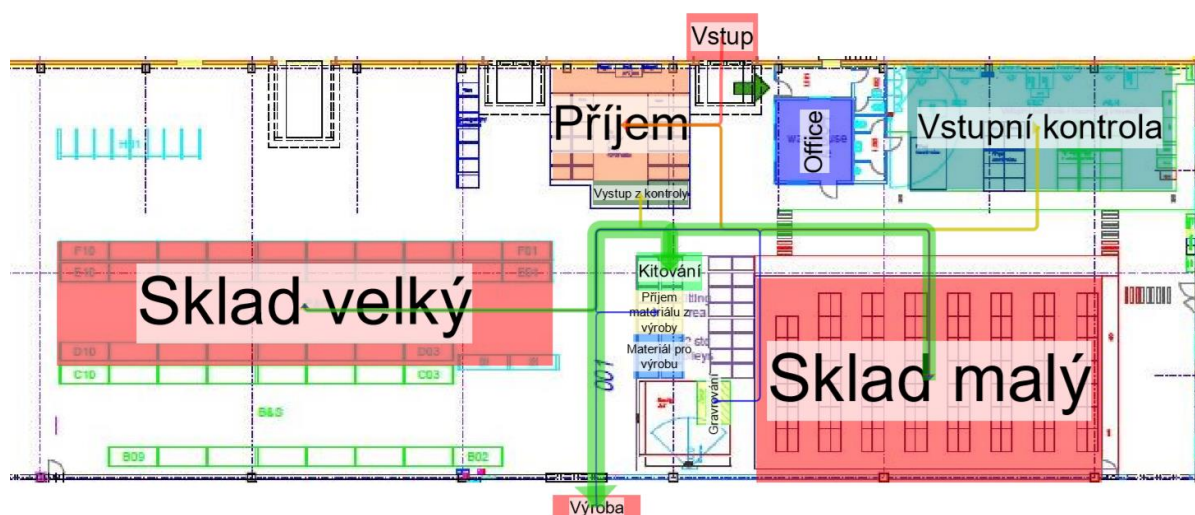
## 6.5 Materiálové toky a Sankeyův diagram

V této kapitole se zaměříme na materiálové toky. Ke znázornění byl vytvořen Sankeyův diagram, který zobrazuje hmotné toky ve skladu sledovaného podniku. Podklady pro tvorbu toků byly, layout sledovaného podniku, software visTable a data o pohybu materiálu získané z informačního systému sledovaného podniku. Na obrázku 6-1, jsou vidět jednotlivé toky materiálu, které byly vyznačeny během analýzy procesů zásobování.

Tyto toky jsou pojmenovány:

- Příjem materiálu,
- Autopass,
- Picking,
- Příjem materiálu z výroby.

V následujících podkapitolách se zaměříme na jednotlivé materiálové toky, jejich zákonitosti a charakteristiky a také na zjištěné problémové oblasti.



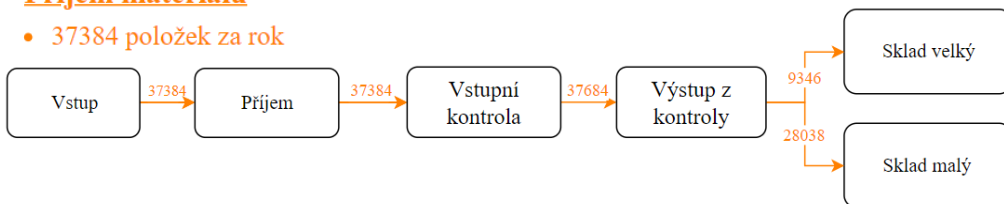
Obrázek 6-1: Sankeyův diagram

### 6.5.1 Příjem materiálu

Proces toku materiálu, který je označen oranžovou barvou probíhá tak, že materiál přijatý od dodavatele je vyložen v prostorách rampy u pracoviště příjmu. Pracovníci převezmou faktury a balíčky, které otevřou. Z tohoto pracoviště materiál směřuje na vstupní kontrolu, kde se rozhoduje o jeho kvalitě zpracování. Kontrola probíhá na základě měření rozměrů, udávaných výkresem. Po rozhodnutí materiál putuje na pozici výstupu ze vstupní kontroly, která se nachází v prostorách v příjmu, jednotlivé položky jsou zakládány na pojízdné vozíky. Pracovníci příjmu dané položky zkontrolují, vytvoří jim pozici, pokud již není vytvořená, kde určují počet kusů, šarži, materiál, číslo výkresu, číslo produktu. Materiál dále směřuje na do velkého (25% položek) a malého (75%) skladu, kde je na dané pozici naskladněn. Na obrázku 6-2 můžeme vidět logistický řetězec, kterému materiálový tok podléhá, zároveň můžeme vidět kolik, položek materiálu kam směřuje, v rozmezí jednoho roku.

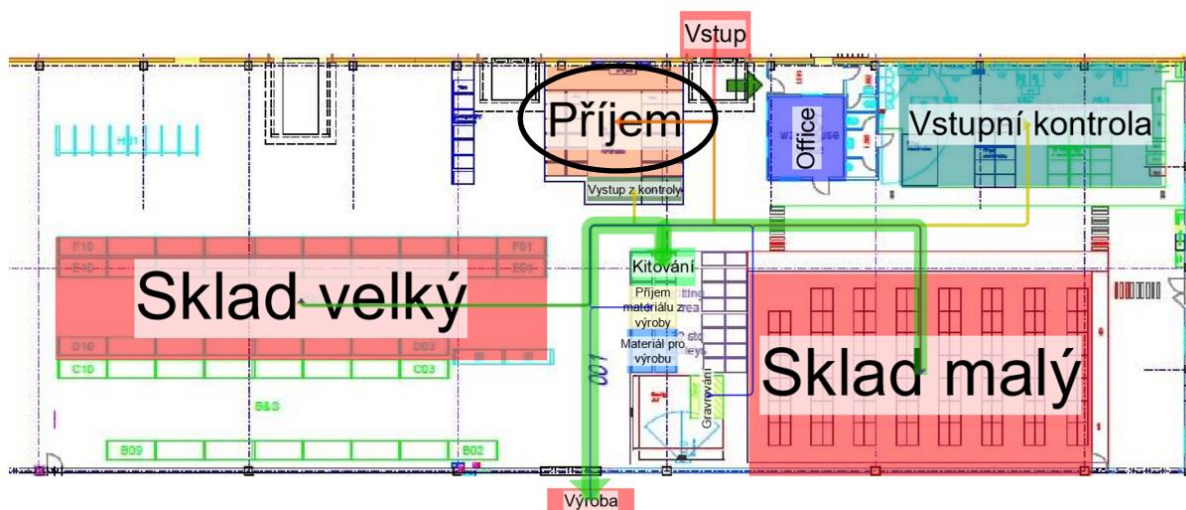
**Přijem materiálu**

- 37384 položek za rok



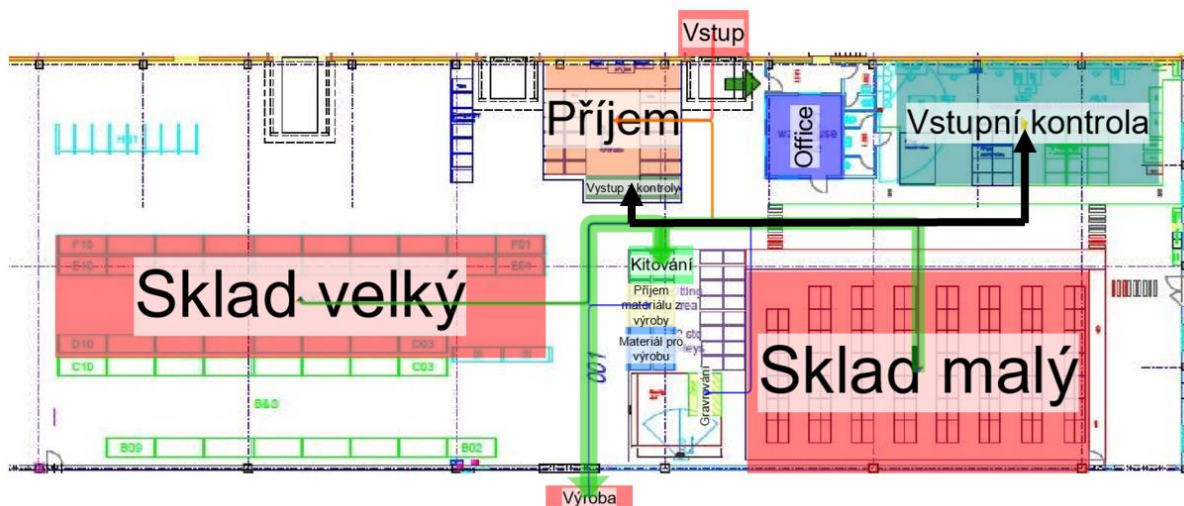
**Obrázek 6-2: Logistický řetězec příjmu materiálu**

Na obrázku 6-3 je vyznačena plocha příjmu. Jedná se o problémovou oblast z hlediska chaotického uspořádání materiálu.



**Obrázek 6-3: Problémová oblast pro příjem materiálu**

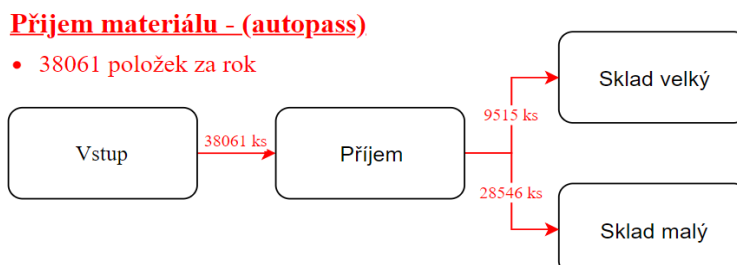
Na obrázku 6-4 je zvýrazněna oblast toku materiálu z příjmu na vstupní kontrolu a zpět. Jedná se o problémovou oblast z důvodu velké přepravní vzdálenosti.



**Obrázek 6-4: Problémová oblast mezi vstupní kontrolou a výstupem ze vstupní kontroly**

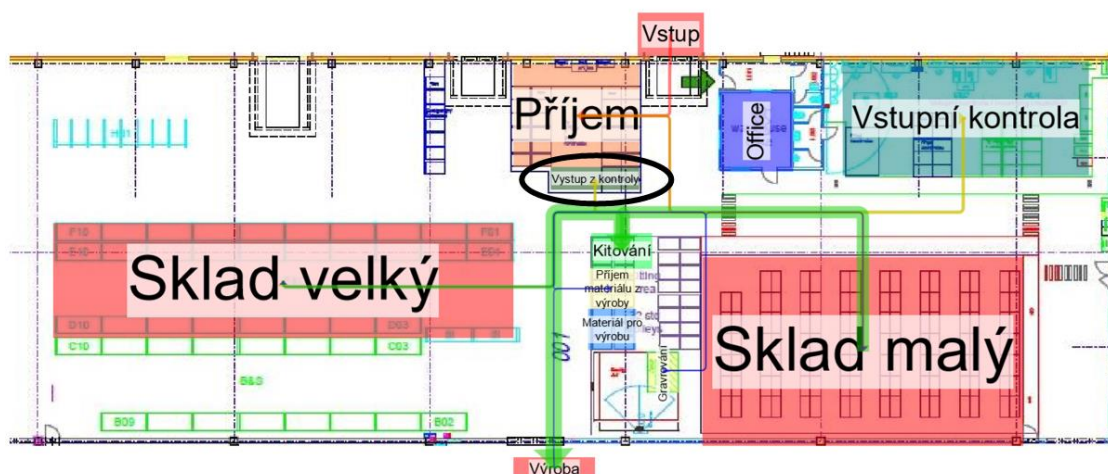
### 6.5.2 Autopass

Šipka tohoto toku je označena červenou barvou. Tok materiálu probíhá přijetím položek od dodavatele v oblasti rampy, tyto položky podléhají určitým pravidlům a neprocházejí vstupní kontrolou. Položky mohou tedy být rovnou naskladněny do skladů velkého (25% položek) a malého (75%). Na obrázku 6-5 níže lze vidět poměrně jednoduchý logistický řetězec, kterému autopass podléhá.



Obrázek 6-5: Logistický řetězec pro autopass

Na níže uvedeném obrázku 6-6 je zobrazena oblast pro hotové zkontrolované díly ze vstupní kontroly. Tato oblast souvisí s výše uvedeným obrázkem, kde je vyznačena velká vzdálenost mezi příjmem a kontrolou. Dochází zde k zbytečným manipulacím. Zkontrolovaný materiál je zbytečně převážěn zpět k příjmu.



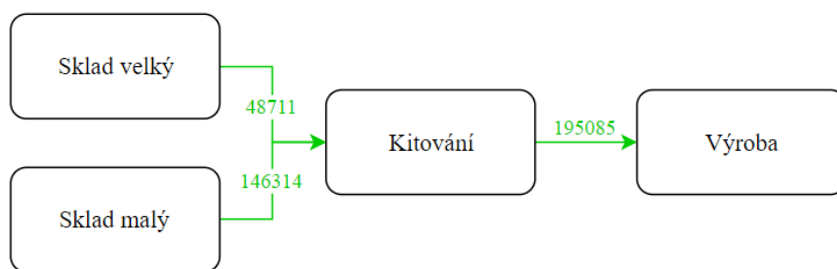
Obrázek 6-6: Problémová oblast výstupu z kontroly

### 6.5.3 Picking

Zeleně značený tok materiálu začíná na pozicích určených dle příkazu z výroby, jednotlivé položky jsou nabírány pracovníky, kteří jsou na pozici „Pickingu“, tyto položky jsou nabírány ve skladu s drobnými součástmi, kde pracovník nabírá přibližně 75% celkových položek nabraných za směnu. Další položky jsou nabírány ve velkém skladu, kde pracovník nabírá až 25% z celkových položek. Jednotlivé položky jsou naskladňovány na označené vozíky, které stojí na pozici „kitování pro výrobu“. Z kitování pro výrobu dané položky jsou v řadě a následně putují do výroby.

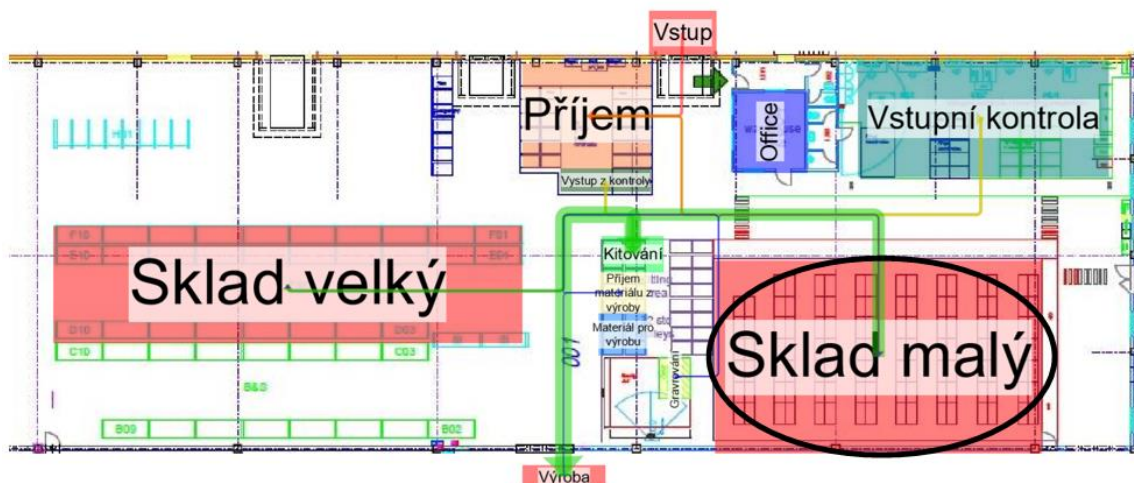
**Picking**

- 195085 položek za rok



**Obrázek 6-7: Logistický řetězec pro picking**

Napříč jednoduchosti toku, nalézáme problém v oblasti malého skladu (obrázek 6-8), kde je narušena plynulost toku díky nenavazujícímu náběru materiálu. Pracovníci nepostupují od začátku skladu do konce.



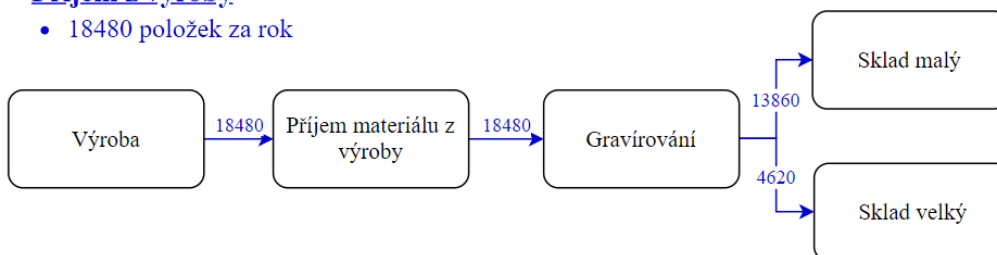
**Obrázek 6-8: Problémová oblast ve skladu drobného materiálu**

**6.5.4 Příjem materiálu z výroby**

Tok materiálu je označen modře. Materiál je zasíláný z výroby, na pozici „Příjem materiálu z výroby“, kde pracovník daný materiál vyhledá dle příkazů, zkontroluje stav, spočítá kusy a následně jde k počítači a vyhledá pozice, popřípadě vytvoří nové. Jednotlivé položky putují do velkého a malého skladu. Tento tok nemá žádné problémové oblasti.

**Příjem z výroby**

- 18480 položek za rok



**Obrázek 6-9: Logistický řetězec pro příjem materiálu z výroby**

## 7 Vyhodnocení analýz

Během analýz bylo odhaleno a popsáno několik problémových oblastí. Nejdříve je ale nutné zmínit, které z těchto oblastí jsou pro nás klíčové. Pokud se díváme na sklad jako celek, dokážeme definovat úzká místa, jež omezují celý systém a určují nám jeho průtok. Samotné návrhy na zlepšení se budou zaměřovat na odstranění nalezených úzkých míst.

### 7.1 Analýza procesů zásobování

Tato analýza posloužila k porozumění zásobovacího procesu. V kapitole 3 byly popsány jednotlivé pracovní pozice, včetně nedostatků, jež měly vliv na celý proces zásobování. Problém nastává v celkové odlišnosti jednotlivých pracovních pozic. Každá pozice disponuje jinými druhy problému a ztrát, proto je nutné zaměřit se právě na ty nedostatky, jež se vyskytují na ostatních pracovních pozicích. Jsou to právě tyto nedostatky:

- nepřehlednost,
- hledání položek,
- práce na počítači,
- častá manipulace
- velké množství pohybu,
- pracovní kázeň,
- dlouhé a pomalé vychystávání.

### 7.2 Materiálová analýza

V kapitole 6 jsme analyzovali data převzaté z interního systému sledovaného podniku, provedena byla analýza ABC, XYZ a následně z těchto dat byla sestavena matice ABCXYZ udávající přehled o tom jak s danými zásobami zacházet. Dané teoretické modely, jak se zásobami zacházet budou uvedeny v následující kapitole.

Dále jsme se zaměřili na samostatný pohyb zásob ve skladu, sledovali jsme zejména jejich měsíční aktivitu. Výsledkem bylo odhalení mrtvých zásob v hodnotě 16 miliónů korun. Problémem je zde, jejich rozložení po skladu.

Poslední část této kapitoly jsme věnovali analýze materiálových toků, kde jsme vytvořili Sankeyův diagram v pozorované skladové hale, podklad pro tvorbu činili data o průchodu jednotlivých položek skladem, získané z interního systému sledovaného podniku z dat sesbíraných z pracovních snímků dne. Zde jsme odhalili a popsali problémová místa. Hlavním problémem zde je neuspořádanost a velké vzdálenosti, zejména mezi pracovišti příjmu a vstupní kontrolou.

### **7.3 Úzká místa systému**

Celkové vyhodnocení úzkých míst systému sledovaného skladu lze stručně popsat těmito čtyřmi skupinami, jež budou předmětem návrhů na zlepšení v následující kapitole.

#### **Příjem a Kontrola**

- Nepřehlednost
- Hledání položek
- Vzdálenost mezi příjmem a kontrolou
- Opakovaná a častá manipulace

#### **Organizace práce**

- Chybí definice pracovních pozic
- Chybí pracovní postup
- Nedodržování přestávek
- Chybí vedoucí skladu

#### **Řízení zásob**

- Mrtvé zásoby
- Rozložení ve skladu
- Náhodný výběr pozice

#### **Picking**

- Příliš času u počítače
- Nepřehlednost
- Pomalé vychystávání
- Zdlouhavé vyhledávání
- Mnoho pohybu



## 8 Návrhy možných zlepšení

V této kapitole budou zmíněny možné změny ve skladové hale sledovaného podniku, jejich smysl je založen posbíraných datech, následném vyhodnocení analýz a nalezení úzkých míst. Před předložením možných návrhů na změnu skladovacího systému se nejdříve zaměříme na pracoviště příjmu, kontroly a organizace práce, které jsou pro správný chod skladu zcela zásadní. Ať už bude vybrána jakákoliv varianta, začít se vždy musí u racionalizace těchto pracovišť.

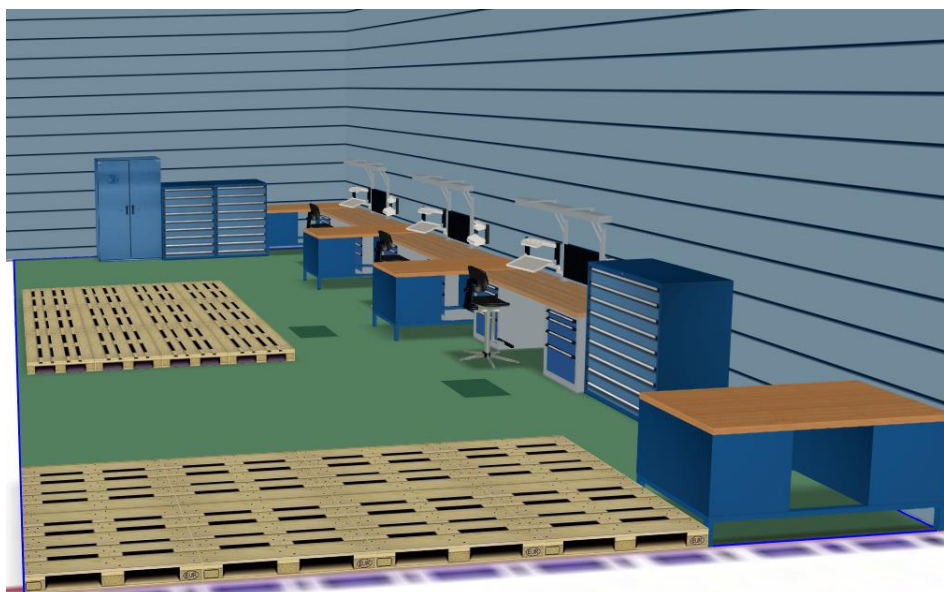
### 8.1 Příjem a Kontrola

Ideální stav pro tato pracoviště představuje částečné spojení Příjmu a Kontroly. Tímto krokem dojde k odstranění zbytečné manipulace, eliminaci pohybů a zlepšení komunikace. Předpokladem je odstranění plýtvání a nastavení pracovních standardů.

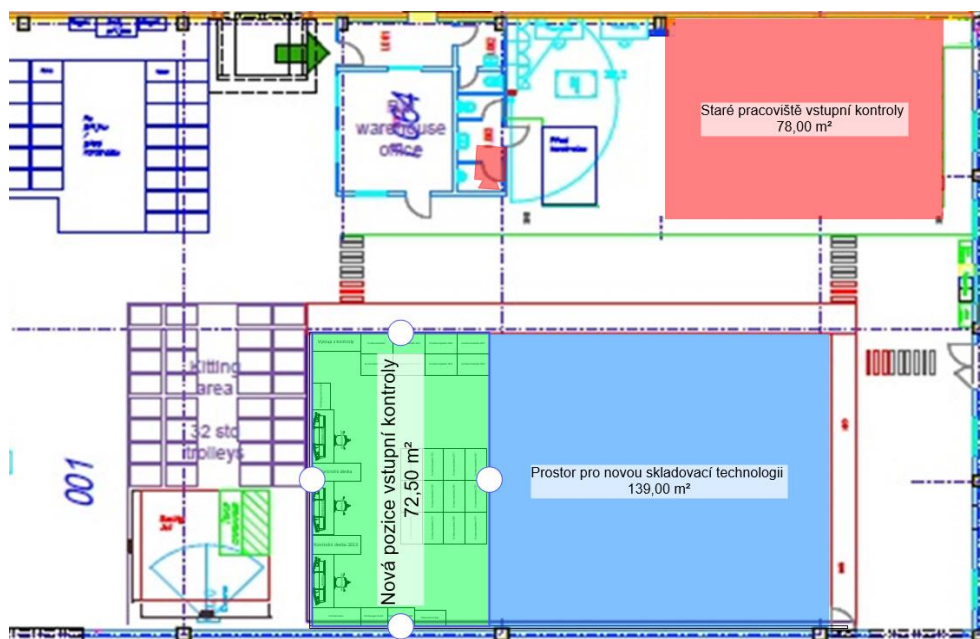
Postup racionalizace je rozdílný u jednotlivých variant. Cíle jsou přesto vždy stejné:

- Zkrácení přepravní trasy
- Přesun kontroly blíže k příjmu
- Propojení s návaznými procesy
- Zrychlení průchodnosti pracovišť
- Eliminace neproduktivních činností
- Standardizace práce

Na obrázku 8-1 níže můžeme vidět návrh nového umístění pracoviště vstupní kontroly a výstupu z kontroly, která byla na pozici příjmu. Nové umístění je blíže k příjmu a má za cíl zkrácení, přepravních tras, zároveň se nachází blíže k novým skladovacím technologiím, je zde možnost rychlého zaskladnění ihned po kontrole. Celé provedení počítá s uvolněním celého malého skladu, tento sklad bude řešen jednou z variant níže. Viditelný volný prostor po odstranění malého skladu na obrázku 8-2, bude doplněn jednotlivými variantami skladovacích technologií níže.



Obrázek 8-1: Nové uspořádání pracoviště vstupní kontroly



Obrázek 8-2: Layout skladu po přesunutí vstupní kontroly

## 8.2 Organizace práce a Mrtvé zásoby

V této části jsou představeny další možnosti, které by měly vést k zefektivnění celého skladu. Prvním z návrhů na zlepšení je zaměřen na zvýšení vnitřní motivace všech pracovníků skladové haly. Pracovníky lze motivovat různými způsoby. Vhodné by bylo vytvořit výkonnostní příspěvek pro pracovníky, který by byl vztažen na celý kolektiv, tento návrh by měl přispět k vyšší produktivitě pracovníků, zároveň by měl nastolit určitou formu kázně. Vhodnou možností je přidání andonu, kde by byl zobrazen například cíl pickování pro danou směnu, počet již napickovaných dílů a počet který chybí k dosažení cíle. Pokud nebude dosaženo cíle, pracovníci nebudou mít nárok na výkonnostní příspěvek. Tímto by mělo dojít k vytvoření soudržného celku, který nebude mít za cíl trávit čas v kanceláři u počítače či rozhovory, ale bude je motivovat k plnění svých činností.

V rámci organizace práce by se vedení logistiky mělo dále zaměřit na standardizaci pracovišť a pracovních postupů, cílem je definovat každému pracovníkovi co má provádět, aby nedocházelo k dalším nedorozuměním, kdy pracovník neví, co má dělat. Každé pracoviště by mělo obsahovat návody s nadefinovanými pracovními úkony.

Poslední možnost zlepšení efektivity je zaměřena uspořádání přehlednosti o mrtvých zásobách. Z materiálové analýzy byla zjištěna hodnota mrtvých zásob, která činí přibližně 16 miliónů. Tyto mrtvé položky, by se neměly vyskytovat ve skladu ideálně vůbec. Pokud, ale není možné zabezpečit nulové stavy u těchto položek, je nutné oddělit tyto položky od aktivních. Mrtvým položkám je vhodné vyčlenit společnou pozici v regálu na vhodném místě, nejlépe nejvzdálenější místo ve skladu, v nejvyšších místech regálu.

### 8.3 Navrhované změny skladovacího systému

Vzhledem k povaze a složitosti systému byly navrženy 3 varianty na zlepšení. Složitostí se rozumí velké množství položek ve skladu, obrátkovost materiálu, velikostní rozmanitost a směnnost. Zároveň se zaměříme na dopravní trasy, přehledný inventář, pohyb, čekání, možnosti chyb, pracovní postup, naskladnění položek, standardizace práce, ergonomie. V následujících podkapitolách popis jednotlivých variant.

#### 8.3.1 Varianta A

Varianta A je zaměřena především na zefektivnění vychystávání materiálu ze skladu. Picking lze zefektivnit zavedením ručních skenovacích zařízení neboli skenerů, které jsou napojeny na informační systém. Skenovací zařízení by bylo vhodné zavést na každém pracovišti skladu. Každé pracoviště bude skenovat všechny položky, čímž budeme mít informaci o tom, kde se materiál nachází v daný okamžik. Cílem zavedení skeneru je odstranění neproduktivních prací na počítači a zvýšení produktivity pracovníka pickingu.



Obrázek 8-3: Skenovací zařízení pistolový skener [25]

#### Výhody

- Zrychlení času pickování
- Odstranění části neproduktivního času pracovníka pickingu
- Známá poloha materiálu, v každém místě na hale

#### Nevýhody

- Nedojde ke snížení pohybů pickera
- Žádná úspora místa

### 8.3.2 Varianta B

Klíčovou roli v této variantě hrají moderní skladové technologie. Jde o zavedení menšího až středního automatizovaného skladovacího systému. Pomocí těchto technologií bychom měli docílit zrychlení toku materiálu skladem a odstranit práci na počítači, která nepřidává žádnou hodnotu. Možnost, kterou lze vyloučit hned na začátku, je návrh horizontálního provedení skladovací technologie, tato technologie by přispěla přehledem o materiálu, ale zároveň by nedocházelo k ušetření cenného místa. Klíčovým aspektem je zde právě výška haly, která nyní činí přibližně 11 metrů.

Možnosti, které připadají v úvahu, jsou následující:

- Vertikální buffer modul na obrázku 8-4,
- Verticní karusel na obrázku 8-5,
- Vertikální výtahový systém na obrázku 8-6.



Obrázek 8-4: Kardex Remstar LR 35[21]



Obrázek 8-5: Kardex Remstar Megamat RS 350[22]



Obrázek 8-6: Jungheinrich LRK100[23]

V tabulkách 8 a 9 můžeme vidět základní parametry skladovacích technologií:

	Skladovací jednotka	Maximální rozměry (mm)			Max. hmotnost skladovací jednotky (kg)	Maximální zatížení (t)	Maximální kapacita boxů (ks)
		šířka	výška	hloubka			
<b>Vertikální buffer modul</b> Kardex Remstar LR 35	box	640	100	440	35	63	3300
<b>Vertikální karusel Kardex</b> Remstar Megamat RS 350	regál	1250 až 3650	212 až 491	428 až 628	650	19	3300
<b>Vertikální výtahový systém</b> Jungheinrich LRK1000	regál	1250 až 4050	730	610 až 1270	1000	120	4290

**Tabulka 8: Parametry skladovacích jednotek**

Z hlediska použitelnosti v tomto konkrétním případě je nejvhodnější volba vertikálního karuselu či vertikálního výtahového zakladače.

	Rozměry systému (mm)		
	šířka	výška	hloubka
<b>Vertikální buffer modul</b> Kardex Remstar LR 35	1920 až 10470	3000 až 12000	2350
<b>Vertikální karusel</b> Kardex Remstar Megamat RS 350	1975 až 4275	2360 až 10010	1310 až 1810
<b>Vertikální výtahový systém</b> Jungheinrich LRK1000	1580 až 4380	2550 až 20050	2362 až 4342

**Tabulka 9: Rozměrové parametry skladovacích technologií**

Kapacita systému je závislá na počtu a výšce jednotlivých zařízení. Optimálním krokem by byla koupě minimálně dvou těchto zařízení. Takto by bylo možné obsáhnout více jak polovinu menšího skladu až dokonce celý sklad včetně některých položek z velkého skladu, které by splňovali podmínky pro zaskladnění.

#### **Výhody – Vertikální karusel / výtahový systém:**

- Úspora místa
- Zkrácení dráhy transportu materiálu
- Zredukování pohybů při pickování
- Zrychlení pickování
- Zrychlení zaskladnění
- Známá poloha materiálu

#### **Nevýhody - Vertikální karusel / výtahový systém:**

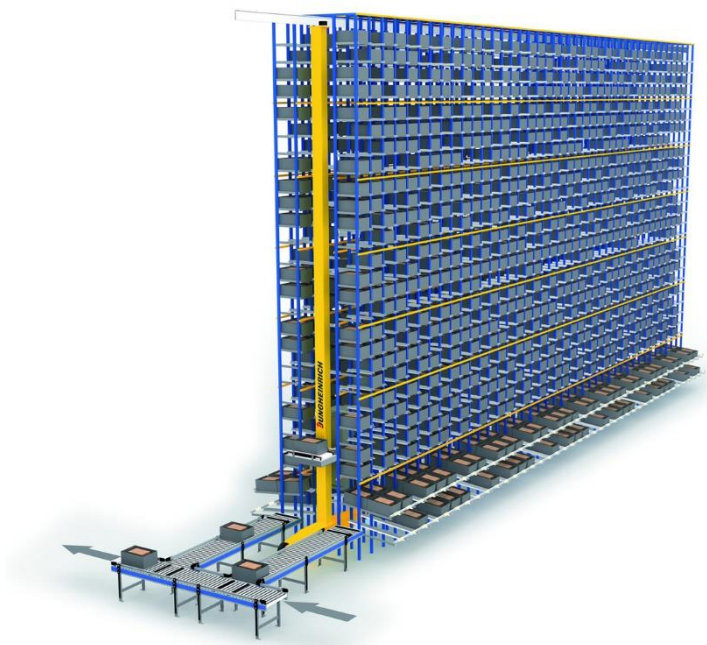
- Neodstraní veškeré pohyby pickerů
- Neodstraní veškeré čekání
- Neobsáhne všechny položky skladu
- Omezená velikost položek

Po zavedení navrhované varianty 2 je předpokládána úspora 4 až 5 pracovníků. Z toho 2 až 3 pickeři a 1 až 2 pomocný personál. Výpočet ročních nákladů počítá se super hrubou mzdou na pracovníka ve výši 450 000 Kč. Celková úspora nákladů na zaměstnance se pohybuje mezi 1 800 000 a 2 250 000 Kč.

### 8.3.3 Varianta C

I v této variantě představuje klíčovou roli moderní skladová technologie. Oproti předchozí variantě je rozdíl v navrhované technologii. Ve druhé variantě jsme pracovali s malou až střední skladovou technologií. Ve variantě C pracujeme s velkou skladovou technologií, konkrétně se jedná o automatický skladový systém s regálovým zakladačem. Automatický skladovací systém může být tvořen několika sloupci, rozměry regálu mohou dosahovat až 18 metrů výšky a libovolné délky. Pro použití této technologie je nutné změnit celou koncepci skladu. Kapacita systému je závislá na počtu zakladačů a výšce jednotlivých zařízení. Technologie může být uzpůsobena pro použití palet, tak i KLT přepravek. Při použití KLT boxů se jedná o tzv. mini load.

Cílem při použití této technologie je obsáhnout celý sklad bez nutnosti dalších regálů. Tato varianta by pravděpodobně musela při pořízení řešit i sjednocení všech tří skladových divizí.



Obrázek 8-7: Automatizovaný sklad[24]

#### Automatický skladový systém s regálovým zakladačem

- Úspora místa
- Zkrácení dráhy transportu materiálu
- Odstranění pohybů při pickování
- Zrychlení pickování
- Zrychlení zaskladnění
- Známá poloha materiálu
- Obsáhnutí všech položek skladu

#### Automatický skladový systém s regálovým zakladačem

- Neodstraní veškeré čekání
- Velká investice

Po zavedení navrhované varianty C je odhadovaná úspora 6 až 8 pracovníků. Z toho 3 až 5 pickerů a 2 až 3 pomocný personál. Výpočet ročních nákladů počítá se super hrubou mzdou na pracovníka ve výši 450 000 Kč. Celková úspora nákladů na zaměstnance se pohybuje mezi 2 700 000 a 3 600 000 Kč.

## 8.4 Zhodnocení variant A, B, C

Hodnocení bylo prováděno na základě definovaných cílů práce. K tomu se váže koncept 3M (Muda, Mura, Muri), který představuje nežádoucí druhy plýtvání, nepravidelnosti a přetížení. [27]

Koncept 3M					
		Současný stav	Var A	Var B	Var C
MUDA	Přepravní trasy	-	+	+	+
	Přehledný inventář	-	-	+	+
	Pohyb	-	-	+ / -	+
	Čekání	-	-	+ / -	+
	Možnost chyby	-	-	+	+
MURA	Pracovní postup	-	+	+	+
	Naskladnění položek	-	-	-	+
MURI	Standardizace pracovišť	-	+	+	+
	Ergonomie	-	-	+	+

Tabulka 10: Zhodnocení koncept 3M

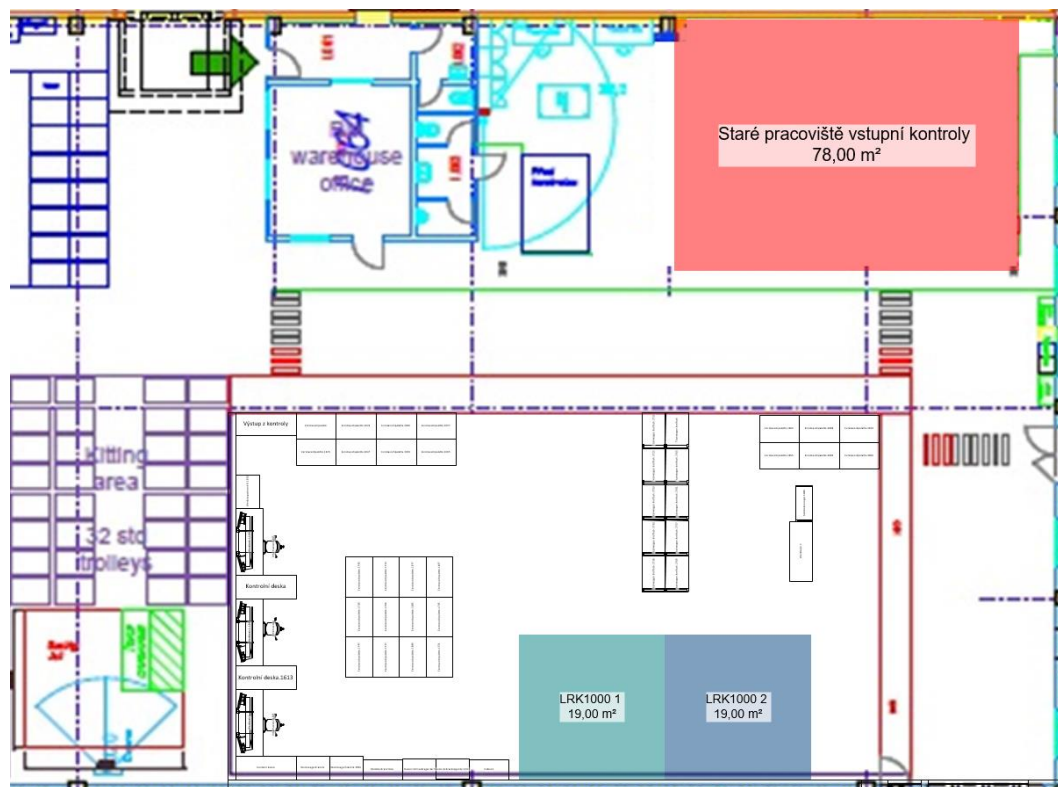
Tabulka 11 se zabývá rychlostí pickování a úspory v rámci zvýšení efektivity procesu. Dále je odhadnuto snížení počtu pracovníků a zrychlení procesů. Lze také vidět cenový odhad, přesné určení by vyžadovalo velmi komplexní kalkulaci, proto je sestaven odhad počítající s pořizovací cenou nových zařízení určených dle dodavatelů. Do návratnosti investice nejsou započítány úspory místa a manipulační techniky, ani nárůst obrátu vlivem rychlejší průchodnosti systému.

	3M	Picking jedné položky (s)	Pracovníci	Pomocní pracovníci	Cena v Kč	Předpokládaná rentabilita v měsících
Dosavadní stav	-	176	4	1		
Var A	-	141	1	1	méně jak 385 000	4
Var B	+	85 až 110	3	2	2 300 000 až 3 800 000	14 až 24
Var C	+	25 až 45	5	3	15 330 000 až 25 550 000	48 až 72

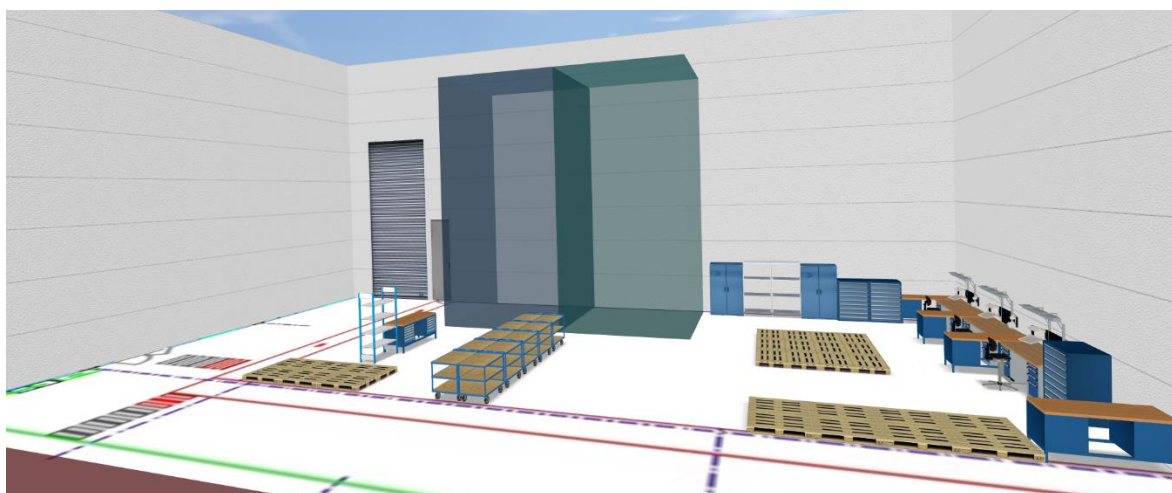
Tabulka 11: Ovlivnění pickingu a ekonomické vyjádření

Z předchozí tabulky 10 lze vidět, že varianta A řeší pouze některé druhy plýtvání. Naopak varianta C je velmi komplexní, ale vyžaduje vysokou počáteční investici a analýzu připravenosti informačního systému. Střední cestou je varianta B, jež eliminuje velké množství plýtvání a nemá tak vysokou počáteční investici jako varianta C. Dle stavu v jakém se nyní nachází sledovaný podnik, lze konstatovat, že varianta B se jeví jako nejlepší možná volba.

Pro příklad byla vytvořena vizualizace a nový layout varianty B (obrázek 8-8, obrázek 8-9), jak by tato možnost mohla vypadat. Jedná se o dva výtahové systémy LRK1000 společnosti Jungheinrich. Rozměry skladovací technologie byly voleny dle tabulky 8 a tabulky 9. Při výběru dvou 11m strojů zůstává zachována dosavadní kapacita. Zjišťujeme, že úspora místa činí okolo 75% až 85%. Staré pracoviště vstupní kontroly, zůstává nevyužité, je možným předmětem pro budoucí rozšíření skladu.



**Obrázek 8-8: Návrh nového layoutu**



**Obrázek 8-9: Vizualizace varianty B a vstupní kontroly**

Na obrázku jsou zachyceny barevnými kvádry předpokládané rozměry skladovací technologie Jungheirich LRK1000 společně s přesunutou vstupní kontrolou.



## Závěr

Hlavním cílem této práce bylo najít úzká místa systému a navrhnout takové zlepšení, které by tyto činnosti mohlo eliminovat. Díky analýzám procesů zásobování, pohybu materiálu, skladových zásob, jsme dokázali nadefinovat čtyři oblasti, které obsahují úzká místa, dále jsme se zaměřili na jejich zlepšení, tak aby se nám podařilo dané problémy odstranit.

V první řadě se jednalo o pracoviště příjmu a vstupní kontroly, kde jsme navrhli přesunutí pracoviště blíže k příjmu materiálu a tak jsme odstranili nepřehlednost, zkrátily přepravní trasy a navázali lépe vstupní kontrolu lépe na logistické procesy.

Dalším sektorem byla organizace práce. Návrh na zlepšení byl zaměřen na zvýšení motivace zaměstnanců, kde by k motivaci sloužil výkonnostní příspěvek, jež se vztahuje na celý kolektiv. S tím by souviselo přidání andonu, kde by svou výkonnost mohli zaměstnanci sledovat.

Krátce jsme se také zaměřili na analýzu stávajících zásob, kde jsme zjistili výskyt mrtvých zásob v hodnotě přibližně 16 milionů Kč. Zde se nám nepodařilo zcela problém odstranit, nýbrž částečně, a to navržením přesunutí všech mrtvých zásob na nejbližší a nejméně výhodné skladové pozice.

V závěrečné části jsme navrhli tři varianty A, B, C na zlepšení problémové části týkající se nejen pikingu, ale zároveň celého systému skladu. Z analýzy procesu zásobování, jsme zjistili, že sklad s drobným materiálem disponoval převážně neuspořádaným rozvržením jednotlivých pozic, narušoval tak tok materiálu, prodlužoval cesty pickerů a pracovníci neměli nadefinované pracovní postupy. Eliminovat tyto problémy, lze zavedením nové skladovací technologie. Jednotlivé varianty byly popsány jak z funkčního hlediska, tak z ekonomického hlediska. Na závěr jsme tyto varianty zhodnotili, pomocí konceptu 3M a charakteristiky daného podniku a vybrali variantu B. U této varianty jsme navrhli, nový layout v prostorách skladu drobného materiálu. Kapacita zde zůstala stejná. Původní pracovní plochu jsme redukovali až o 85%. Snížili jsme náklady na zaměstnance. Odstranili jsme nepřehledné uspořádání. Dále jsme navázali na tok materiálu, přiblížením blíže ke vstupní kontrole. A odstranili čas u počítače, který nepřidával žádnou hodnotu. Ušetřené místo může posloužit k dalšímu rozvoji podniku.

## Seznam použitých zdrojů literatury

- [1] SIXTA, Josef a ŽIŽKA, Miroslav. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: ComputerPress, 2009. 238 s. Praxe manažera. Business books. ISBN 978-80-251-2563-2.
- [2] Logistika. Yonixcleverlogistics [online]. [cit. 2018-05-12]  
Dostupné z: <http://logistika.yonix.cz/>
- [3] ŠIMON M., TRNKOVA L., *Logistika - teoretická část*, [E-learning] Plzeň: ZČU Plzeň, 2012. ISBN 978-80-87539-35-4
- [4] LAMBERT, Douglas M., ELLRAM, Lisa M. a STOCK, James R. *Logistika*. 1. vyd. Praha: ComputerPress, 2000. 589 s. Business books. ISBN 80-7226-221-1
- [5] Obrátka. *CPI Web servis, s.r.o.* [online]. [cit. 2018-05-12].  
Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Obratka.html>
- [6] HORVÁTH, Gejza. *Logistika ve výrobním podniku*. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita, 2007. 215 s. ISBN 978-80-7043-634-9.
- [7] DANĚK, Jan. *Logistika*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2004. 187 s. ISBN 80-248-0705-X.
- [8] PERNICA, Petr. *Logistika: vymezení a teoretické základy*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. 210 s. ISBN 80-7079-820-3.
- [9] PRECLÍK, Vratislav. *Průmyslová logistika*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. 164 s. ISBN 80-01-02556-X.
- [10] ABC analýza. *IPA Czech, s.r.o.* [online]. [cit. 2018-05-12].  
Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/abc-analyza>
- [11] Metody průmyslového inženýrství. *CIE, s.r.o.* [online]. [cit. 2018-05-12].  
Dostupné z <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/>
- [12] Analýza skladových zásob. *ROI Management Consulting AG*. [online]. [cit. 2018-05-12] Dostupné z <http://www.lean-fabrika.cz/terminologie/analýza-skladovych-zasob#.XAFJQ2hKhYE>
- [13] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a VALSA, Ondřej. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [14] DRAHOTSKÝ, Ivo a ŘEZNÍČEK, Bohumil. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Vyd. 1. Brno: ComputerPress, 2003. ix, 334 s. Praxe manažera. ISBN 80-7226-521-0.
- [15] Metoda 5S. *ManagementMania.com*. [online]. [cit. 2018-05-12]  
Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metoda-5s>
- [16] MILLER, Antonín et al. *Projektování výrobní základny - teoretická část* [CD-ROM]. [Plzeň]: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-30-9.
- [17] Skladové systémy. *Miras.cz* [online] [cit. 2018-05-12]  
Dostupné z: <http://www.miras.cz/seminarky/logistika-skladove-systemy.php>
- [18] Nízkozdvižný vozík *cs.wikipedia.org* [online] [cit. 2018-06-12]  
Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Nízkozdvižný\\_vozík](https://cs.wikipedia.org/wiki/Nízkozdvižný_vozík)

- [19] Milk-Run. *IPA Czech, s.r.o.* [online]. [cit. 2018-06-12]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/milk-run>
- [20] Šíře uliček a komunikací na pracovišti BOZPinfo.cz. *BOZPinfo – Časopis JOSTRA* [online]. [cit. 2019-1-5]  
Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/sire-ulicek-komunikaci-na-pracovisti>
- [21] Vertikální buffer module. *Kardex s.r.o.* [online]. [cit. 2019-18-04] Dostupné z: <https://www.kardex-remstar.cz/cz/automatizovane-skladove-systemy/vertical-buffer-module.html>
- [22] Vertikální karusel. *Kardex s.r.o.* [online]. [cit. 2019-18-04] Dostupné z: <https://www.kardex-remstar.cz/cz/automatizovane-skladove-systemy/vertikalni-karuselovy-sklad.html>
- [23] Vertikální výtahový zakladač. *Jungheinrich s.r.o.* [online]. [cit. 2019-18-04] Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/vertikalni-vytahove-systemy/vertikalni-vytahovy-zakladac-lrk/>
- [24] Automaticky sklad drobných dílů. *Jungheinrich s.r.o.* [online]. [cit. 2019-18-04] Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/policove-regaly/regaly-pro-zakladace-na-krabice/>
- [25] RFID Reader. *Syntechnologies* [online]. [cit. 2019-18-04] Dostupné z: <https://syntechnologies.co.uk/products/hardware/mc9190-z-rfid-reader/>
- [26] *V+J Servis Liberec s. r. o. Vysokozdvížné vozíky* [online]. [cit. 2019-07-05]. Dostupné z: <http://www.v-j.cz/combilift.pdf>
- [27] Muda, Mura, Muri: Tři zla ve výrobě - Průmyslové Inženýrství. *Průmyslové Inženýrství* [online]. [cit. 2019-07-05] Dostupné z: <http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/muda-mura-muri-tri-zla-ve-vyrobe/>
- [28] Zoubek M. Průmyslové inženýrství. Presentation presented at: [Cvičení průmyslové inženýrství ZČU, Plzeň, Czech Republic] [cit. 2019-1-5]