

# Návrh zlepšení skladovacího procesu v distribučním centru

Bc. Nikola Jánová

---

Diplomová práce  
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

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

Akademický rok: 2023/2024

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Nikola Jánová  
Osobní číslo: L22423  
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti  
Specializace: Bezpečnost logistických systémů  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Návrh zlepšení skladovacího procesu v distribučním centru

## Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši vztahující se k tématu diplomové práce.
- Proveďte analýzu stávajícího skladovacího procesu.
- Zpracujte návrh na zlepšení skladovacího procesu.
- Navržené řešení vyhodnotte ve vztahu k efektivitě skladování.

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

**Seznam doporučené literatury:**

1. DUPAL, Andrej. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2. Economics (Sprint 2 s. r. o.), 2018. ISBN 978-80-89710-44-7.
2. LUKOSZOVÁ, Xenie a Ondrej STOPKA. *Logistická centra na globálním trhu*. Jesenice: EKOPRESS, 2019. ISBN 978-80-87865-51-4.
3. RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. Sixth Edition. New York, NY: Kogan Page, 2017. ISBN 978-07-49476-77-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucí diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Romana Heinzová, Ph.D.**  
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

---

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

---

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

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 26. 4. 2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Nikola Jánová

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá zlepšováním skladovacího procesu v distribučním centru. Konkrétně zlepšením procesu příjmu manipulačních jednotek z pohledu finančních a časových úspor, ale také zajištění větší plynulosti procesu a bezpečnosti na pracovišti. Teoretická část diplomové práce je zaměřená na distribuční logistiku, zásoby a procesy s tímto spojené. Analytická část popisuje aktuální stav zvoleného skladovacího procesu a identifikuje jeho problémová místa. Aplikační část práce pak navrhuje zlepšení vybraného procesu s ohledem na efektivitu skladování.

Klíčová slova: Distribuční logistika, automatické skladování, proces, analýza, zlepšení procesu

## **ABSTRACT**

The diploma thesis deals with the improvement of the storage process in the distribution center. Specifically, by improving the process of receiving handling units from the point of view of financial and time savings, but also ensuring greater process fluency and workplace safety. The theoretical part of the thesis is focused on distribution logistics, stocks and related processes. The analytical part describes the current state of the selected storage process and identifies its problem areas. The application part of the work the proposes the improvement of the selected process with regard to storage efficiency.

Keywords: Distribution logistics, automatic storage, process, analysis, process improvement

Ráda bych poděkovala vedoucí mé práce paní Ing. Romaně Heinzové, Ph.D. za odbornou pomoc, cenné rady a připomínky, které mi pomohly při zpracování diplomové práce.

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

# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>CÍL A METODY PRÁCE.....</b>                                 | <b>10</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                                 | <b>11</b> |
| <b>1 DISTRIBUČNÍ LOGISTIKA .....</b>                           | <b>12</b> |
| 1.1 POJEM LOGISTIKA.....                                       | 12        |
| 1.2 DISTRIBUČNÍ KANÁL .....                                    | 16        |
| 1.2.1 Přímý.....   | 16        |
| 1.2.2 Nepřímý.....   | 16        |
| 1.2.3 Hybridní .....   | 16        |
| 1.3 SKLAD VS. DISTRIBUČNÍ CENTRUM.....                         | 16        |
| 1.4 DISTRIBUČNÍ CENTRUM .....                                  | 17        |
| 1.5 TYPY PRINCIPŮ V DISTRIBUCI.....                            | 18        |
| 1.5.1 Princip sdružování.....                                  | 18        |
| 1.5.2 Princip rozdělování .....                                | 18        |
| 1.5.3 Princip kompletace.....                                  | 19        |
| 1.6 CROSS DOCKING.....   | 19        |
| 1.7 SKLADOVÁNÍ.....  | 20        |
| 1.7.1 Role skladování v distribučním centru.....               | 22        |
| <b>2 ŘÍZENÍ ZÁSOB .....</b>                                    | <b>24</b> |
| 2.1 SKLADOVÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM.....                            | 24        |
| 2.1.1 Typy systémů řízení skladu.....                          | 25        |
| 2.1.2 Příklady výhod systému řízení skladu.....                | 25        |
| 2.2 FIFO .....   | 26        |
| 2.3 FEFO .....   | 26        |
| <b>3 PROCESY A JEJICH ŘÍZENÍ.....</b>                          | <b>28</b> |
| 3.1 ŘÍZENÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ .....                           | 28        |
| 3.2 POSTUP ŘÍZENÍ OBCHODNÍCH PROCESŮ.....                      | 29        |
| <b>4 AUTOMATIZACE SKLADŮ .....</b>                             | <b>30</b> |
| 4.1 AKTUÁLNÍ TRENDY AUTOMATIZOVANÉHO SKLADOVÁNÍ .....          | 30        |
| 4.1.1 AGV a AMR .....  | 30        |
| 4.1.2 Automatický sklad palet.....                             | 31        |
| 4.1.3 Automatizované skladování drobného zboží (Miniload)..... | 31        |
| 4.2 AI V SOUVISLOSTI SE SKLADOVOU LOGISTIKOU .....             | 31        |
| <b>SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>                           | <b>33</b> |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>                                 | <b>34</b> |
| <b>5 CHARAKTERISTIKA PODNIKU .....</b>                         | <b>35</b> |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 5.1      | DISTRIBUČNÍ CENTRUM OLOMOUČ.....                                  | 37        |
| 5.1.1    | Manipulační technika v DC .....                                   | 39        |
| 5.1.2    | Organizační struktura .....                                       | 40        |
| <b>6</b> | <b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....</b>                              | <b>42</b> |
| 6.1      | TOK MATERIÁLU V DC.....   | 42        |
| 6.2      | IDENTIFIKACE PROBLÉMU V PROCESU PŘÍJMU .....                      | 45        |
| 6.2.1    | Špagetový diagram A.....  | 46        |
| 6.2.2    | Procesní mapa A .....   | 47        |
| 6.3      | AUTOMATICKÝ CELOPALETOVÝ ZAKLADAČ.....                            | 49        |
| 6.4      | STRATEGIE USKLADNĚNÍ PALETOVÉHO ZBOŽÍ .....                       | 50        |
| 6.5      | FINANČNÍ ANALÝZA .....  | 51        |
| 6.5.1    | Varianta A .....  | 52        |
| 6.5.2    | Varianta B .....  | 53        |
| 6.5.3    | Varianta C .....  | 54        |
| 6.5.4    | Varianta D .....  | 55        |
| 6.6      | VÝPOČET VHODNÉ VARIANTY PŘÍJMU DO AUTOMATICKÉHO ZAKLADAČE .....   | 57        |
| <b>7</b> | <b>APLIKAČNÍ ČÁST .....</b>                                       | <b>58</b> |
| 7.1      | NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ PROCESU PŘÍJMU A ZASKLADNĚNÍ.....              | 58        |
| 7.1.1    | Časová a finanční úspora .....                                    | 58        |
|          | <b>60</b>   |           |
| 7.1.2    | Bezpečnost na pracovišti.....                                     | 61        |
| 7.2      | NÁVRH NA ZVÝŠENÍ OBRÁTKY PROCESU .....                            | 61        |
| 7.2.1    | Finder .....  | 61        |
| 7.2.2    | Procesní mapa B.....  | 64        |
|          | <b>65</b>   |           |
|          | <b>VYHODNOCENÍ NÁVRHU VE VZTAHU K EFEKTIVITĚ SKLADOVÁNÍ .....</b> | <b>67</b> |
|          | <b>ZÁVĚR .....</b>  | <b>68</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>                             | <b>69</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>                    | <b>72</b> |
|          | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                                       | <b>74</b> |
|          | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>  | <b>75</b> |
|          | <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>   | <b>76</b> |



## ÚVOD

V současné době se distribuční centra stávají klíčovými uzly v globálních dodavatelských řetězcích, kde efektivita skladovacích procesů přímo ovlivňuje rychlost a spolehlivost dodávek. S nástupem roku 2024 se otevírají nové obzory pro podniky v oblasti skladování a logistiky, kde umělá inteligence a automatizace hrají stále významnější roli. Tento průmyslový okamžik, kdy se technologický pokrok stýká s praktickými potřebami skladových operací, přináší revoluci v způsobu, jak řídit skladové zásoby a zpracovávat objednávky.

Rychlý růst online prodeje, který se očekává i v budoucnu, klade vyšší nároky na správu zásob a automatizaci skladů. Tento trend je podpořen dostupnými softwarovými řešeními, které usnadňují digitální proměnu skladových procesů a umožňují obchodníkům a distribučním centrům lépe reagovat na měnící se požadavky na trhu.

Nedostatek skladových prostor, rostoucí nároky na kapacitu a neustálá absence pracovní síly. To jsou faktory, které vyžadují od manažerů a provozovatelů skladů nejen rozvážné investice, ale i přesnou práci s podnikovými zdroji a také adaptaci zásobovacích strategií pro nestálé období na trhu.

Historie logistiky sahá až do starověku, kde byla nezbytnou součástí vojenských a státních operací. Od vojenského zásobování až po dnešní komplexní dodavatelské řetězce, logistika prošla dlouhou cestou vývoje. V posledních desetiletích se logistika transformovala z tradičních, často manuálně náročných procesů na prostředí, kde jsou rozhodnutí a činnosti řízeny daty a pokročilými technologiemi.

Téma této diplomové práce se zabývá návrhem zlepšení skladovacího procesu v distribučním centru s cílem zvýšit jeho efektivitu ve smyslu úspory nákladů, zvýšení obrátky a plynulejšího procesu příjmu zásob do distribučního centra.

Téma bylo zvoleno na základě možnosti spolupráce na projektu ve firmě, kde jsem měla příležitost absolvovat odbornou praxi. Právě tato zkušenost mi umožnila získat větší rozhled a rozšířit tak teoretické poznatky.

## CÍL A METODY PRÁCE

Cílem této diplomové práce je zlepšení vybraného skladovacího procesu, konkrétně procesu příjmu z hlediska ekonomické a časové úspory. Za předpokladu optimalizace chodu již pořízeného automatického celopaletového zakladače.

Teoretická část diplomové práce byla vypracována za pomoci analýzy a syntézy dostupné české a zahraniční literatury. V analytické části práce byly využity metody:

Metoda použitá pro finanční analýzu fungující na principu naprogramované tabulky v MS Excel, která na základě poskytnutých dat a nastavení vypočítá výsledek nákladu jednotlivých analyzovaných variant.

Špagetový diagram, který zachycuje pohyb pracovníků v jistém časovém období a znázorňuje tak jejich trajektorie, které je třeba zefektivnit.

Pro přehledné znázornění zlepšeného procesu příjmu je využita procesní mapa, která demonstruje dílčí činnosti, subprocesy a jejich návaznosti.

Mezi techniky sběru dat patřilo pozorování, rozhovory, brainstorming a přímá účast při řešení projektu díky odborné praxi.

V aplikační části diplomové práce byl na základě analýz a použitých metod vypracován návrh pro zlepšení efektivity skladovacího procesu. Taktéž v této části práce byl využit špagetový diagram a procesní mapa s novým návrhem řešení.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 DISTRIBUČNÍ LOGISTIKA

Je to oblast logistiky, která se zabývá problematikou překonání časových a prostorových rozdílů mezi výrobcem (dodavatelem) a spotřebou (konečným zákazníkem). Posuny se týkají jak hmotných, tak i nehmotných statků. Obsahuje všechny aktivity, které jsou důležité pro to, aby se produkt dostal plynule z místa výroby do posledního bodu v distribučním řetězci. Je to soubor po sobě jdoucích činností, prostřednictvím kterých se realizuje přemístění jednoho nebo více toků (materiálový, informační, ...), které jsou neodmyslitelně spojené s marketingovou činností. (Dupal', 2018)

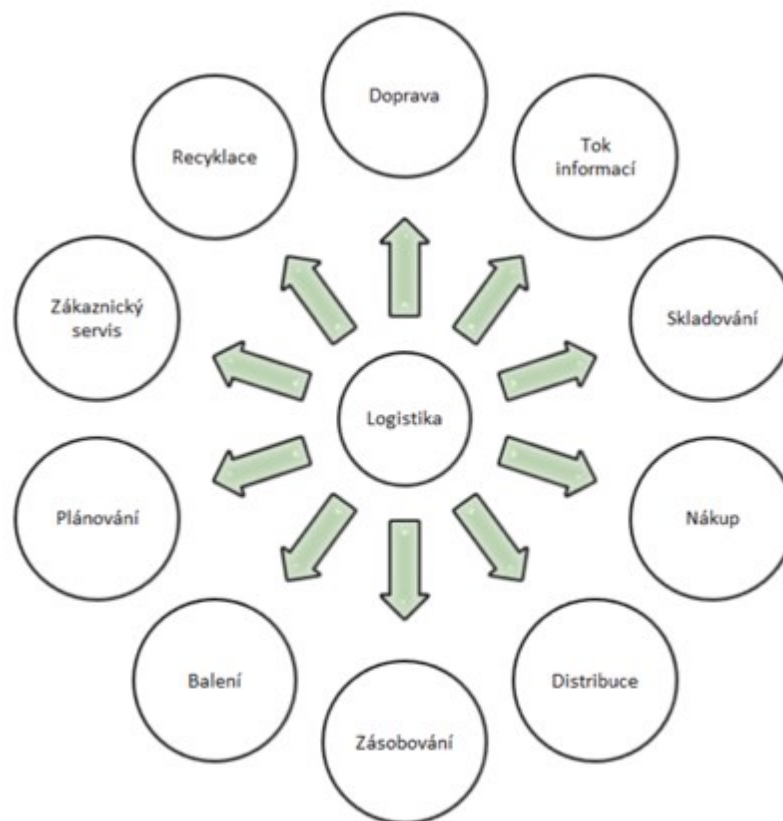
## 1.1 Pojem logistika

Logistika může být charakterizována jako komplexní manažerský systém, který zahrnuje dohromady marketingové, předvýrobní, výrobní, distribuční, obchodní a ekonomické operace. (Současné pojetí logistiky, c2023) Dle CSCMP je logistika definována jako „*Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné a zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka.*“ (CSPM, 2009)

Autoři Rushton Croucher a Baker uvádí že, logistika je „efektivní transfer zboží od zdrojů přes místo výroby do místa spotřeby nejefektivnějším způsobem poskytování sužeb zákazníkovi na akceptovatelné úrovni.“ (Rushton et al., 2017)

Evropská logistická asociace popisuje logistiku jako „organizaci, plánování, řízení a výkon toků zboží, vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích. (Dupal', 2018)

Na obrázku níže je znázorněné přehledné dělení logistických činností. Hlavním dělením je produkce, distribuce a spotřeba. Tyhle pojmy lze však dále diferencovat na konkrétní dílčí činnosti, které jsou podskupinou těchto termínů.



Obrázek 1 Logistika a její dílčí činnosti (Dupal', 2018)

Jak je z tohoto schéma patrné, tak distribuce je jedním z nepostradatelných článků logistiky. Pro účely této práce bude tohle odvětví rozepsáno detailněji v kapitolách níže.

#### **Aktivity spojené s distribuční logistikou:**

- Plánování a správné rozmístění skladů
- Skladování
- Doprava
- Balení
- Kompletace objednávek
- Expedice

V souvislosti s distribuční logistikou či distribucí jako takovou nalezneme v bibliografii spoustu definic, zde je ukázka 4 definic, které tento termín demonstrují dle autora této práce nejvýstižněji.

Nadčasovou definicí z roku 1994 od autora (Schutle et al., 1994) je „*Distribuční logistika představuje spojovací článek mezi výrobou a odbytovou částí podniku. Zahrnuje veškeré skladové a dopravní pohyby zboží k odběrateli (zákazníkovi).*“

Autor (Pernica, 2005) ve své knize uvádí, že „*Distribuce jsou procesy rozdělování (eventuelně přidělování) a rozmisťování zboží od výrobce k odběratelům spolu s poskytováním příslušných služeb.*“

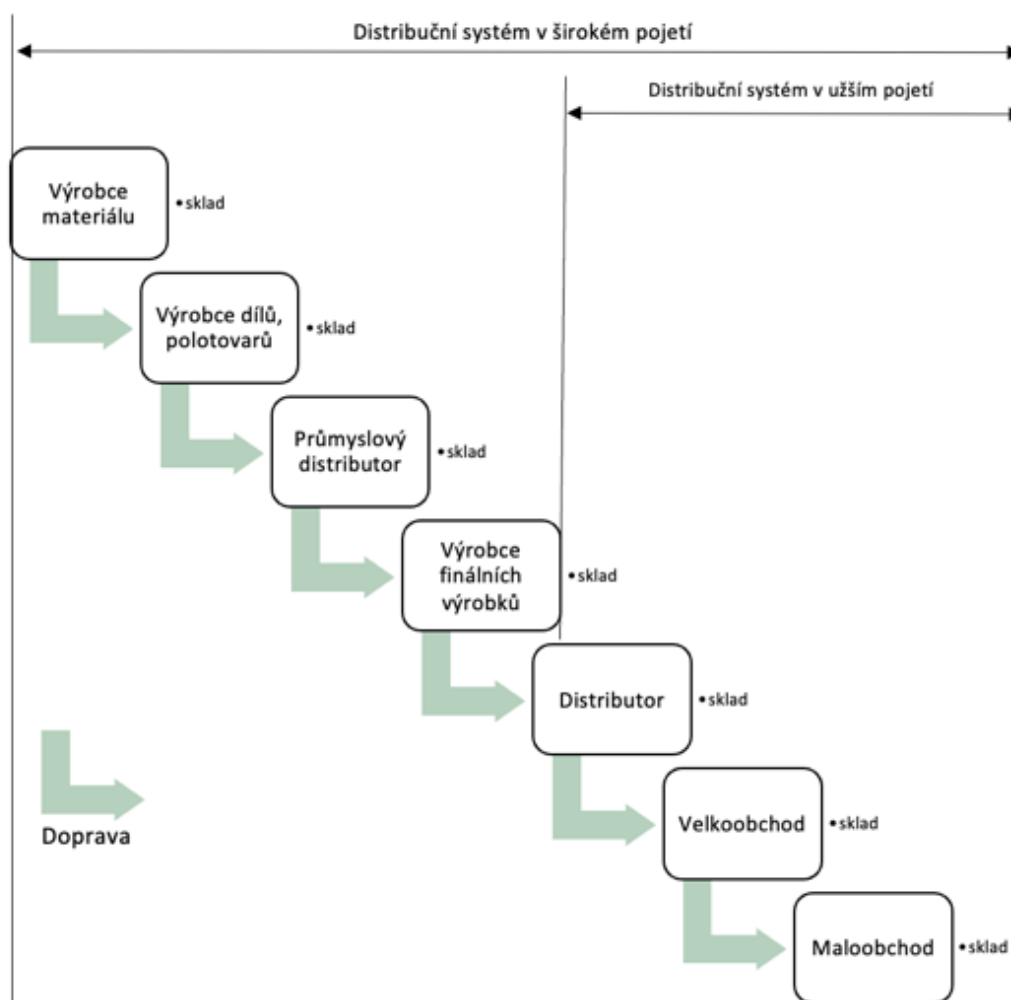
(Rushton et al., 2006) hovoří o tom, že „*Fyzický distribuční kanál je pojem používaný pro popis metod a prostředků, pomocí nichž jsou výrobky nebo skupiny výrobků fyzicky dopravovány nebo distribuovány z místa výroby do místa, ve kterém jsou dostupné konečnému zákazníkovi.*“

Cílem distribuční logistiky je dostat správný produkt ve správném množství, v korektním čase na vhodné místo s minimálními náklady. (Pernica, 2005)

Novější zahraniční portály popisují distribuční logistiku jako „*Distribuční logistika je součástí většího odvětví logistiky, je to souhrnné označení pro procesy a postupy, které stojí za úspěšným vyřízením objednávek. To zahrnuje každý krok v procesu plnění, od přijímání objednávek od prodejců přes organizaci distribučního centra, řízení těchto center a přepravní logistiku až po řízení zásob a distribuční kanály.*“ (Omnipack team, 2022)

Všechny tyto charakteristiky se shodují v určení rozsahu činností subjektů, které uskutečňují různé činnosti související s pohybem zboží, mezi oblastí výrobců konečných výrobků a samotnými zákazníky. (Gros, 2016)

Obrázek níže demonstruje posloupnost jednotlivých prvků v distribučním systému, je zde vyobrazeno širší i užší pojetí tohoto systému.



Obrázek 2 Distribuční systém (Gros, 2016)

V raných fázích to byla přímá cesta, často bez mnoha komplikací. Jak se však trhy globalizovaly a požadavky spotřebitelů se vyvíjely, distribuce se musela přizpůsobit a integrovat technologie a inovace, aby udržela tempo. Dnes distribuce zahrnuje komplexní síť procesů řízení dodavatelského řetězce navržených tak, aby zajistily efektivní tok zboží.

Moderní distribuční systém využívá pokročilé technologie, jako je umělá inteligence a nástroje pro sledování zásilek, k optimalizaci tras, snížení nákladů na dopravu a zajištění včasných dodávek. Společnosti se dnes také zaměřují na vývoj přizpůsobené distribuční logistické strategie, vyvažování přímých a nepřímých distribučních kanálů, aby oslovily různorodou globální zákaznickou základnu. (Knowledge center, 2023)

## 1.2 Distribuční kanál

Distribuční kanál představuje řetězec podniků nebo zprostředkovatelů, jehož prostřednictvím konečný kupující nekupuje zboží nebo službu. DK zahrnují velkoobchodníky, maloobchodníky, distributory a internet. V přímém DK prodává výrobce přímo spotřebiteli. Nepřímé kanály zahrnují více zprostředkovatelů, než produkt skončí v rukou spotřebitele. (Fernando, 2023)

### 1.2.1 Přímý

Přímý DK je používán v především v případě, když společnost chce své výrobky doručovat přímo ke konečnému spotřebiteli bez využití dalších zprostředkovatelů. (Distribuční cesty aneb jak dostat svůj produkt k zákazníkovi, 2023) Tento kanál může pro spotřebitele znamenat nižší náklady, protože nakupují přímo od výrobce. (Fernando, 2023)

### 1.2.2 Nepřímý

Nepřímý kanál umožňuje spotřebiteli nakupovat zboží od velkoobchodníka nebo maloobchodníka. Nepřímé kanály jsou typické pro zboží, které se prodává v klasických kamenných obchodech. (Fernando, 2023) Nepřímý kanál můžeme dle počtu mezičlánků dělit i na víceúrovňové cesty, a to konkrétně na jednoúrovňové, dvouúrovňové a tříúrovňové. (Distribuční cesty aneb jak dostat svůj produkt k zákazníkovi, 2023)

### 1.2.3 Hybridní

Hybridní DK využívají přímé i nepřímé kanály. Výrobce produktu nebo služby může využít jak maloobchodníka k distribuci produktu nebo služby, tak může provádět prodej přímo se spotřebitelem. (Fernando, 2023)

## 1.3 Sklad vs. distribuční centrum

Často dochází k záměně či nesprávnému použití těchto dvou pojmů. Ve skladech se uchovávají různé druhy produktů, zatímco distribuční centra udržují minimální zásoby, obzvláště těch produktů, na nichž je vysoká poptávka. Sklady provádějí manipulaci s většinou produktů ve čtyřech cyklech (přejímka, uskladnění, expedice a nakládka), zatímco v DC obvykle pracují jen s dvěma cykly (přejímka a expedice). Sklady zajišťují minimální činnosti, které přidávají hodnotu výrobku, zatímco DC přispívají poměrně významnou měrou k celkové přidané hodnotě (Sixta, Mačát, 2005). Dle (Differences Between Warehouse vs Distribution Center, Copyright 2021) je srovnání těchto dvou prvků



následující – sklady skladují produkt po delší dobu. Na druhou stranu DC mají rychlejší průtok skladem do obchodu nebo k zákazníkovi. To znamená, že produkty leží na skladě kratší dobu. DC jsou považována za most mezi dodavateli a spotřebiteli, protože právě tam se zboží balí a odesílá. Oba typy však nadále existují jako základní součástí dodavatelského řetězce. Vzhledem k tomu, že dlouhodobé a krátkodobé skladování je nutností.

Protože DC nabízí více funkcí, je často naplněno pokročilejším vybavením než sklad. DC může mít například automatické vychystávání nebo přepravní zařízení. DC jsou spojovacím článkem mezi dodavateli a jejich zákazníky. Role skladu je méně zaměřena na zákazníky a více na skladované zboží. Sklad se často používá interně, v rámci podniku. Sklad obecně neobsluhuje externí zákazníky. (SO WHAT ARE THE DIFFERENCES BETWEEN A WAREHOUSE AND A DISTRIBUTION CENTRE?, 2022)

Nástup online nakupování a očekávání doručení téměř ve stejný den vedl k obrovskému růstu distribučních center. Sklady však mají stále své místo, zásoby zboží mohou být vytvořeny a skladovány ve skladu po celý rok a poté odeslány do distribučního centra, jakmile dorazí sezónní poptávka, pro efektivní zpracování objednávek a rychlé dodání zákazníkovi. (SO WHAT ARE THE DIFFERENCES BETWEEN A WAREHOUSE AND A DISTRIBUTION CENTRE?, 2022)

Cílem všech podniků by měla být optimalizace celého dodavatelského řetězce. Velké korporáty musí čelit rozhodnutí, zda budovat vlastní DC nebo si jej pronajmout, nebo se stávají klienty logistických firem. (Sixta, Mačát, 2005)

#### **1.4 Distribuční centrum**

DC je často definováno jako sklad nebo specializovaná budova, která byla zásobena produkty, které budou nadále distribuovány velkoobchodům, maloobchodníkům nebo zaslány přímo spotřebitelům. DC hraje klíčovou roli v procesu plnění objednávky, který začíná v okamžiku, kdy někdo zadá objednávku. Některá DC mohou také zahrnovat lehkou montáž položek, zpracování, kontrolu kvality, přebalování a další úkoly potřebné k plnění objednávek. (Wisys, Copyright 2021)

Distribuční centra se obvykle nacházejí v blízkosti hlavních silnic a dálnic, což usnadňuje nákladním automobilům vykládání nebo vyzvednutí produktů pro konečnou dodávku. (WHAT IS A DISTRIBUTION CENTER?, © 2023)

Tabulka 1 Činnosti základní a činnosti tvořící přidanou hodnotu (Lukoszová, Stopka, 2019)

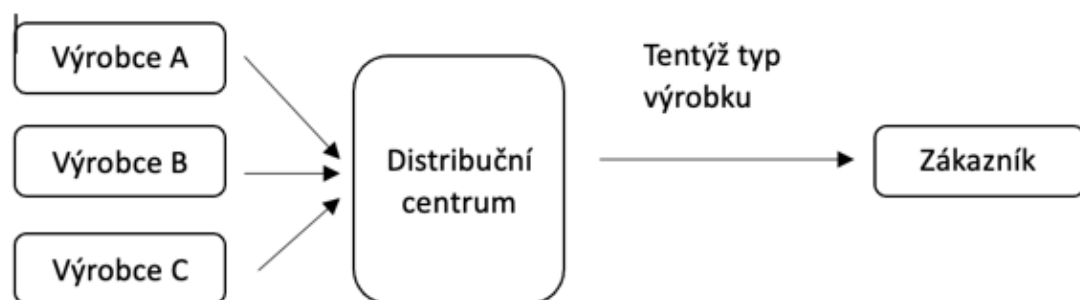
| ČINNOSTI ZÁKLADNÍ                       | ČINNOSTI TVOŘÍCÍ PŘIDANOU HODNOTU |
|---|-----------------------------------|
| Doprava                                 | Kompletace a balení               |
| Skladování                              | Značení a etiketování             |
| Řízení zásob                            | Balení a přebalování              |
| Konsolidace zásilek a jejich distribuce | Sběr a likvidace odpadů           |
| Řízení provozu                          | Obsluha vráceného zboží           |
| Poradenství                             | Telemarketing                     |

## 1.5 Typy principů v distribuci

Principy sdružování, rozdělování a kompletace v distribuci souvisí s tím, jak jsou zboží nebo služby uspořádány a připraveny k dodání zákazníkům.

### 1.5.1 Princip sdružování

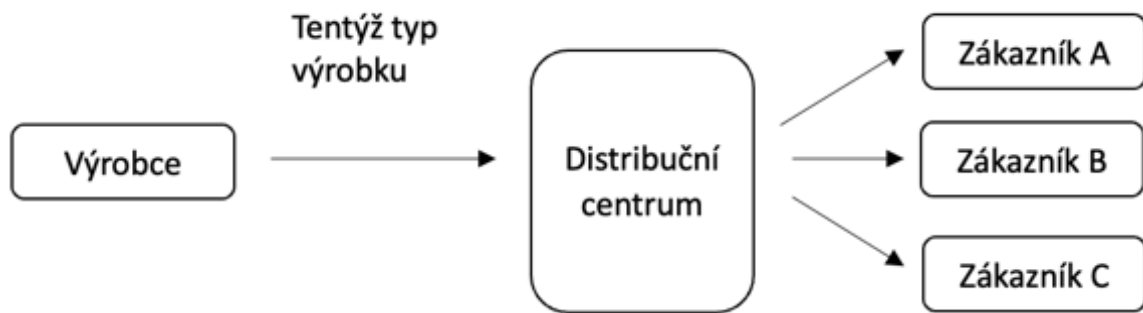
Prvním typem se chápá shromažďování stejných druhů výrobků od velkého počtu dodavatelů do jednoho DC odkud je pak dodávka distribuována jedním přepravním prostředkem na delší vzdálenosti. Princip je znázorněn na obrázku níže.



Obrázek 3 Princip sdružování (Macurová et al., 2018)

### 1.5.2 Princip rozdělování

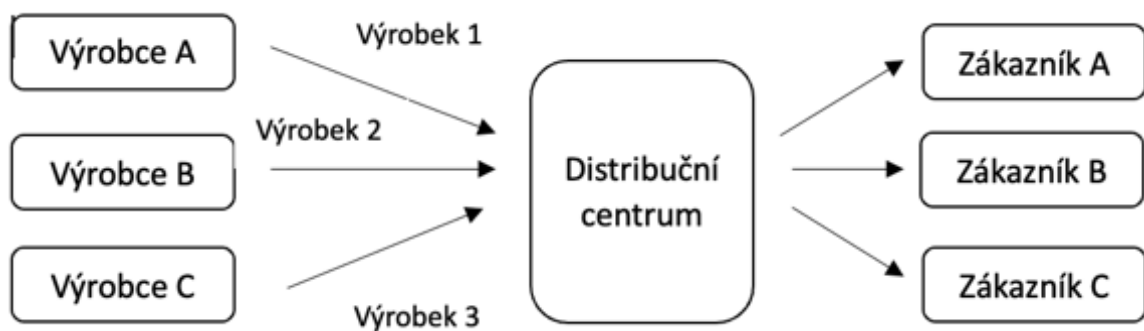
Tento princip funguje na rozdělování velké zásilky od jednoho dodavatele, kdy v DC probíhá rozdělování na menší dávky pro více odběratelů.



Obrázek 4 Princip rozduřování (Macurová et al., 2018)

### 1.5.3 Princip komplectace

Komplectací dodávek se rozumí sestavování dodávky od více výrobců pro mnoho zákazníků. Tento typ distribuce je aplikován v DC, kterému se věnuje tato diplomová práce.

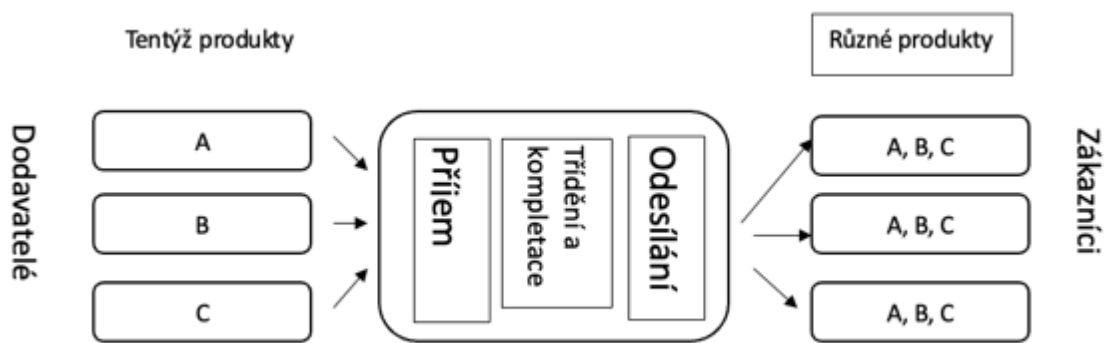


Obrázek 5 Princip komplectace (Macurová et al., 2018)

## 1.6 Cross docking

Cross docking optimalizuje náklady na přepravu a skladování zboží v dodavatelském řetězci tím, že odstraňuje potřebu skladování pro skladování zásob mezi přepravami. Typickým příkladem jsou plné příchozí nákladní vozy přepravující jeden typ nákladu přijíždějící na jednu stranu příčného doku a plné odchozí nákladní vozy se smíšeným nákladem odjíždějí z druhé strany. Cross docking umožňuje efektivitu přepravy, kdy není potřeba nebo žádoucí dodání plného nákladního vozu jedné položky na jedno místo. (Cross Docking: What Is It?, 2021)

Autor (Patel, 2022) popisuje cross docking jako proces přepravy, který přepravuje zboží z jedné formy pozemní přepravy na druhou, aniž by mezi tím byla nějaká doba skladování. Mezi vykládkou a překládkou z jednoho vozidla do druhého se produkty roztřídí, naskenují a znovu sloučí s balíky, které mají stejné místo určení.



Obrázek 6 Princip Cross docking (Macurová et al., 2018)

## 1.7 Skladování

Dle názoru autora jsou z hlediska hierarchie distribuce a skladování na stejné úrovni, protože jsou oba součástí logistického řetězce. Nicméně, distribuce je širší pojem, který zahrnuje i další aspekty, jako je doprava, balení, expedice, a právě i již zmíněné skladování, je to jedna z činností, která podporuje distribuci. Proto by se dalo říct, že je distribuce nadřazená skladování, pokud jde o rozsah a také z hlediska tématu této práce.

Skladování lze popsat jako segment v rámci podnikové logistiky, který se stará o uchování produktů jako jsou (suroviny, komponenty, polotovary, hotové výrobky) na místech jejich výroby a mezi místem jejich finální spotřeby. Tento systém také poskytuje managementu důležité informace o stavu, podmínkách a umístění skladovaných produktů. Někdy na místo slova „sklad“ se používá výraz „distribuční centrum“, avšak tyto dva termíny nejsou zcela synonymní. (Lambert et al., 2000)

Dle (Sixta, Mačát, 2005) je třeba brát v úvahu tyhle rozhodovací činnosti:

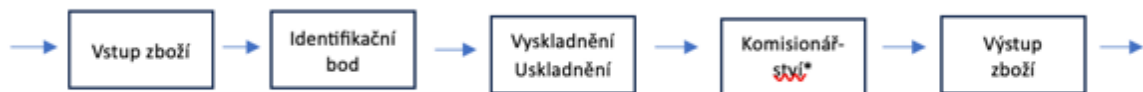
- Vybavenost skladu včetně správy a řízení skladů,
- rozsah a centralizace skladů,
- vlastní nebo cizí skladování,
- stanoviště skladů,
- úroveň zásob udržovaných ve skladu.

Sklad je právě jedním z těchto prvků systémů, který tento činnosti zabezpečuje (Gros, 2016) je charakterizován jako objekt nebo místo určené k uchování materiálu a zboží. Je vybaven skladovací technikou a technologiemi, které umožňují sběr a uchování informací o skladovaných produktech.

Ve skladech se uplatňují tyto běžné procesy:

- Příjem – tento proces zahrnuje fyzické vyložení a přejímku sortimentu z přepravního prostředku na sklad, je nutné v této fázi provést kontrolu přebíraného zboží.
- Uložení nebo překládka – je nutné sortiment zaskladnit na správné místo určení a zaznamenat jej ve skladovacím informačním systému.
- Vyskladnění (kompletace) – seskupení zboží dle objednávky
- Expedice – poslední činností v rámci skladu je expedice, kde dochází k zabalí a fyzickému přesunu objednávky do dopravního prostředku.
- Inventura zásob
- Přenos informací – k přenosu informací dochází současně při pohybu skladovacích artiklů.

(Toušek, 2016)



\* Komisionářství, jiným slovem kompletace, konfekce

Obrázek 7 Komplexní systém skladovacích činností (Sixta, Mačát, 2005)

(Pernica, 2005) ve své knize uvádí tyto funkce skladu:

- Vyrovnávací (časově, množstevně).
- Zabezpečovací (při nestálém odběru, částečná ochrana před nepředvídatelnými riziky).
- Rozdělovací (při situaci, kdy je nutné větší zásilku rozdělit do menších).
- Kompletační (uskupení sortimentu dle požadavku odběratele).
- Konsolidační (sběr menších zásilek do větších).
- Spekulační (možné spekulativní zásoby do budoucna pro nepředvídatelnou poptávku).

- Technická (sušení, zrání,...).
- Celní (pro importované zboží, které zůstává v celním skladu pod kontrolou, dokud není distribuováno, či spotřebováno výrobou a nejsou zaplacený veškeré poplatky).

Sklady můžeme dělit z mnoha hledisek, a to z pohledu nejrůznějších kritérií. Některé z možných způsobů jsou následující. Podle funkce, dle obsahu (suroviny, polotovary, hotové výrobky), podle způsobu skladování, na základě teplotních podmínek, kritérium dle umístění, dle vlastnictví a v neposlední řadě podle stupně automatizace (mechanizované, polo automatizované, plně automatizované). (Sixta, Mačát, 2005)

### 1.7.1 Role skladování v distribučním centru

V DC by měla být fáze skladování v ideálním případě velmi krátká a zboží by mělo být odesláno co nejrychleji. Pro výběr správného skladovacího systému ve skladu je důležité určit specifické potřeby každé společnosti, ale obecně platí, že DC, protože mají vysokou rotaci vyžadují průmyslové regálové systémy s přímým a okamžitým přístupem nebo FIFO, typ provozu, který umožní efektivnější tok zboží. Pokud je požadována maximální optimalizace provozu logistického centra, jsou instalovány částečně nebo zcela automatizované skladovací systémy. (Logistics Distribution Centre: What it is, its advantages and functions, © 2024)

Dle autora (Scullin, 2023) existuje 6 základních typů skladovacích systémů jsou jimi statické police, mobilní police, paletové regály, vícevrstvé regály, patrové regály s mezipatrem a systémy s drátěnými příčky. Níže bude podrobněji vysvětleno 5 typů těchto skladovacích systémů. Poslední typ skladovacího systému může být jakýkoliv podstatou je, že je zamřížovaný a tím také bezpečnější, často používaný v celních skladech.

- Statické police – jak název napovídá jsou konstrukce, navrženy tak, aby zůstaly na jednom místě. Většinou jsou určeny pro uložení lehkého sortimentu, který je třeba průběžně doplňovat.
- Mobilní police – na rozdíl od statické police, je tento systém navržený tak, aby pojal více položek na menším prostoru. Konstrukce mobilních regálů obvykle zahrnuje úrovně kolejničky, které mohou být ruční nebo mechanizované.
- Paletové regály – jsou to systémy, které jsou obvykle vyrobeny ze dřeva, kovu nebo plastu. V závislosti na výšce jsou palety umístěny na paletový regálový systém

pomocí vysoko zdvižného vozíku nebo automatizovaného mechanismu. Existuje několik podkategorií paletových regálových systémů.

- Vícevrstvé regály – je to systém, který je navržený tak, aby těžil z vertikálního prostoru. Vícevrstvé regály se většinou týkají relativně lehkých položek, které jsou organizovány ručně.
- Patrové regály s mezipatrem – tohle uspořádání skladu je investičně poměrně náročnější, je však ale efektivní a prostorově úsporné. Maximálně využijí výšku prostoru.

Faktem je, že ve velkých DC jsou instalovány kombinace různých skladovacích systémů, aby vyhovovaly potřebám různých produktů, a ve stejném DC mohou být oblasti se systémy pro skladování produktů podléhajících zkáze a jiné pro produkty s menší rotací. (Logistics Distribution Centre: What it is, its advantages and functions, © 2024)

## 2 ŘÍZENÍ ZÁSOB

Řízení zásob spočívá především v tom, mít po ruce ty správné položky ve správný čas, aby byly uspokojeny požadavky zákazníků a zároveň byly kontrolovány náklady, minimalizovány ztráty a snížena možnost plýtvání. (Jenkins, 2023)

Rostoucí ekonomika v posledních několika letech a pokračující vzestup elektronického obchodování vedly skladníky a manažery DC pod tlak, aby dostali zboží včas do více kanálů. Ve spěchu uspokojit potřeby vícekanálového obchodování se potřeba netýkala ani tak snižování zásob, ale spíše jejich řízení takovým způsobem, aby bylo možné použít společné zásoby k plnění objednávek pro více kanálů. (Michel, 2016)

Software pro správu skladu (WMS) poskytuje přehled o zásobách organizace v reálném čase na jakémkoliv místě, včetně položek na cestě a v obchodech. Poskytuje informace o sledování pomocí technologie automatické identifikace a sběru dat, jako jsou čárové kódy nebo RFID. Mnoho systémů podporuje počítání cyklů a prognózování poptávky pomocí pokročilých analýz a náhledů na výkon produktů a prodejců. Díky těmto statistikám mohou společnosti upravovat úroveň zásob za chodu, aby zajistily, že bude dostatek zásob k uspokojení poptávky zákazníků, ať už v obchodě nebo online. (What is a warehouse management system (WMS), c2024)

### 2.1 Skladový informační systém

Systém řízení skladu (WMS) je softwarová aplikace, která může organizaci pomoci vyřešit mnoho jejích logistických problémů. WMS zvládne většinu procesů souvisejících se skladováním, jako je příjem materiálů, skladování, expedice, vychystávání, kontrola kvality, kontrola zásob a další. Účelem WMS je optimalizovat tyto procesy a vytvářet efektivní pracovní postupy, které napomáhají každodenním operacím skladu nebo DC. Z tohoto důvodu je WMS také velmi důležitým nástrojem pro řízení dodavatelského řetězce. (Armenta, 2022)

Pro dosažení bezproblémové výměny dat a vyšší provozní efektivity by měl být WMS schopen integrace s jinými podnikovými systémy, jako jsou ERP, TMS a CRM. Tato integrace zajišťuje, že všechna oddělení v organizaci budou mít přístup k přesným, aktuálním informacím. (Jose, 2023)



### 2.1.1 Typy systémů řízení skladu

- Samostatný – Tyto systémy jsou obvykle nasazeny ve vlastních prostorách společnosti pomocí vlastního hardwaru. Systémy jen pro funkce skladu a nic jiného, nezahrnuje žádné další kroky logistického řetězce a nemusí se tak dobře integrovat s jinými druhy softwaru. (Lowe, 2024)
- Cloud WMS – Díky pravidelným aktualizacím nabízí správa skladů v cloudu rychlejší cestu k inovacím. Břemeno údržby a aktualizace systému přebírá někdo jiný. Cloudové systémy řízení skladů lze také snadněji integrovat s jinými řešeními. Ideální pro začínající podniky a menší podniky. (Lowe, 2024)
- Integrované ERP a WMS založené na SCM – Některé systémy řízení skladu jsou vytvořeny moduly nebo aplikace, které se integrují s platformami ERP a dodavatelského řetězce. Výhodou je integrace procesů. Podporuje vše od vztahů s dodavateli přes obchodní procesy až po hodnocení rizik. Zaměřuje se také na automatizaci řízení zásob, získávání materiálu a produktových cyklů. (Lowe, 2024)

Systém řízení skladu automatizuje jinak náročnou analýzu potřebnou pro efektivní řízení zásob. WMS může poskytovat informace o stavu zásob v reálném čase a integrovat prognózovaná data. Pro mnoho podniků WMS eliminovalo nebo alespoň výrazně snížilo frekvenci inventarizačních auditů. (Armenta, 2022) Automatizované aktualizace zásob a pokročilé mechanismy sledování, jako jsou čárové kódy a RFID štítky eliminují ruční chyby a zajišťují přesné záznamy o zásobách. (Jose, 2023)

Automatizací mnoha procesních funkcí systémy řízení skladu výrazně zvyšují produktivitu skladových zařízení v DC. Snižují také množství administrativní práce. (Armenta, 2022)

### 2.1.2 Příklady výhod systému řízení skladu

- Vylepšená provozní efektivita – plynulejší operace a schopnost zvládat vyšší objemy
- Snížení plýtvání a nákladů – optimální využití skladového prostoru a přehled o zboží podléhající zkáze
- Viditelnost zásob v reálném čase – pomocí čárových kódů, RFID a jiných metod sledování polohy WMS poskytne přehled o inventáři

- Vylepšení řízení práce – WMS může pomoci předpovídat potřeby práce, vytvářet plány, optimalizovat a přidělit úkol správnému zaměstnanci
- Lepší vztahy s odběrateli a dodavateli – lepší plnění objednávek, rychlejší dodávky, větší přesnost tzn. zvyšování spokojenosti a loajality

(What is a warehouse management system (WMS), c2024)

Současným trendem v rámci WMS je i mnoho nových technologických pokroků založených na Průmyslu 4.0, které jsou považovány za standardní funkce ve většině současných DC. Příkladem může být voice picking nebo vision picking, v českém překladu hlasové a vizuální vychystávání. Tyto pokročilé trendy úzce souvisí s rozhraním skladovacího informačního systému. (Taliaferro, 2016)

Všechny společnosti a zejména ty v průmyslových odvětvích náročných na zásoby, jako je výroba, maloobchod a potravinářské služby se musí vyvarovat vázání většího množství hotovosti v zásobách, než je nutné a zároveň minimalizovat plýtvání a shromažďování. Úspěšné společnosti toho dosahují pomocí modelů zásob. Model zásob je systém, který firma používá k určení optimálního stavu zásob. (Jenkins, 2023)

## 2.2 FIFO

Metoda FIFO je zkratka, která znamená „First In, First Out“. Je to systém řízení zásob, který předpokládá, že první položky, které vstoupí do zásob, jsou první, které se prodají nebo použijí. Tímto je zaručeno, že starší produkty, které mají expiraci jako první nebo se jim blíží datum expirace budou použity dříve než novější produkty. Tato metoda se často používá v potravinářském průmyslu, farmaceutickém a chemickém, aby byla zaručena kvalita a bezpečnost výrobků. (FIFO method in warehouse management. Operation and advantages, 2023)

Tato metoda je jednou z nejpoužívanějších pro svou jednoduchost a efektivitu ve skladovém hospodářství (FIFO method in warehouse management. Operation and advantages, 2023)

## 2.3 FEFO

Metoda FEFO znamená „First Expired, First Out“. To znamená, že produkty s nejbližším datem vypršení platnosti jsou ze skladu odstraněny jako první. Pomocí metody FEFO mohou

společnosti zajistit, aby se jejich zásoby neustále obměňovaly, čímž se minimalizuje riziko, že se produkty stanou odpadem. (Kozon, 2023)

### 3 PROCESY A JEJICH ŘÍZENÍ

Proces je souhrnný název pro řadu kroků nebo změn, které směřují k nějakému cíli. Proces vyžaduje řád a nezahrnuje náhodné nebo neuspořádané události. Proces je aktivita, která má začátek, průběh a konec, má jasnou cestu, má účel. Na začátku je podmínka, na konci je výstup. Je to v podstatě transakce, postup, řízená aktivita, která má svého vlastníka a svého zákazníka. (Co je proces, c2024)

Typy procesu:

- Řídící procesy – obvykle úroveň top managementu
- Hlavní procesy – procesy, které vytvářejí hodnotu pro zákazníka
- Vedlejší procesy – nemají úzkou spojitost se strategickými cíli organizace
- Podpůrné procesy – jsou nutné pro realizaci hlavních procesů

Funkční řízení je takové řízení, kdy se činnosti, které mají stejnou povahu spojují do organizačních jednotek, které mají každá svého manažera. Například oddělení zásobování, skladování, výroby (obvykle se se dále člení), personální oddělení apod. tento způsob řízení umožňuje uplatnit a využít všechny výhody principu specializace, ale může vést k vytváření složitých struktur. Procesní řízení je opakem funkčního řízení. Činnosti se řídí podle toho, jak jsou propojeny v procesu převodu vstupů podniku na výstupy. (Řízení procesů (Process Management), 2016)

Nástrojů a metod pro řízení a zlepšování procesů je mnoho, je však důležité si uvědomit o jaký proces a v jakém odvětví se jedná, dle toho pak zvážit výběr a implementaci správné metodiky. Příklad nástroje na řízení procesů, který lze aplikovat téměř na všechny procesy organizace je software Aris, jedná se o modelování podnikových procesů a s tím související další podnikové součásti jako organizační nebo datová struktura.

Metody, které lze aplikovat na zlepšování procesu v rámci skladování jsou Six Sigma a proces DMAIC, TQM, Lean management, Kaizen, řízení podnikových procesů (BPM). (Laoyan, 2023)

#### 3.1 Řízení podnikových procesů

Některé procesy se mohou stát časem zastaralé či neefektivní, BPM pomůže analyzovat tyto procesy a optimalizovat je pomocí osvědčených postupů zlepšování procesů. Často to zahrnuje vylepšení podnikových procesů, jako je omezení úzkých míst, automatizace

manuální práce, nebo přeorientování některých cílů na konkrétní obchodní výsledky. Součástí BPM je workflow management. Pracovní postup je komplexní proces, který napomáhá týmům plnit jejich cíle tím, že spojuje správné lidi se správnými daty ve správný čas. Pracovní postupy organizují data srozumitelným a opakovatelným způsobem se zaměřením na tři věci, plánování, provádění a kontrolu. Efektivní pracovní postup je opakovatelný a udržitelný obchodní proces. Řízení podnikových procesů není jednoúčelový proces, je to neustálá snaha vyhodnocovat a zlepšovat veškeré procesy. Existují 3 typy řízení a to, zaměřené na člověka. Na dokumenty a na integraci. (Martins, 2022)

### **3.2 Postup řízení obchodních procesů**

Prvním krokem je plánování strategie, je potřeba vytvořit strategii, kde budou vytyčeny hlavní obchodní cíle organizace, vyčlenit projekty s vysokým rizikem, určit měřitelné výsledky a KPI.

Dále je nutná analýza procesu a zmapování jejich průběhu od začátku do konce, je potřeba pochopit, jak přesně fungují. Po pochopení procesu, je na místě namodelovat konkrétní proces tak, jak by měl ve skutečnosti vypadat. Vylepšit úzká místa a odstranit chyby, tak aby bylo možné tento model v dalším kroku implementovat.

Dalším krokem je implementace modelu do praxe, je třeba určit metriky, aby bylo možné vyhodnotit, zda je tento proces lepší než předchozí. Jakmile je implementovaný nový proces, je dobré monitorovat jejich funkčnost. Posledním krokem je optimalizace, jedná se neustálé opakování zlepšování pomocí inovací, které zdokonalují proces a jeho pracovní postupy. (Šest kroků řízení obchodních procesů, c2024)

## 4 AUTOMATIZACE SKLADŮ

Společnosti potřebují chytré skladové technologie, od umělé inteligence a strojového učení až po autonomní roboty, aby splnily měnící se nákupní vzorce, kanály a očekávání zákazníků a udržely krok s vyvíjejícími se trhy. Automatizační technologie mají významný dopad na sklady a distribuční centra. Mezi skladové pracovní postupy a procesy, které lze zefektivnit automatizací patří sběr dat, čárové kódy, skenování, vychystávání, balení, expedice a sledování zásob. Tato automatizace umožňuje pracovat mnohem efektivněji a přizpůsobovat se měnící se poptávce. (What is a warehouse management system (WMS), c2024)

Technologie průmyslu 4.0 mohou pomoci připravit cestu pro vyvíjející se DC a umožnit automatizovaným systémům přizpůsobit se jejich prostředí a řešit úkoly efektivněji, a přitom pracovat s lidmi. Technologie, jako jsou senzory, rozšířená realita, internet věcí, bezpečnost mezi lidmi a roboty, to vše neodmyslitelně patří k Průmyslu 4.0. Automatizace již dlouho poskytuje nákladově efektivní řešení pro uspokojení potřeb trhu, jako je úspora místa a vyšší produktivita. Například automatizované procesy depaletizace a paletizace, stejně jako skladování palet nebo krabic jsou stále častěji přijímány DC, protože nabízejí velmi nízké náklady na velkoobjemové a standardizované produkty. Podobně také příjem a expedice může být také plně podporováno automatizovaným zařízením. (Taliaferro, 2016)

### 4.1 Aktuální trendy automatizovaného skladování

(Wunderlin, 2023) říká, že implementace automatizace ve skladu je zásadním krokem ke zvýšení bezpečnosti, produktivity a efektivity procesů, snížení provozních nákladů a optimalizace skladových prostor. Úroveň inovací v oblasti automatizace skladů dosahuje vrcholu a na trh se každým dnem dostávají lepší a dostupnější řešení. Fyzické rozložení centra se zmenšuje, naopak ale roste do výšky, to je důsledkem automatických skladových systémů, které jsou nyní vysoké až 50 stop. Níže jsou vybrané inovace, které mají na trhu úspěch a jsou velmi rozšířené.

#### 4.1.1 AGV a AMR

Automaticky naváděná vozidla (AGV) a automatizované mobilní roboty jsou nástroje, které pomáhají operátorům skladů shromažďovat produkty z palet. Zatímco AGV existuje již nějakou dobu, AMR jsou novějšími typy. (Jenkins, 2023)

AGV spoléhají na magnetické proužky nebo dráty, které sledují pevné cesty skladem, což znamená, že se nehodí do prostředí, která mění půdorys nebo se kolem nich pohybuje mnoho lidí. AMR patří do nové třídy a nemusí se při navigaci v prostoru spoléhat na pevné trasy, protože obsahují inteligentní senzory, jako jsou ty, které se používají v autonomních vozidlech. Oba typy zkracují čas potřebný k přesunu položek po skladu uvolňují lidský personál pro jiné úkoly. (Jenkins, 2023)

#### **4.1.2 Automatický sklad palet**

Automatizované paletové sklady mohou vždy nejlépe demonstrovat své výhody, když je velké množství položek skladováno a manipulováno ve vícesměnném provozu, nejlépe 24/7. Jedná se o optimální využití prostoru, tyto skladovací systémy mohou sahát až do výšky 45 metrů, což činí využití prostoru velmi efektivně. Umístění palet, mřížových boxů a jednotlivých nosných systémů vydrží zatížení okolo 7 tun. Tyto sklady jsou vhodné pro téměř všechny druhy zboží, mohou sloužit jako standardní skladovací prostory nebo také hlubokomrazicí. (Automated pallet warehouse, c2024)

#### **4.1.3 Automatizované skladování drobného zboží (Miniload)**

Zařízení miniload je skladovací zařízení pro malé díly, které se používají v automatizované logistice. Umožňuje skladovat a manipulovat s přepravkami, kartony a KLT boxy a zvyšuje tak kapacitu ve skladu malých dílů. Využívá prostor optimálně v malých skladovacích halách a zajišťuje bezpečné skladování i cenného zboží. Tento systém je napojen na skladovací systém WMS. Je také vhodný jako mezisklad během procesu přípravy objednávky. (SSI MINILOAD, c2024)

### **4.2 AI v souvislosti se skladovou logistikou**

AI se stále více používá k automatizaci a optimalizaci operací dodavatelského řetězce. Rostoucí počet inovací založených na AI a zvyšující se náklady na manuální práci činí používání AI v logistice stále atraktivnějším, což podporuje optimalizaci integrované logistiky. (La Face, 2023)

Využití AI a strojového učení může podnik získat:

- Optimalizované úrovně zásob
- Vylepšený zákaznický servis
- Lepší zabezpečení a řízení rizik

- Snížené náklady na dopravu

Web (Anasoft, 2024) uvádí 7 trendů v logistice, které souvisí s využitím AI v organizacích. Zde je výčet možných změn, které mohou být v budoucnu stále více využívány v moderních společnostech.

- Predikce údržby na manipulačních a přepravních zařízeních, které pomocí vhodných identifikátorů AI vyhodnotí a naplánuje údržbu v nejvhodnější čas.
- Prostor ve skladu se efektivně využívá pomocí digitalizace a automatizace. Řešení s umělou inteligencí také umožňuje analýzu a dynamickou úpravu prostoru ve skladech. Nástroje pro úpravu skladového prostoru optimalizují rozložení skladů, rozestupy uliček a trajektorie pro manipulaci s materiálem a objednávkami.
- V praxi to znamená, že robot dokáže rychleji a přesněji vykonávat činnosti jako balení a třídění, což vede k zefektivnění celého procesu vychystávání a expedice objednávek.
- Systémy automaticky spouštějí objednávky na doplnění zásob, které jsou nejžádanější a jsou ovlivněny prediktivní analytikou.
- Díky využívání solární energie, využívání elektrických vysokozdvihných vozíků a ekologického balení můžeme pozitivně ovlivnit svoji ekologickou stopu.
- Integrace AI do řídicích WMS systémů, automatizovaných vozidel, automatizovaných skladových systémů umožňuje sdílení dat napříč celým podnikem.
- Pokročilá datová analýza a strojové učení slouží k přesnému odhadu poptávky po zboží v různých obdobích.



## SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Stěžejním teoretické části bylo zpracování literární rešerše z knižních a elektronických zdrojů. Teoretická část práce je logicky strukturovaná, úvod této části patří distribuční logistice, je zde popsáno, jakou roli hraje v logistice, jaké procesy k ní patří a jaké typy distribučních kanálů existují. Důležitou součástí této kapitoly je také shrnutí rozdílu mezi skladem a distribučním centrem. Další kapitola se věnuje řízení zásob, jaké typy systémů řízení skladu existují a jaká je jejich informační podpora. Třetí kapitola nese název procesy a jejich řízení, zde je kladen důraz na proces jako takový a metody, které jsou vhodné použít pro jeho zlepšení. Poslední kapitola se zabývá automatizací, v této kapitole je zmíněné, jaké jsou aktuální trendy ve skladové logistice a jaké změny přináší umělá inteligence v souvislosti s tímto oborem logistiky.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 CHARAKTERISTIKA PODNIKU

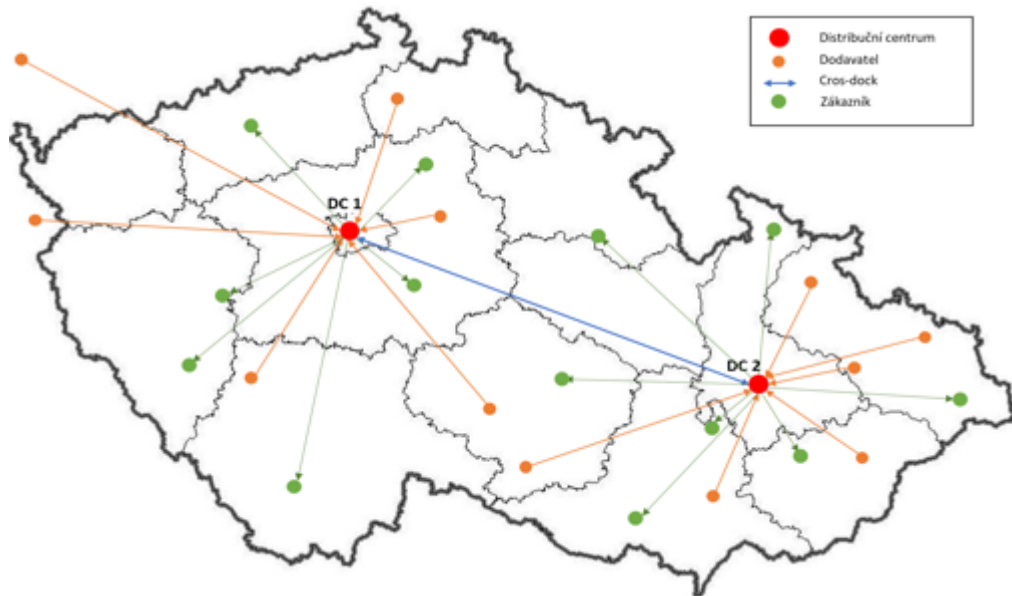
Podstatou praktické části je vytvoření kalkulace, mustru či principu na zvýšení efektivity procesu příjmu zboží (palet) v distribučním centru. Praktická část bude logicky členěna na 3 fáze, přičemž první bude demonstrace chodu skladu před pořízením automatického paletového zakladače, uvedení sortimentu, který je zde skladován, jaké je členění hal a jaké procesy uvnitř probíhají. Druhá fáze bude věnována analýze současného stavu, kde proběhne samotná kalkulace a srovnání nákladu před pořízením a následným uvedením do provozu automatického zakladače, komparace různých variant a hledání optimální možnosti procesu příjmu a doplnění do ostatních hal za předpokladu maximálního vytížení a zvýšení obrátkovosti. Poslední fáze bude zaměřena na zefektivnění celého procesu, tzn. zvýšení obrátkovosti a zajištění optimálního vytížení tohoto zakladače, implementace návrhu pro zlepšení aktuálního stavu. První kapitola se zabývá popisem společnosti a distribučního centra.

Společnost, která je pro účely této práce nazvána X je největším maloobchodním koncernem v Evropě. Tato společnost provozuje řetězec hypermarketů, který má prodejny v osmi zemích Evropy, včetně České republiky. V Česku působí již 25 let a má zde 141 obchodních domů. Z logistického pohledu je společnost velmi efektivní a dobře organizovaná. Společnost disponuje dvěma centrálními sklady v České republice, které obsluhují různé počty filiálek. DC Praha zásobuje 76 obchodních domů, zatímco DC Olomouc obsluhuje 66 obchodních domů. Tyto distribuční centra jsou vybavena pro manipulaci s různými druhy zboží včetně potravin, nepotravinových výrobků, ovoce, zeleniny a také mražených výrobků. Společnost ročně expeduje přes 2 miliony palet a zajišťuje včasné a kompletní zásobování všech svých filiálek. Krátké trasy garantují čerstvost a kvalitu produktů. (Interní dokument, 2024)



Obrázek 8 Společnost X ve světě (Interní dokument, 2024)

Společnost neustále sleduje a zlepšuje své procesy, aby byla schopna uspokojit potřeby a přání svých zákazníků. Společnost také dbá na udržitelnost a snižování dopadu na životní prostředí. Například plánuje snížit svou spotřebu plastů o 20 % do roku 2025 a zajistit, aby plastové obaly jejich vlastních značek byly stoprocentně recyklovatelné. Řetězec také podporuje lokální dodavatele, aby zkrátila dodací řetězec a snížila emise. (Interní dokument, 2024)



Obrázek 9 Schéma distribučních center ČR (Interní dokument, 2024)

Obrázek výše znázorňuje distribuční směry a obslužnost filiálek z centrálních skladů jak na Moravě, tak v Čechách.

## 5.1 Distribuční centrum Olomouc

V DC Olomouc pracuje celkem 550 interních zaměstnanců a dalších 100 extérních. Z toho 33 zaměstnanců pracuje ve vedoucí pozici. DC je rozděleno na několik specializovaných skladových prostor, které mají různé teplotní režimy a kapacity. Například FOOD a NONFOOD je největší sklad s 18 000 artikly, Frische je chlazený sklad s 1,5 °C a 2200 artikly. TIKO je hluboko mražený sklad s -19,5 °C a 780 artikly. DC Olomouc začalo svůj provoz v roce 2006 a má plochu přes 300 tisíc metrů čtverečných. Nabízí parkovací místa pro 196 nákladních vozidel a 231 osobních vozů. Počet manipulační techniky je 434. Průměrný denní počet vyskladněných kartonů je 280 000. (Interní dokument, 2024, vlastní zpracování)



Obrázek 10 Distribuční centrum Olomouc (Interní dokument, 2024)

Distribuční centrum se skládá z následujících částí: (viz. Příloha P 1) (Interní dokument, 2024, vlastní zpracování)

- Hala „TIKO“ kde jsou uskladněny hluboce zmražené potraviny (např. maso, nanuky, mražená zelenina, ...), počet artiklů je 650 a má 10 ramp, součástí je i automatický jeřábový zakladač se 4 zakladači s kapacitou 5 500 palet. Průměrný tok zboží za den je 715 až 890 palet.
- Hala 1 neboli „Frische“ uskladňuje chlazené zboží (např. mléčné výrobky, uzeninu, sýry, maso, pomazánky, ...), počet artiklů je 2200 artiklů a má 43 ramp. Průměrný tok zboží je 1000 až 1600 palet za den.
- Hala 2 neboli „OG“ je skald pro ovoce a zeleninu, počet artiklů je 200 a má 32 ramp. Průměrný tok zboží je 1 100 až 1 500 palet za den. Kontrola kvality a kalibru probíhá u všech příjmů ovoce a zeleniny.
- „Nabíjárna“ v této části je shromážděna veškerá manipulační technika, která se zde dobíjí a čeká na příchod svého uživatele.
- Haly 3 až 5 je část „NONFOOD“ zde je sortiment velmi pestrý, jedná se o drogistické zboží, příslušenství do domácností, vybavení pro domácí mazlíčky apod.
- Haly 5 až 8 jsou určené pro „FOOD“, zde je skladováno vše, co nepotřebuje zvláštní teplotní režim, z velké části se jedná o suché potraviny a nápoje všeho druhu. Dohromady v sektoru NONFOOD a FOOD je 20 000 druhů zboží.

- Haly 9 a 10 jsou nově přistavěnými halami pro automatizované celopaletové skladování.
- Hala 11 je poslední částí komplexu, kde je umístěn automatický sklad vychystávání zboží. Zde je různorodý sortiment kusového zboží.

Vzdálenost k jednotlivým filiálkám je různá, průměrná vzdálenost je 196 km, nejkratší vzdálenost je 6 km a nejdelší je 451 km. Zboží je zde uskladňováno a vyskladňováno na EUR paletách do regálu až do výšky 12 metrů. Regálový systém má 6 pater. Celkový počet regálových pozic v DC Olomouc je 100 335. (Interní dokument, 2024)

Od července 2022 je v provozu automatický sklad vychystávání zboží s 114 000 skladových míst v bednách. V tomto systému je umístěno cca 10 700 artiklů. (Interní dokument, 2024)

### 5.1.1 Manipulační technika v DC

V tomto distribučním centru je využívána manipulační technika značky Linde Material Handling. Technika je interně rozdělena, dle využití, na skladovací, přepravní a expediční techniku. Hlavním pilířem skladu je vozík s výsuvným sloupem a bočně sedícím řidičem neboli retrak, tento stroj slouží k zakládání a vykládání palet z paletového regálu a převoz do regálového předpolí, kde paletu odloží na předávací místo. Další používanou technikou jsou nízkozdvížné vychystávací vozíky, které jsou primárně určeny k přepravě palet, distribuční centrum disponuje vozíky Linde N20, které jsou konstruovány na převoz palet za řidičem, nízkozdvížná technika má zdvih vidlic pouze 100 mm, není tak určená k práci v regálovém systému. Linde N20 využívají pickeři ke kompletaci objednávek a při reorganizaci skladu. Poslední skupinou jsou nízkozdvížné a vysokozdvížné ručně vedené vozíky, které jsou používané na expedici, k nakládce a vykládce kamionů. Všechny vozíky v distribučním centru disponují trakční baterií, kterou obsluha po vybití mění za nabitou baterii. (Vlastní zpracování, 2024, vlastní zpracování)



Obrázek 11 Vychystávací vozík (Nové vozíky, c2024)



Obrázek 12 Vysokozdvížený vozík retrak (Nové vozíky, c2024)

Distribuční centrum disponuje několika rampami jak příjmovými, tak expedičními, situované jsou tak, že na západní straně probíhá příjem a na východní expedice. Příjem zboží probíhá 7 dní v týdnu přes den, průměrný příjem palet je 4 200 palet denně, což je cca 130 kamionů. Výdej probíhá 24/7.

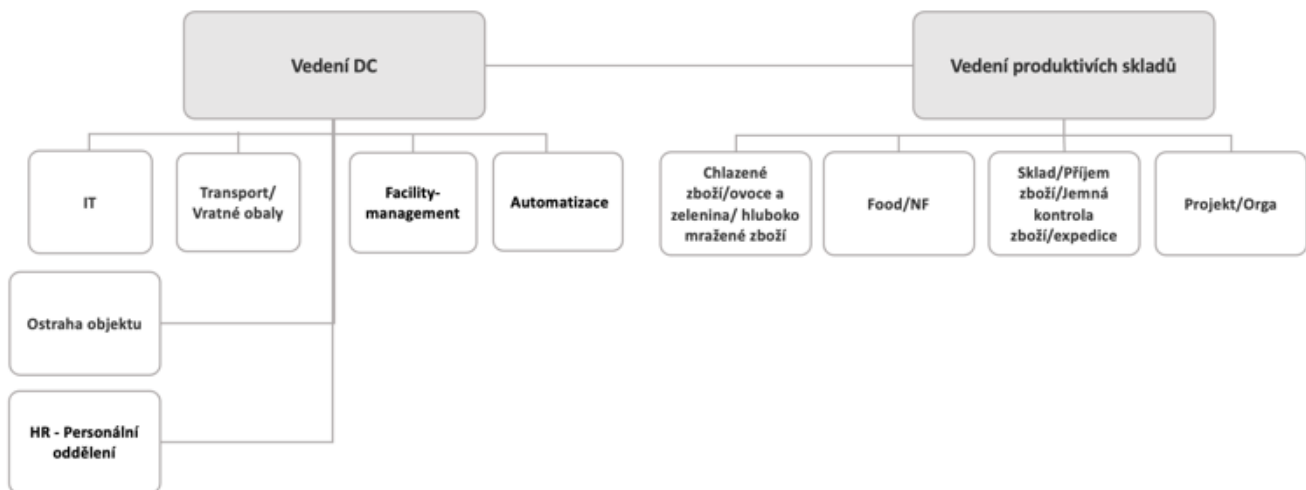
### 5.1.2 Organizační struktura

DC je rozděleno do několika specializovaných úseků, které se zaměřují na různé operace, každý úsek v tomto centru má svou vlastní roli a odpovědnost, která přispívá k celkové efektivitě a produktivitě.



Zde je konkrétní členění: (Interní dokument, 2024)

- Úsek dopravní – je zodpovědný za plánování tras kamionů a jejich vytíženost. Tento úsek plánuje trasy, sleduje dopravní situaci a aktualizuje trasy podle aktuálních podmínek na silnicích.
- Úsek Food – se zaměřuje na plánování práce retrakářů a komisních pracovníků. Tento úsek zajišťuje, že všechny objednávky jsou správně a efektivně zpracovány a připraveny k odeslání.
- Úsek skladu – je zaměřen na procesy uvnitř skladu, jako je inventura, reorganizace a kontrola kvality jak u skladovaných artiklů, tak i u nově příchozích, kde je potřeba vše změřit, zvážit a registrovat do systému WMS. Součástí tohoto oddělení jsou i činnosti spojené s odpisy a vratkami.
- Úsek IN/OUT – se soustředí na procesy, které vytěžují brány a určují jakou konkrétní bránu přijede kamion. Zajišťuje tak správnou koordinaci příjmu a expedici zboží, dále také řídí kontrolní pracovníky na příjmu i expedici, kteří kontrolují stav manipulační jednotky (palety), zda je správná kvalita i kvantita.



Obrázek 13 Organizační struktura (Interní dokument, 2024)

## 6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato kapitola je věnovaná popisu aktuálního stavu, kdy je uveden do provozu automatický zakladač, ale také předchozímu stavu, aby byla logicky ucelena návaznost a popis problému. Podstatou této části je komparace různých situací, rozbor jednotlivých možností, jejich kalkulace.

Tzn. kdy je ještě z časových a finančních aspektů vhodné uskladňovat artikly v automatickém zakladači, tak aby byl zefektivněn příjem zboží do DC. Je nutné vzít v potaz vzdálenosti při doplnění palet od zakladače k odběrovým pozicím v halách FOOD a NONFOOD, nalezení vhodných artiklů pro uskladnění v zakladači, aby pozice nezůstávaly obsazené příliš dlouho a nezpomalovaly by tak obrátku systému. Další faktorem pro plynulý chod celého procesu je otázka, jak obsluhovat palety, zda je vhodné použít pro doplnění vysokozdvizný vozík tzv. retrak, nebo je výhodnější použít zavažeče. Tyto varianty je nutné přesně vypočítat a najít nejvhodnější variantu.

### 6.1 Tok materiálu v DC

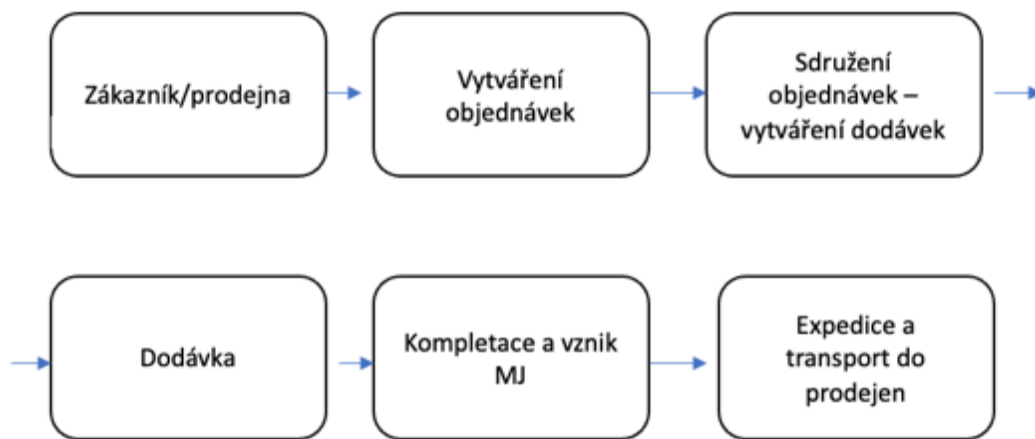
Proces začíná příjezdem nákladního vozidla a dodávkou zboží, které je obvykle dodáváno na paletách. Po vyložení zboží probíhá vstupní kontrola, tento proces zahrnuje kontrolu množství a kvality zboží, shodu s dodacími listy a případné poškození během přepravy, zároveň zde probíhá zavádění do systému SAP (všechny skladové zásoby, operace, objednávky, dodávky i odpisy jsou řízeny systémem SAP). s datem expirace a počtem kusů či přepravních obalů), následně systém vygeneruje ideální pozici pro zaskladnění palety. Každý artikl v DC má své určené místo, které je optimalizováno pro efektivitu skladování. Toto místo je určeno na základě různých faktorů, jako je frekvence výdeje, velikost a hmotnost artiklu (společnost X má svou strategii pro správné uskladnění zboží). Po přejímce se ujme manipulační jednotky retrak, který převeze na místo určení buď doplňovací paletu na odběrové místo nebo celou paletu, kterou zaskladní do patra.

Kompletace komisním pracovníkem je další důležitý proces. Komisní pracovník shromáždí jednotlivé položky/kartony z objednávky zákazníka na manipulační jednotku a vzniká tak dodávka pro konkrétního zákazníka (filiálku) z různých míst ze skladu, tento proces se nazývá „picking“.

Posledním krokem je expedice. Po kompletaci objednávky je zboží připraveno k odeslání. U výdeje probíhá také zběžná kontrola pro správnost požadovaného zboží. Poté si řidič

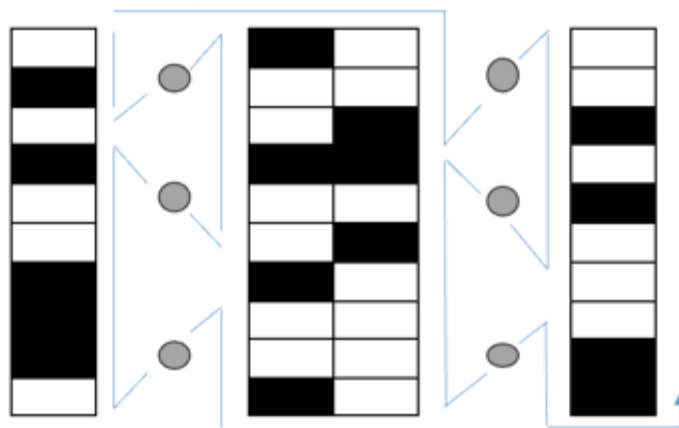
za pomoci ruční manipulační techniky naloží palety do nákladního vozu a dle naplánované trasy míří k zákazníkovi. (Interní dokument, 2024, vlastní zpracování)

Na obrázku níže je schéma celého procesu, kde je přehledně znázorněn tok zboží.



Obrázek 14 Schéma materiálového toku (Vlastní zpracování, 2024)

Sortiment v DC je členěn logicky dle sortimentu, každý druh zboží má svou skupinu zboží (např. vína mají svou skupinu, kde najdeme veškeré druhy vín). Avšak pro lepší způsob kompletace zboží na paletu byla vytvořena další úroveň, která je tzv. skupinou skupin, kde je dohromady začleněno více druhů zboží (například piva, nápoje a cukrovinky jsou dohromady), tyto skupiny skupin byly vytvořeny dle optimálního objemu jednotlivých vyskladněných dodávek za určité období. Vytváření dodávky z konkrétních objednávek je řízeno více faktory, a to skupinou zboží, výškou a skladovým místem. Vznikají 3 druhy dodávek na paletě (MJ) a to míchaná paleta, originální paleta, která není kompletována nebo zbytková paleta, která je sloučena se „zbytků“ jednotlivých skupin. Ve skladech se používá strategie kompletační trasy S, která je zkombinovaná s Z-Pick. To v praxi znamená, že komisní pracovník jede uličku po uličce a v každé zastaví s manipulační technikou tak, aby měl stejně daleko pro odběr zboží v levé části a zároveň v pravé části uličky (viz. Obrázek 13). V průměru je na paletě 90 kartonů a vychystávání probíhá za pomoci sluchátek s PDA., kde robot říká pracovníkům, který artikl a v jakém množství odebrat. Zboží nesmí přesahovat obvod palety a těžké kartony musí být na paletu stohovány jako první. (Janský, 2018)



Obrázek 15 Strategie S + Z-Pick (Janský, 2018, vlastní zpracování)

Aby nedošlo ke zbytečné a chybné manipulaci s paletami slouží program SAP a MS excel, které hledají v reálném čase nejvhodnější místo pro vykládku přijímaných palet, nebo nakládku hotových zkompletovaných palet, které míří k zákazníkům.



Obrázek 16 Regálové zakladače FOOD/NF (Interní dokument, 2024)

Na tomto snímku jsou regálové zakladače, které byly již zmíněny, sahají do výšky 12 metrů, pohyb mezi uličkami je zajištěn prostřednictvím manipulační techniky, a to pomocí retraků a vychystávacích vozíků. Jednotlivá odběrová místa jsou situovaná ve spodní části regálového systému (jedná se o jednoúrovňový statický systém). Do těchto odběrových míst se vleze vždy jen jedna paleta, která sahá až do výšky 210 cm. Z důvodu rozšíření kapacity skladu byly vybudovány i tzv. spádové regály, které tvoří 40 % ze všech odběrových míst. Zboží skladováno ve spádových regálech není umístěno na paletě, ale je umístěno v regálech ve výdejových jednotkách (kartony, apod). Tyto spádové regály mají nevýhodu v tom,

že jsou náročnější na obsluhu jak při odběru, tak při doplnění, protože při doplnění vzniká tzn. zpětné uskladnění, to znamená, že na paletě je většinou větší počet kartonu a hromadných balení než spádový regál pojme. A při větším jednorázovém odběru může dojít k rychlému vyprázdnění a zdržení celého procesu. (Janský, 2018)

## 6.2 Identifikace problému v procesu příjmu

V tabulce 2 je znázorněná kalkulace nákladu v období před pořízením automatického zakladače. Do celkového součtu nákladů byly zahrnuty dílčí náklady, které je třeba zohlednit při celkovém součtu, jedná se o kalkulované období v rozmezí cca 2 měsíců.

Jsou jimi: (Interní dokument, 2024)

- Počet doplnění z patrového regálu do odběrového místa = pohyb vysokozdvizného vozíku při doplňování palet do odběrových míst z pater
- Počet doplnění z patrového regálu do spádového regálu = pohyb retraku mezi patrem a spádovým regálem + čas operátora, který z palety přemístí kolli (vyskladňovací jednotka) do jednotlivých spádových regálů
- Výpočet vzdálenosti při jednotlivých doplnění
- Součet doplnění Spádový regál + zem
- Výpočet nákladu za doplnění z regálu retrakem – všechny faktory, které výslednou částku mohou ovlivnit (čas řidiče, mzda, opotřebení manipulační techniky)
- Výpočet nákladu za celý proces od příjmu MJ až po její uskladnění

Tabulka 2 Přehled nákladů (Vlastní zpracování, 2024)

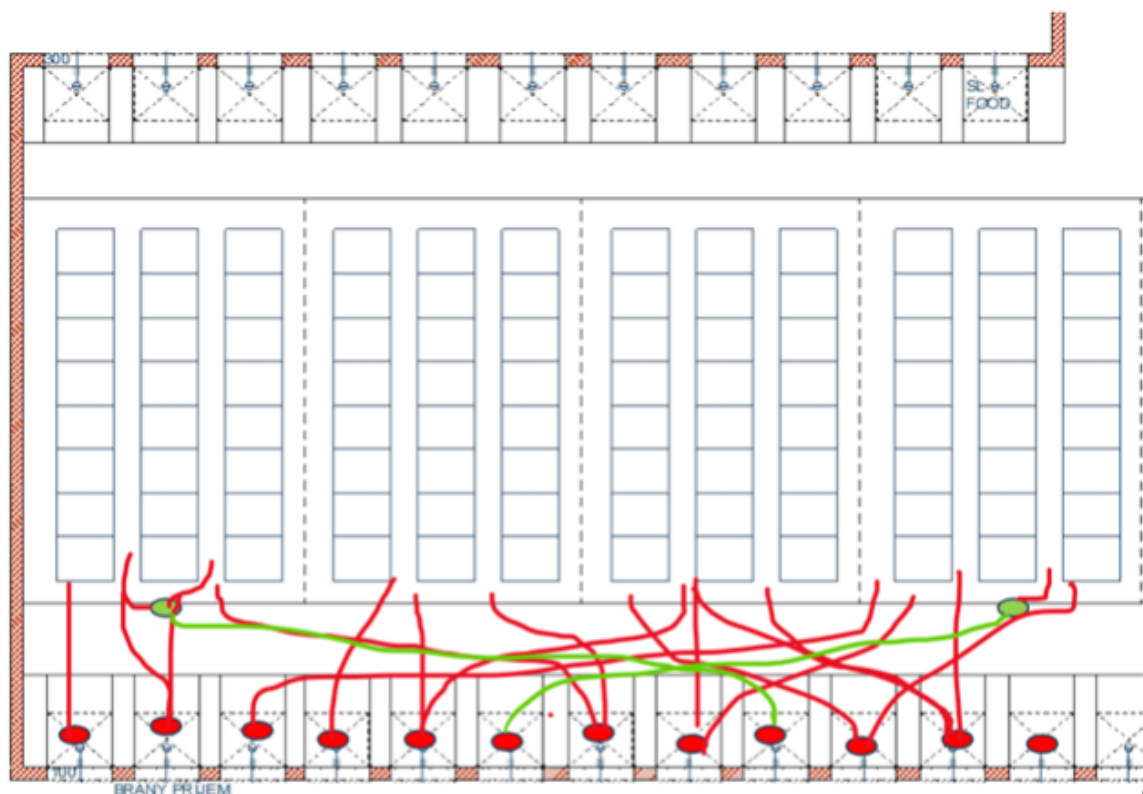
|   | Celkem              | Hala 3     | Hala 4     | Hala 5     | Hala 6     | Hala 7     | Hala 8       |
|---|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Počet doplnění z patrového regálu do odb. místa na zemi | 55 014              | 3650       | 6507       | 7378       | 12104      | 4584       | 20791        |
| Počet doplnění z patrového regálu do spádového regálu   | 33 786              | 3          | 2058       | 7387       | 8209       | 6319       | 9810         |
| Vzdálenost retrak doplnění z regálu + zdvih             | 14 049 187          | 758614     | 1364860    | 1964629    | 3263503    | 1620164    | 5077418      |
| Počet retrak doplnění                                   | 88 800              | 3653       | 8565       | 14765      | 20313      | 10903      | 30601        |
| Náklady na doplnění z regálu (Kč)                       | 1 899 242 Kč        | 102 553 Kč | 184 509 Kč | 265 589 Kč | 441 177 Kč | 219 022 Kč | 686 392 Kč   |
| Náklady příjem uskladnění (Kč)                          | 1 198 800 Kč        | 49 316 Kč  | 115 628 Kč | 199 328 Kč | 274 226 Kč | 147 191 Kč | 413 114 Kč   |
| Náklady celkem (Kč)                                     | <b>3 098 042 Kč</b> | 151 869 Kč | 300 136 Kč | 464 916 Kč | 715 403 Kč | 366 213 Kč | 1 099 505 Kč |

Z uvedené tabulky vyplývá, že po součtu všech nákladů, které je třeba vzít v úvahu při procesu příjmu palet bez automatického zakladače v halách FOOD a NOONFOOD za kalkulované období je výsledek 3 098 042 Kč.

Příjem palet bez užití automatického zakladače palet dříve probíhal běžným způsobem. Oddělení, které plánuje příjmovou bránu pro přijíždějící dodávku se zbožím se snaží koordinovat tuto bránu dle konkrétního artiklu, kde se zrovna nachází regálová ulička pro daný sortiment. Při vyšší frekvenci příjezdů dodávek často nastával problém se zahlcením bran a tím vznikaly situace, kdy řidiči byli posláni na bránu, která je vzdálená skladovým pozicím daného artiklu. Důsledkem tohoto problému jsou časové prodlevy obsluhy retraků, zvýšený provoz ve skladu a možné finanční ztráty v konečném dopadu. Další nevýhodou provozu bez automatického zakladače je čas a náklad za zdvih. Vysokozdvihný vozík, který naskladňuje manipulační jednotky klasickým způsobem z brány do skladových pozic v patrech, ztrácí mnoho času zdvihem do těchto pozic (penalty za zdvih). (Vlastní zpracování, 2024)

### 6.2.1 Špagetový diagram A

Na základě pozorování pracovníků a brainstormingu s obsluhou vysokozdvihného vozíku, operátory na kontrole a lidmi z oddělení příjmu a expedice byly zachyceny pohyby pracovníků v jistém časovém období, a to během jedné pracovní směny při příjmu zboží a uskladnění v DC před spuštěním automatického zakladače. Do layoutu pracoviště byly zachyceny jejich pohyby.

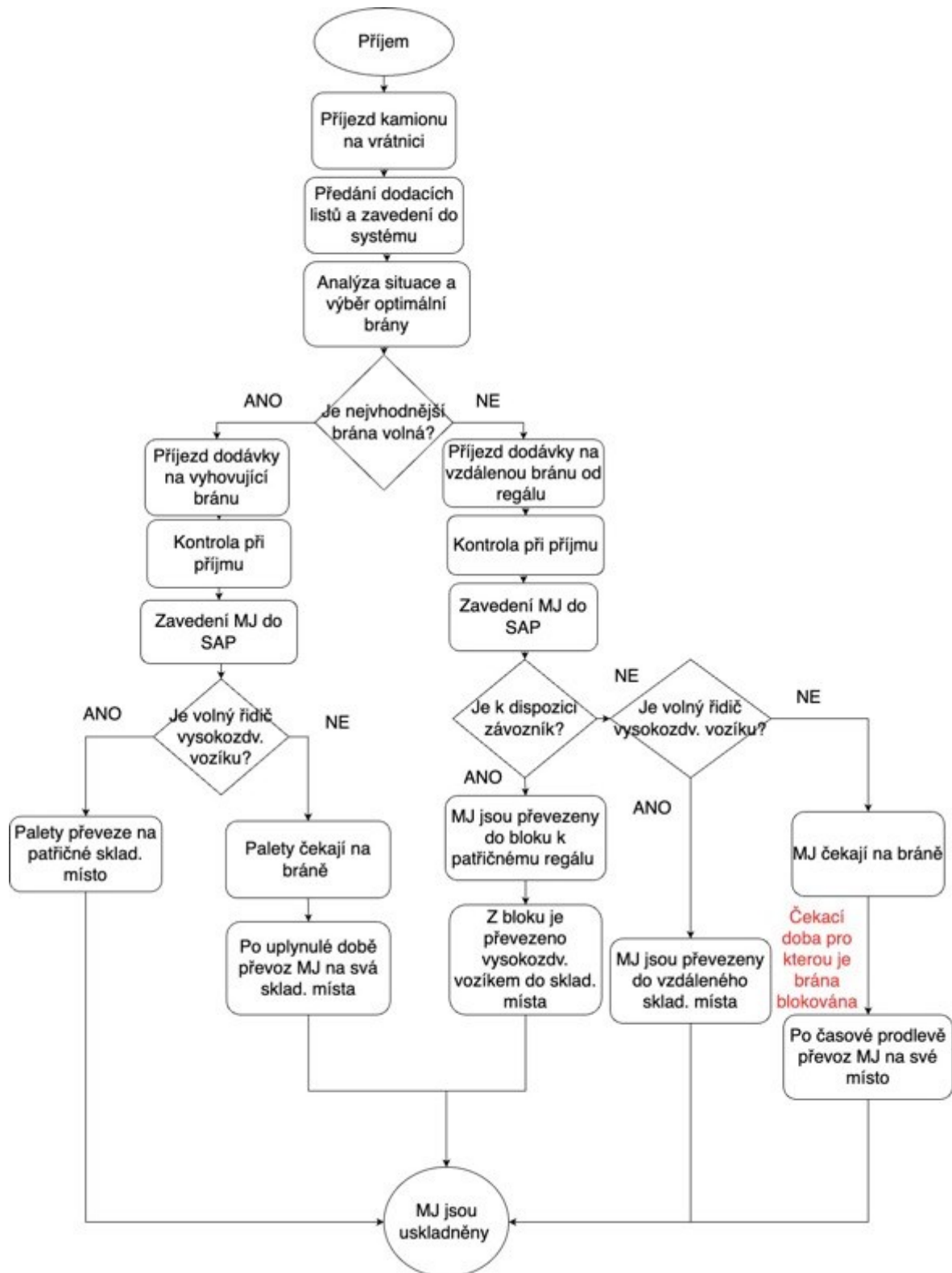


Obrázek 17 Špagetový diagram A (Vlastní zpracování, 2024)

Obrázek 15 znázorňuje trajektorie pohybu vysokozdvížného vozíku a závozníka do patřičných regálových uliček či skladovacích míst. Červená barva demonstruje pohyby vysokozdvížných vozíků při naskladňování MJ do vzdálených míst od příjmových bran. Zelená barva demonstruje situaci, kdy je k dispozici závozník a šetří čas řidičům vysokozdvížných vozíků a také rychlost uskladňovacího procesu tím, že s delšími vidlicemi převezve více MJ najednou a přiblíží tak artikly do bloku, které jsou umístěny v požadované regálové uličce. Z tohoto místa jsou dále do skladovacích míst MJ rozvezeny vysokozdvížným vozíkem. (Vlastní zpracování, 2024)

### 6.2.2 Procesní mapa A

V souvislosti s vypracováním špagetového diagramu a pozorováním celého procesu příjmu byla vypracovaná procesní mapa, která schematicky znázorní průběh tohoto procesu a sled určitých činností jdoucích za sebou. Je tak výsledkem mapování procesu před spuštěním automatického zakladače. (Vlastní zpracování, 2024)



Obrázek 18 Procesní mapa A (Vlastní zpracování, 2024)

Tato procesní mapa znázorňuje sled činností u procesu příjmu a uskladnění bez automatického zakladače. Nejvýznamnějším problémem byla vytíženost všech pracovníků, objem dodávek přesahoval možnosti jak lidského faktoru, tak i kapacity prostoru.



Na pracovišti vznikala vyšší frekvence provozu, což zvyšovalo riziko úrazu a také zpomalení tohoto klíčového procesu.

Vlivem neustálého nárůstu objemu přijatého a expedovaného zboží, pro vyšší průtok tohoto zboží, dlouhodobou úsporu a také zvýšení bezpečnosti na pracovišti byl pořízen automatický celopaletový zakladač. (Vlastní zpracování, 2024)

### 6.3 Automatický celopaletový zakladač

Tento systém se skládá z 8 zakladačů s rychlostí 200 palet IN / 200 palet OUT za hodinu. Je 20 metrů vysoký a má 100 metrů do hloubky. Dále je zde komisní ulička s automatizovaným doplněním pro 108 troj-pozic. (Interní dokument, 2024)



Obrázek 19 Automatický zakladač (Interní dokument, 2024)

Celopaletový zakladač funguje na principu automatického uskladnění paletového zboží, cesta palety do regálu však začíná mnohem dříve. Automatický proces začíná hned po manuálním vyložení nákladního automobilu řidičem. Vyložené palety jsou umístěny na předávací místo válečkového dopravníku (tj. zakončení dopravníkového pásu s úpravou válečků, které jsou modifikované k naložení pomocí vidlicové manipulační techniky) Po předání palety na dopravník, je proces již zcela automatický. Paleta prochází soustavou kontrolních rámců, které skenují artikl a odesílají údaje o paletě do ERP systému, ten za použití WMS zašle informace o vhodném a volném paletovém místě, kam paleta zamíří k zaskladnění. Kontrolní rámy pomocí optických čidel zjišťují kvalitu samotné palety a měří

její rozměr. Palety nevhodné k zaskladnění (poškozené, nadrozměrné, či přesahující váhový limit) míří na slepou větev dopravníkového pásu, kde je jejich závada odstraněna. Palety, které prošly kontrolním rámem a jsou vyhodnoceny jako vyhovující, již zamíří přímo do regálového pole. V každé uličce operuje jedno jeřábové rameno, které přebere paletu z dopravníku a dle WMS, jí zaskladní. Jeřábové rameno se horizontálně pohybuje po koleji umístěné v ně regálové uličky a vertikálním pohybem, zvedá a spouští naloženou paletu. Synchronizací, těchto dvou pohybů je zakladač schopen dopravit paletu přesně na dané regálové místo. Pomocí teleskopického zakončení nahrazující vidlice konvenční manipulační techniky vyskladňuje, či naskladňuje paletu z regálového místa. Zakladač má 2 expediční ramena, jedno rameno je situované na expediční straně DC, kde jsou vyskladňované celé palety, které jdou přímo na expedici do vybraných prodejen. Druhé rameno je na straně příjmu, kde jsou vyskladňované palety, se kterými se bude ještě v DC disponovat (doplnění do konvenčního skladu, vychystávání apod.). (Vlastní zpracování, 2024)

#### **Sklad FOOD/NON FOOD a automatický zakladač v číslech: (Interní dokument, 2024)**

- Počet artiklů – 18 000 artiklů
- Počet ramp příjem/výdej– 155 ramp
- Kapacita auto. zakladače – 22 500 palet
- Kapacita manuálního skladu – 59 500 palet

Průměrný tok zboží za den:

- Příjem palet/den – 4082 palet
- Výdej palet/den – 2960 palet
- Nejnižší možná akceptovatelná obrátka: 30 (měsíc) / 23 (počet dnů setrvání v zakladači) = 1,3
- Aktuální průměrná obrátka: 30 / 19 = 1,6
- Optimální obrátka: 30 / 16 = 1,9

#### **6.4 Strategie uskladnění paletového zboží**

Jedná se o strategii, která napomáhá k určení neoptimálnějšího místa pro uskladnění zboží (palet) na základě vzdálenosti. Tzn. vzdálenost z aktuální plochy příjmu k jednotlivým

regálovým volným pozicím a také vzdálenost od regálových pozic k odběrovému místu (picking place). Důležité brát také v potaz tzv. penalty za zdvih (vzdálenost vertikální) vzhledem k poziční výšce patra. Penalta za správnou výšku (každá paleta má určitou výšku a každé patro má svou výšku – v praxi to znamená nezaskladnit si fyzicky vysoká patra nízkými paletami a pak nemít kde uskladnit fyzicky vysoké palety).

Vzdálenost v prostoru se určuje přes koordinanty X, Y a stejně tak i všechny pozice na skladě jsou označeny koordinanty v prostoru X a Y. (Interní dokument, 2024)

Níže uvedený vzoreček, který je užíván pro výpočet koordinantů, byl poskytnutý procesním inženýrem Ing. Martinem Jánským:

$$|AB|=0,2 * \sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}$$

## 6.5 Finanční analýza

Pro optimální a efektivní využití nově pořízeného automatického celopaletového zakladače je nutné analyzovat a kalkulovat jednotlivé varianty celého procesu.

Na základě získaných dat a informací od procesních inženýrů je potřeba srovnat a vypočítat každou z možností. Ve spolupráci s týmem kolegů byly vytvořeny tabulky v excelu s funkcemi, které jsou nastaveny tak, že při každé změně v tabulce nastavení se přepočítá tabulka s názvem výsledek. Kde lze vidět konečný stav nákladů v Kč, ale také ostatní dílčí náklady jako jsou náklady na doplnění z automatického zakladače, náklady na doplnění z regálu atd.

Jednotlivé varianty se budou lišit v obslužnosti hal, tzv. do kterých hal bude zboží doplňováno a v možnosti, zda bude pro manipulaci s paletou využíván jen vysokozdvihný vozík, který přepraví pouze jednu MJ nebo bude rozvážet více MJ najednou zavažeč s delšími vidlicemi do vytvořených mezizón v každé z hal. (Vlastní zpracování, 2024)

**Získané data a informace:** (Interní dokument, 2024)

- Souřadnice X automatický zakladač pás–571,4
- Souřadnice Y automatický zakladač pás–36,4
- Zóna automatický zakladač pás–600
- Souřadnice mezizóna X–proměnná dle umístění mezizóny
- Souřadnice mezizóna Y–12

- Zóna mezizóna-proměnná v závislosti na umístění

### 6.5.1 Varianta A

Varianta A demonstruje situaci, kdy jsou doplňovány palety ze zakladače do odběrových pozic ve všech halách FOOD i NOONFOOD za předpokladu, že je využíván k manipulaci jen vysokozdvizný vozík (tedy bez zavažeče).

Tabulka 3 Varianta A-nastavení (Vlastní zpracování, 2024)

| NASTAVENÍ                              | Hala 3 | Hala 4 | Hala 5 | Hala 6 | Hala 7 | Hala 8 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Artikly v aut. zaklad.                 | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    |
| Doplnění ze zaklad. do G05             | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    |
| Souřadnice X zaklad. pás               | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  |
| Souřadnice Y zaklad. pás               | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   |
| Zóna zaklad. pás                       | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    |
| Souřadnice mezizóna X                  | 229    | 300,1  | 358,4  | 431,5  | 487,8  | 532,9  |
| Souřadnice mezizóna Y                  | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     |
| Zóna mazizóna                          | 100    | 200    | 300    | 400    | 500    | 600    |
| Zavažeč                                |        |        |        |        |        |        |
| Retrak                                 | X      | X      | X      | X      | X      | X      |
| Koeficient zavažeč (PAL)               | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |
| Produktivita doplnění G03 retrak (hod) | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     |
| Produktivita doplnění G05 retrak (hod) | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     |
| Produktivita Zavažeč (hod)             | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     |
| Cena retrak (Kč/h)                     | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    |
| Cena zavažeč (Kč/h)                    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    |

Tabulka 4 Varianta A-výsledek (Vlastní zpracování, 2024)

| VÝSLEDEK                              | Hala 3     | Hala 4     | Hala 5     | Hala 6     | Hala 7     | Hala 8     | Celkem       |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Počet doplnění ze zaklad. do G03      | 730        | 3561       | 5261       | 9908       | 3384       | 16661      | 39505        |
| Počet doplnění ze zaklad. do G05      | 0          | 1447       | 4800       | 5073       | 3574       | 5757       | 20651        |
| Počet doplnění z regálu do G03        | 2920       | 2946       | 2117       | 2196       | 1200       | 4130       | 15509        |
| Počet doplnění z regálu do G05        | 3          | 611        | 2587       | 3136       | 2745       | 4053       | 13135        |
| Vzdálenost retrak doplnění ze zaklad. | 424136     | 2361582    | 3801853    | 4269848    | 1372859    | 2460549    | 14690826     |
| Vzdálenost zavažeče ze zaklad.        | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0            |
| Počet retrak doplnění ze zaklad.      | 730        | 5008       | 10061      | 14981      | 6958       | 22418      | 60156        |
| Počet zavažeč pohybů ze zaklad.       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0            |
| Počet artiklů v zaklad.               | 100        | 691        | 1705       | 1596       | 935        | 1388       | 6415         |
| Počet palet v zaklad.                 | 252        | 1804       | 1971       | 3902       | 1398       | 8698       | 23104        |
| Náklady doplnění ze zaklad. (Kč)      | 57 337 Kč  | 319 251 Kč | 513 954 Kč | 577 220 Kč | 185 590 Kč | 332 630 Kč | 1 985 982 Kč |
| Náklady doplnění z regálu (Kč)        | 81 626 Kč  | 80 730 Kč  | 84 568 Kč  | 123 682 Kč | 77 491 Kč  | 179 532 Kč | 627 629 Kč   |
| Náklady příjem uskladnění             | 39 461 Kč  | 48 020 Kč  | 63 504 Kč  | 71 982 Kč  | 53 258 Kč  | 110 471 Kč | 386 694 Kč   |
| Náklady celkem (Kč)                   | 178 423 Kč | 448 001 Kč | 662 026 Kč | 772 884 Kč | 316 339 Kč | 622 632 Kč | 3 000 305 Kč |

Jak je z tabulky 4 patrné, tak tahle varianta není dostatečně vyhovující, protože celkové náklady oproti nákladům bez automatického zakladače téměř neklesly.

### 6.5.2 Varianta B

V případě varianty B jsou doplňovány odběrové pozice z automatického zakladače opět ve všech halách, avšak tentokrát je využíván zavažeč do nejuvzdálenějších hal (tedy do hal 3,4 a 5). Do těchto hal budou MJ dovezeny do mezizóny, kde si jej nadále do odběrových pozic rozveze retrak. Zbylé haly jsou obsluhovány pouze retrakem.

Tabulka 5 Varianta B-nastavení (Vlastní zpracování, 2024)

| NASTAVENÍ                              | Hala 3 | Hala 4 | Hala 5 | Hala 6 | Hala 7 | Hala 8 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Artikly v aut. zaklad.                 | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    |
| Doplnění ze zaklad. do G05             | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    |
| Souřadnice X zaklad. pás               | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  |
| Souřadnice Y zaklad. pás               | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   |
| Zóna zaklad. pás                       | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    |
| Souřadnice mezizóna X                  | 229    | 300,1  | 358,4  | 431,5  | 487,8  | 532,9  |
| Souřadnice mezizóna Y                  | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     |
| Zóna mazizóna                          | 100    | 200    | 300    | 400    | 500    | 600    |
| Zavažeč                                | X      | X      | X      |        |        |        |
| Retrak                                 | X      | X      | X      | X      | X      | X      |
| Koeficient zavažeč (PAL)               | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |
| Produktivita doplnění G03 retrak (hod) | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     |
| Produktivita doplnění G05 retrak (hod) | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     |
| Produktivita Zavažeč (hod)             | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     |
| Cena retrak (Kč/h)                     | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    |
| Cena zavažeč (Kč/h)                    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    |

Tabulka 6 Varianta B-výsledek (Vlastní zpracování, 2024)

| VÝSLEDEK                              | Hala 3     | Hala 4     | Hala 5     | Hala 6     | Hala 7     | Hala 8     | Celkem       |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Počet doplnění ze zaklad. do G03      | 730        | 3561       | 5261       | 9908       | 3384       | 16661      | 39505        |
| Počet doplnění ze zaklad. do G05      | 0          | 1447       | 4800       | 5073       | 3574       | 5757       | 20651        |
| Počet doplnění z regálu do G03        | 2920       | 2946       | 2117       | 2196       | 1200       | 4130       | 15509        |
| Počet doplnění z regálu do G05        | 3          | 611        | 2587       | 3136       | 2745       | 4053       | 13135        |
| Vzdálenost retrak doplnění ze zaklad. | 35894      | 291529     | 712975     | 4269848    | 1372859    | 2460549    | 9143654      |
| Vzdálenost zavažeče ze zaklad.        | 133882     | 740433     | 1194241    | 0          | 0          | 0          | 2068555      |
| Počet retrak doplnění ze zaklad.      | 730        | 5008       | 10061      | 14981      | 6958       | 22418      | 60156        |
| Počet zavažeč pohybů ze zaklad.       | 365        | 2504       | 5031       | 0          | 0          | 0          | 7900         |
| Počet artiklů v zaklad.               | 100        | 691        | 1705       | 1596       | 935        | 1388       | 6415         |
| Počet palet v zaklad.                 | 252        | 1804       | 1971       | 3902       | 1398       | 8698       | 23104        |
| Náklady doplnění ze zaklad. (Kč)      | 14 965 Kč  | 95 337 Kč  | 186 587 Kč | 577 220 Kč | 185 590 Kč | 332 630 Kč | 1 392 329 Kč |
| Náklady doplnění z regálu (Kč)        | 81 626 Kč  | 80 730 Kč  | 84 568 Kč  | 123 682 Kč | 77 491 Kč  | 179 532 Kč | 627 629 Kč   |
| Náklady příjem uskladnění             | 39 461 Kč  | 48 020 Kč  | 63 504 Kč  | 71 982 Kč  | 53 258 Kč  | 110 471 Kč | 386 694 Kč   |
| Náklady celkem (Kč)                   | 136 051 Kč | 224 086 Kč | 334 659 Kč | 772 884 Kč | 316 339 Kč | 622 632 Kč | 2 406 651 Kč |

Tabulka 6 ukazuje výsledek výpočtu u varianty B za předpokladu, že je do tři hal k dispozici zavažeč. Tento faktor ovlivnil velký úbytek na celkových nákladech, které činí 2 406 651 Kč.

### 6.5.3 Varianta C

Tato možnost znázorňuje situaci, kdy haly 3 a 4 nejsou doplňovány ze zakladače, ale pouze klasickým přímým stylem příjmu do konvenčního skladu a následné doplňování z regálů. Jsou tedy obsluhovány pouze haly 5 až 8 s tím, že v hale 5 je zřízena mezizóna a bude zde zavážet zavažeč.

Tabulka 7 Varianta C-nastavení (Vlastní zpracování, 2024)

| NASTAVENÍ                              | Hala 3 | Hala 4 | Hala 5 | Hala 6 | Hala 7 | Hala 8 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Artikly v aut. sklad.                  | NE     | NE     | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    |
| Doplnění ze sklad. do G05              | NE     | NE     | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    |
| Souřadnice X sklad. pás                | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  |
| Souřadnice Y sklad. pás                | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   |
| Zóna sklad. pás                        | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    |
| Souřadnice mezizóna X                  | 229    | 300,1  | 358,4  | 431,5  | 487,8  | 532,9  |
| Souřadnice mezizóna Y                  | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     |
| Zóna mezizóna                          | 100    | 200    | 300    | 400    | 500    | 600    |
| Zavažeč                                |        |        | X      |        |        |        |
| Retrak                                 |        |        | X      | X      | X      | X      |
| Koeficient zavažeč (PAL)               | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |
| Produktivita doplnění G03 retrak (hod) | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     |
| Produktivita doplnění G05 retrak (hod) | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     |
| Produktivita Zavažeč (hod)             | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     |
| Cena retrak (Kč/h)                     | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    |
| Cena zavažeč (Kč/h)                    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    |

Tabulka 8 Varianta C-výsledek (Vlastní zpracování, 2024)

| VÝSLEDEK                              | Hala 3     | Hala 4     | Hala 5     | Hala 6     | Hala 7     | Hala 8     | Celkem       |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Počet doplnění ze zaklad. do G03      | 0          | 0          | 5261       | 9908       | 3384       | 16661      | 35214        |
| Počet doplnění ze zaklad. do G05      | 0          | 0          | 4800       | 5073       | 3574       | 5757       | 19204        |
| Počet doplnění z regálu do G03        | 3650       | 3650       | 2117       | 2196       | 1200       | 4130       | 19800        |
| Počet doplnění z regálu do G05        | 0          | 3          | 2587       | 3136       | 2745       | 4053       | 19800        |
| Vzdálenost retrak doplnění ze zaklad. | 0          | 0          | 712975     | 4269848    | 1372859    | 2460549    | 8816231      |
| Vzdálenost zavažeče ze zaklad.        | 0          | 0          | 1194241    | 0          | 0          | 0          | 1194241      |
| Počet retrak doplnění ze zaklad.      | 0          | 0          | 10061      | 14981      | 6958       | 22418      | 54418        |
| Počet zavažeč pohybů ze zaklad.       | 0          | 0          | 5031       | 0          | 0          | 0          | 5031         |
| Počet artiklů v zaklad.               |            |            | 1705       | 1596       | 935        | 1388       | 5624         |
| Počet palet v zaklad.                 |            |            | 1971       | 3902       | 1398       | 8698       | 21048        |
| Náklady doplnění ze zaklad. (Kč)      | 0 Kč       | 0 Kč       | 186 587 Kč | 577 220 Kč | 185 590 Kč | 332 630 Kč | 1 282 027 Kč |
| Náklady doplnění z regálu (Kč)        | 102 553 Kč | 184 509 Kč | 84 568 Kč  | 123 682 Kč | 77 491 Kč  | 179 532 Kč | 752 335 Kč   |
| Náklady příjem uskladnění             | 49 316 Kč  | 115 628 Kč | 63 504 Kč  | 71 982 Kč  | 53 258 Kč  | 110 471 Kč | 464 157 Kč   |
| Náklady celkem (Kč)                   | 151 869 Kč | 300 136 Kč | 334 659 Kč | 772 884 Kč | 316 339 Kč | 622 632 Kč | 2 498 519 Kč |

Tabulka výše vypovídá o tom, že u hal 3 a 4 se zvedly náklady na doplnění z regálu a náklady za uskladnění do konvenčního skladu, ale i přes to celkové náklady klesly oproti variantám, kdy jsou obsluhovány ze zakladače, důvodem je dlouhá vzdálenost od automatického zakladače.

#### 6.5.4 Varianta D

Varianta D demonstruje situaci, kdy do hal 3 a 4 nejsou MJ doplňovány z automatického zakladače, protože předchozí možnosti ukázaly, že je to ekonomicky nevýhodné. Doplňované haly jsou tedy je 5 až 8 a manipulace s paletami bude zajištěna zavažečem i retrakem.

Tabulka 9 Varianta D-nastavení(Vlastní zpracování, 2024)

| NASTAVENÍ                              | Hala 3 | Hala 4 | Hala 5 | Hala 6 | Hala 7 | Hala 8 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Artikly v aut. zaklad.                 | NE     | NE     | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    |
| Doplnění ze zaklad. do G05             | NE     | NE     | ANO    | ANO    | ANO    | ANO    |
| Souřadnice X zaklad. pás               | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  | 571,4  |
| Souřadnice Y zaklad. pás               | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   | 36,4   |
| Zóna zaklad. pás                       | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    | 600    |
| Souřadnice mezizóna X                  | 229    | 300,1  | 358,4  | 431,5  | 487,8  | 532,9  |
| Souřadnice mezizóna Y                  | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     | 12     |
| Zóna mazizóna                          | 100    | 200    | 300    | 400    | 500    | 600    |
| Zavažeč                                |        |        | X      | X      | X      | X      |
| Retrak                                 |        |        | X      | X      | X      | X      |
| Koeficient zavažeč (PAL)               | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |
| Produktivita doplnění G03 retrak (hod) | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     |
| Produktivita doplnění G05 retrak (hod) | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     | 18     |
| Produktivita Zavažeč (hod)             | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     |
| Cena retrak (Kč/h)                     | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    |
| Cena zavažeč (Kč/h)                    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    | 365    |

Tabulka 10 Varianta D-výsledek (Vlastní zpracování, 2024)

| VÝSLEDEK                              | Hala 3     | Hala 4     | Hala 5     | Hala 6     | Hala 7     | Hala 8     | Celkem       |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Počet doplnění ze zaklad. do G03      | 0          | 0          | 5261       | 9908       | 3384       | 16661      | 35214        |
| Počet doplnění ze zaklad. do G05      | 0          | 0          | 4800       | 5073       | 3574       | 5757       | 19204        |
| Počet doplnění z regálu do G03        | 3650       | 6507       | 2117       | 2196       | 1200       | 4130       | 19800        |
| Počet doplnění z regálu do G05        | 0          | 3          | 2587       | 3136       | 2745       | 4053       | 14582        |
| Vzdálenost retrak doplnění ze zaklad. | 0          | 0          | 712975     | 990724     | 410851     | 1648625    | 3763176      |
| Vzdálenost zavažeče ze zaklad.        | 0          | 0          | 1194241    | 1230689    | 375732     | 705046     | 3505708      |
| Počet retrak doplnění ze zaklad.      | 0          | 0          | 10061      | 14981      | 6958       | 22418      | 54418        |
| Počet zavažeč pohybů ze zaklad.       | 0          | 0          | 5031       | 7491       | 3479       | 11209      | 27209        |
| Počet artiklů v zaklad.               |            |            | 1705       | 1596       | 935        | 1388       | 5624         |
| Počet palet v zaklad.                 |            |            | 1971       | 3902       | 1398       | 8698       | 21048        |
| Náklady doplnění ze zaklad. (Kč)      | 0 Kč       | 0 Kč       | 186 587 Kč | 226 887 Kč | 83 921 Kč  | 276 123 Kč | 773 518 Kč   |
| Náklady doplnění z regálu (Kč)        | 102 553 Kč | 184 509 Kč | 84 568 Kč  | 123 682 Kč | 77 491 Kč  | 179 532 Kč | 752 335 Kč   |
| Náklady příjem uskladnění             | 49 316 Kč  | 115 628 Kč | 63 504 Kč  | 71 982 Kč  | 53 258 Kč  | 110 471 Kč | 464 157 Kč   |
| Náklady celkem (Kč)                   | 151 869 Kč | 300 136 Kč | 334 659 Kč | 422 551 Kč | 214 670 Kč | 566 126 Kč | 1 990 011 Kč |

Výsledek celkových nákladů u varianty D je nejnižší, činí 1 990 011 Kč a zdá se tak, že je nejnižší možnou variantou všech kombinací.

Tato finanční analýza přinesla přehled různých možností a kombinací z hlediska kalkulace nákladů, přičemž primárním faktorem bylo zjištění, do které haly se společnosti stále vyplatí doplňovat z automatického zakladače v porovnání s klasickým stylem příjmu a doplňováním z regálu za pomoci pouze vysokozdvizného vozíku. Další neméně důležitý aspekt bylo rozhodnutí, zda se opravdu ekonomicky vyplatí pomoc zavažečů do všech hal včetně té nejbližší (hala 8) nebo jen do těch více vzdálených.

Avšak pro optimální a efektivní využití automatického zakladače a zajištění plynulejšího a rychleji nastaveného celého procesu příjmu je nutné nejen racionalizovat způsoby manipulace s MJ uvnitř DC. Nutná je také dobrá organizace toho kam jaký artikl přijde, zda je vhodný pro uskladnění v konvenčním skladě nebo je rychloobrátkový a je vhodnější jej uskladnit v automatickém zakladači. Zde platí pravidlo, čím vyšší obrátka, tím vyšší úspora.

Vzhledem k vysoké rozmanitosti produktů v DC není reálné a efektivní vytvářet ABC analýzu. Aspektů, které ovlivňují příjem do zakladače je však více, důležité je to, kolik aktuálně je už zásob u daného artiklu nebo také to, zda jde daný sortiment do akce. (Vlastní zpracování, 2024)

#### Otázky spojené s optimalizací procesu příjmu:

- Na které bráně přijmout zboží?
- Kam zaskladnit zboží?



- Jaký je ideální poměr pro příjem zboží do zakladače a do konvenčního skladu?
- Jak ovlivnit složení sortimentu v LKW?
- Jak dosáhnout ideální obrátky?
- Kolik bude stát dodatečná manipulace?
- Jak zvýšit bezpečnost na pracovišti?

Proto je nutné vytvořit program v Excelu, který bude tyto faktory brát na zřetel a pomůže tak při plánování a rozhodování pracovníkům na příjmu a při organizaci procesním inženýrům.

## 6.6 Výpočet vhodné varianty příjmu do automatického zakladače

Aktuálně je možné na 9 branách při 11hod. směně, při potřebném čase příjmu průměrně 1,5 hod. a průměrným množstvím palet v LKW přijmout max 27. Denní kapacita příjmu do zakladače je 1782 palet. (Interní dokument, 2024)

### Příklad:

Pokud je doba setrvání palety na skladě 23 dní (doba, která je vyvozena z praxe,) stihne se pozice v zakladači obsadit měsíčně 1,3x. Pokud se však budou zaskladňovat palety s vysokou dobou setrvání a nízkou obrátkou, budou jen zbytečně blokovat místo v zakladači, a to bude následně generovat dodatečné náklady na manipulaci zboží jako je zaskladnění palety na příjmu a vyskladnění palety retrakářem při výdeji.

Je nutné vypočítat vhodný poměr příjmu do zakladače a do konvenčního skladu. Pro výpočet byly použity data, které byly srovnávané po dobu 3 měsíců.

Varianta příjmu 70:30 by znamenala, že by během jednoho dne ze 118 LKW bylo 85 vhodných do zakladače. Což při množství bran a maximální denní kapacitě není možné přijmout. Při výpočtu varianty 50:50 by nebyla vytižena maximální možná kapacita zakladače, proto se jako univerzální a nejvhodnější varianta jeví 60:40. (Vlastní zpracování, 2024)

## 7 APLIKAČNÍ ČÁST

Vlivem dlouhodobě nevyhovujícím chodu procesu příjmu z kapacitních důvodů, jak z pohledu lidského faktoru, tak i co se kapacity prostoru týče. Byl realizován projekt automatického celopaletového zakladače v DC, který má za cíl zrychlit obrátkovost zásob, plynulost provozu, zvýšení kapacity DC a vyšší bezpečnost na pracovišti. Tento systém je však potřeba zefektivnit a využít jeho potenciál na nejvyšší možnou míru a zlepšit tím tak celý proces příjmu.

V analytické části práce byly identifikovány problémy či prvky, které by měly po optimalizaci či racionalizaci přispět k efektivnějšímu chodu procesu příjmu a následnému zaskladnění MJ a doplňování palet do odběrových míst, tím se tak zlepší celý skladovací proces v DC.

Analyzovanými prvky, které by měly efektivnějšímu procesu z pohledu finančního a časového přispět byly 3 stěžejní faktory. A to, které haly budou doplňovány z automatického zakladače, jakým aktivním manipulačním prvkem budou MJ přepravovány a jaké artikly jsou vůbec vhodné přijímat do konvenčního skladu a které jsou naopak vhodnější pro příjem do zakladače. (Vlastní zpracování, 2024)

### 7.1 Návrhy na zlepšení procesu příjmu a zaskladnění

Na základě finanční analýzy nákladů, která byla vypracovaná pro čtyři různé varianty způsobu manipulace se zásobami ze zakladače do konvenčního skladu byla vybrána nejvíce vyhovující, a to varianta D.

Varianta D, která bude společnosti doporučena je vhodnou možností z více důvodů. Jak ostatní varianty ukázaly, tak je ekonomicky vhodné doplňovat MJ i do hal 3 a 4 (pouze se závěsečem), avšak z časového hlediska to natolik efektivní není. A vhodnější volbou pro zásobování těchto hal je příjem a zaskladnění klasickým způsobem přímo do konvenčního skladu a poté doplňovat do odběrových míst z regálových pater. (Vlastní zpracování, 2024)

#### 7.1.1 Časová a finanční úspora

Tím, že dojde k nižší frekvenci příjezdů LKW do konvenčního skladu, protože větší část artiklů bude směřována do zakladače bude k dispozici více řidičů vysokozdvizného vozíku a bude příjem probíhat podstatněji rychleji a plynuleji. Brány nebudou tolik blokovány a příjezd daného sortimentu bude přesně orientovaný na bránu u chtěného regálu.

Jak analýza ukazuje, tak největší nákladový rozdíl nastává u haly 5 (za situace bez zavažeče a následně se zavažečem). Je to vlivem největšího počtu artiklů v zakladači právě z této haly, dalším zjištěním je fakt, že vysoké náklady má i hala 8 a to důsledkem toho, že v této hale dochází k nevyššímu počtu doplňování z regálu do odběrových míst.

I za těchto předpokladů a nedostatků stále vychází varianta D jako nejvíce ekonomická a také tolerující z časového hlediska a realizovatelná z pohledu lidského faktoru (dostatek pracovníků). (Vlastní zpracování, 2024)

V tabulce níže je srovnání nákladů za předpokladu, že bude varianta D realizována v porovnání s náklady před využitím automatického zakladače.

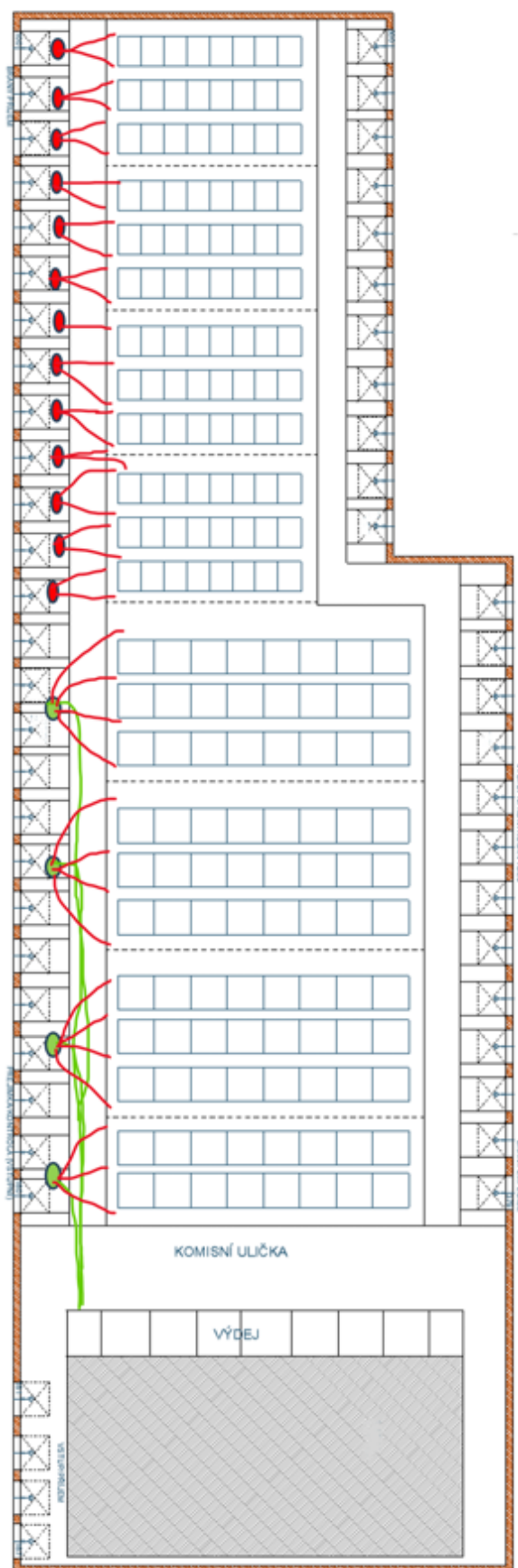
Tabulka 11 Srovnání nákladů (Vlastní zpracování, 2024)

|                                       | Náklady před        | Náklady po          |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Náklady na doplnění z regálu (Kč)     | 1 899 242 Kč        | 752 335 Kč          |
| Náklady příjem uskladnění (Kč)        | 1 198 800 Kč        | 464 157 Kč          |
| Náklady za doplnění ze zakladače (Kč) | -                   | 773 518 Kč          |
| Náklady celkem                        | <b>3 098 042 Kč</b> | <b>1 990 011 Kč</b> |

Avšak pro nejvíce efektivní řešení by bylo na místě uvažovat o reorganizaci skladu, a to ve smyslu výměny artiklů z haly 5 do haly 8. Došlo by tak k dalšímu snížení nákladů a šetření času zavažečů. Vlivem největšího zásobování artikly právě z haly 5.

#### **V praxi tato varianta bude vypadat následovně:**

Největší ušetřený čas vzniká už na samotném začátku, kdy LKW přijede na bránu a nejsou potřeba jak pracovníci kontroly, tak ani řidiči manipulační techniky (tím dochází k velkému ekonomickému šetření – není potřeba tolik pracovníků, tudíž klesají náklady na mzdy), je tím částečně vyřešen i problém nedostatku zaměstnanců. Veškeré palety řidič LKW sám ruční manipulační technikou doveze na dopravník (jedná se cca o 5 metrů, dopravník je umístěn téměř hned u brány příjmu), kontrola a zaskladnění proběhne automatickým způsobem. Když je MJ určená na doplnění, tak se po příkazu z WMS sama vyskladí a přijede dopravníkem k rameni, kde si ji zavažeč převezme. Tyto MJ dále dle pokynů převezme do vzniklých mezizón. Mezizóny jsou prostory, které vznikly právě za účelem toho, že se na tomto místě budou MJ shromažďovat. Jsou to bloky, které vznikly na jednom místě u prostřední brány v každé z hal. Po dovozu dostane pokyn řidič VZV, který už každou MJ odveze zvlášť na své odběrové místo. (Vlastní zpracování, 2024)



Obrázek 20 Špagetový diagram B (Vlastní zpracování, 2024)

Špagetový diagram B znázorňuje situaci provozu na pracovišti po realizaci změn a akceptování varianty D. Jak již bylo popsáno výše, tak v halách 8, 7, 6 a 5 jsou zřízeny mezizóny, které jsou na diagramu zobrazeny zeleným kruhovitým tvarem, taktéž cesty zavažečů jsou zakreslené zelenou barvou. Červená barva demonstruje trajektorie vysokozdvížného vozíků. U hal 5 až 8 se pohybují v prostoru od mezizón k regálům a u hal 3 a 4 znázorňují přímý příjem MJ do konvenčního skladu. (Vlastní zpracování, 2024)

### 7.1.2 Bezpečnost na pracovišti

Tato inovace bude mít i velký pozitivní dopad na bezpečnost na pracovišti, důsledkem sníženého provozu ve skladu. Velký podíl na vyšší bezpečnosti má i automatizace, díky které je tak celý proces více ergonomický. Kontrola MJ probíhá z velké části automaticky a nemusí tak kontrolní pracovník nepřirozenými pohyby manipulovat s paletou a snažit se tak zkontrolovat správnou kvalitu a kvantitu. Dále pozitivní vliv na ergonomii přinese i automatické zaskladnění, protože řidič vysokozdvížného vozíku nemusí MJ zaskladňovat do pater regálů. (Vlastní zpracování, 2024)

## 7.2 Návrh na zvýšení obrátky procesu

Pro zajištění dlouhodobé návratnosti investice do automatického zakladače je potřeba, aby docházelo k neustálým úsporám. Proces příjmu, aby probíhal plynule. Obrátky zásob, aby byly optimální, tak je potřeba vědět odpověď na jeden z nejdůležitějších faktorů. To je otázka, jaký artikl je vhodný zaskladnit do automatického zakladače a který je vhodnější poslat přímo do konvenčního skladu.

Ale jak už bylo zmíněné v analytické části, tak používání metod jako je ABC analýza apod. je v takovém množství sortimentu velmi neefektivní a časově náročné, tak je potřeba připravit digitální nástroj, který bude na základě poskytnutých dat sám kdykoliv analyzovat situaci a bude tak neodmyslitelným pomocníkem pracovníků na příjmu. (Vlastní zpracování, 2024)

### 7.2.1 Finder

Termín „Finder“ je pracovním názvem pro nástroj v MS Excel, který na denní bázi pracuje s daty a pomáhá tak odpovědět na otázku, jaká je nejvhodnější brána pro příjem LKW, tak aby byly dodrženy všechny chtěné faktory.

**Nastavení:** (Vlastní zpracování, 2024)

- Nastavuje se počet dní setrvání na určité hale  
Jak už finanční analýza ukázala, tak doplňování na nejbližší hale konvenčního skladu ze zakladače je nejlevnější, tak proto se u artiklů z těchto míst bude nastavovat doba setrvání na nejdelší a to cca 23 dní. (Je to nejlevnější varianta, protože čím dále je místo k doplnění, tak se musí použít zavažeč pro přiblížení palet, nebo má řidič VZV dlouhou trajektorii pro doplnění takové palety). Proto je vhodné i přizpůsobit layout a nejobrátkovější artikly co nejvíce přiblížit k zakladači.
- Dále se nastavují artikly, které jsou nevhodné do zakladače, tím jsou myšlené MJ z hlediska stavby (nestabilní/hrozí zřícení apod.)
- Nastavují se artikly na základě odběrového místa G03 (místo na zemi) – je vhodné, naopak G05 (spádový regál) – vhodný není
- Důležité je také zohlednit artikly, které jsou automaticky doplňované do odběrové pozice ze zakladače do pozic v komisi uličce přímo v rámci systému. (viz. Příloha I.).

**Výpočet dnů setrvání (každý den po skončení příjmu):**

- Každý artikl má nějakou obrátku na základě vyskladnění (bez akce)
- Některé artikly mají v předpovědi, že půjdou do akce (s tímto kritériem se musí počítat též, protože bude větší odběr) – ovlivněno cca až 5 týdnů dopředu
- Množství palet, které se bude přijímat (na základě budoucích objednávek – tři dny dopředu)
- Povědomí o tom, jaká je momentálně skutečná zásoba (veškerý počet palet, který je momentálně na skladě)
- Jaké je odběrové místo (G03/G05 apod.)

**Vzorec pro počet dnů setrvání, na kterém bude založena funkce výpočtu:**

(Aktuální zásoba + přijímané palety) – akční objem / obrátka

Výpočet:

Složitější verze výpočtu by počítala i s počtem dní do akce = např. pokud bude aktuální zásoba + přijímané množství 63 palet. Ale do akce jde pouze 50 palet (akce je za 11 dní = 50 palet odejde za 11 dní). Zbytek je 13 palet s obrátkou na příklad 1,1 pal denně = 11,81 dní. Tzn. že všech 63 palet odejde za 11,81 dní.

### Ukázka výpočtu principu, na kterém Finder funguje

Tabulka 12 Příklady výpočtu (Vlastní zpracování, 2024)

|                  |                               |                                |                                 |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Zásoba           | 30 palet                      | 63 palet                       | 10 palet                        |
| Přijímané palety | 33 palet                      | 33 palet                       | 33 palet                        |
| Akční objem      | 0                             | 45 palet                       | 0                               |
| Obrátka          | 1 paleta za den               | 1 paleta za den                | 3 palety za den                 |
| Výsledek         | $(30+33) - 0 / 1 = 63$<br>dní | $(63+33) - 45 / 1 = 51$<br>dní | $(10+33) - 0 / 3 = 14,3$<br>dní |

V tabulce výše jsou uvedené 3 příklady výpočtu. Díky těmto výsledkům je evidentní, který artikl je vhodný zaskladnit do automatického zakladače. Jednalo by se tedy pouze o jeden, a to o artikl s výsledkem 14,3 dní setrvání.

Tabulka 13 Finder (pro účely práce) (Vlastní zpracování, 2024)

| Artikl | Artikl do GH1 | Stav palety | Komentář | G03    | G05    | Dny setrvání | Hala   | Výsledek       |
|--------|---------------|-------------|----------|--------|--------|--------------|--------|----------------|
| 112233 | ANO/NE        | ANO/NE      | -        | ANO/NE | ANO/NE | Počet        | Hala 8 | zakladač/sklad |
| 112244 | ANO/NE        | ANO/NE      | -        | ANO/NE | ANO/NE | Počet        | Hala 8 | zakladač/sklad |
| 112255 | ANO/NE        | ANO/NE      | -        | ANO/NE | ANO/NE | Počet        | Hala 7 | zakladač/sklad |
| 112266 | ANO/NE        | ANO/NE      | -        | ANO/NE | ANO/NE | Počet        | Hala 6 | zakladač/sklad |
| 112277 | ANO/NE        | ANO/NE      | -        | ANO/NE | ANO/NE | Počet        | Hala 7 | zakladač/sklad |
| 112288 | ANO/NE        | ANO/NE      | -        | ANO/NE | ANO/NE | Počet        | Hala 5 | zakladač/sklad |

Tabulka 13 demonstruje podobu naprogramované tabulky `Finder` v MS Excel, avšak je to jen ukázkový model, jelikož využití reálných termínů a hodnot je značně obsáhlejší (reálný zkušební příklad v příloze II.). Princip je takový, že po součinnosti s programem SAP a WMS nastavená tabulka za pomoci funkcí nalezne správnou možnost (kam bude artikl přijat a zaskladněn).

### Benefity, které by mohl Finder přinést:

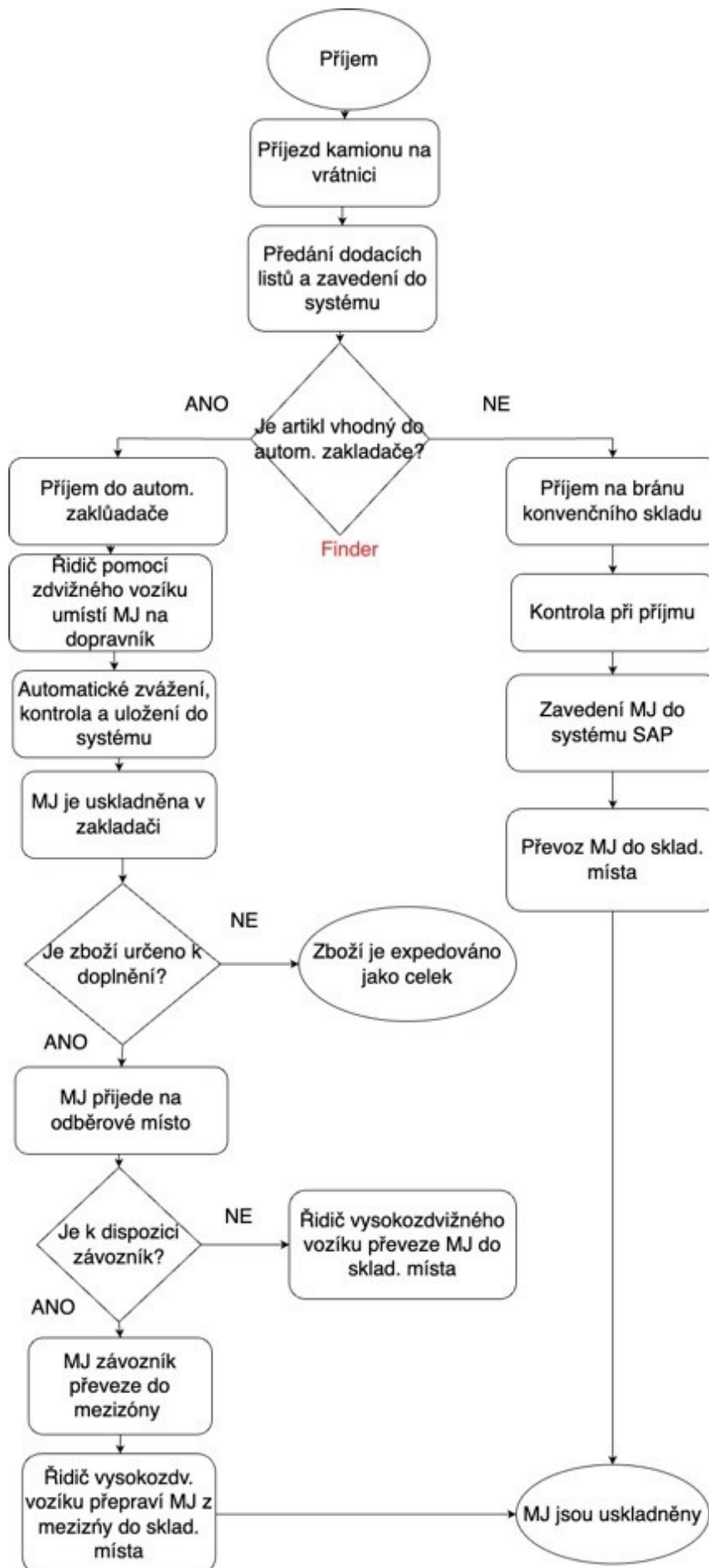
- Vyšší obrátka zásob
- Úspora pohybu
- Předpověď na další dny

**Cíl:** Mít obsazený automatický zakladač efektivně s velkou obrátkou (1,9). Čím větší obrátka = tím větší úspora řídičů VZV = tím větší úspora nákladu při skladování palet.

### **7.2.2 Procesní mapa B**

Procesní mapa B je schéma/diagram, který vizualizuje průběh procesu příjmu a zaskladnění po implementaci všech navržených možností zlepšení v DC.





Obrázek 21 Procesní mapa B (Vlastní zpracování, 2024)

Diagram demonstruje průběh dílčích činností konaných během příjmu a zaskladnění po implementaci návrhu užití nástroje Finder a způsobu doplňování palet do hal ze zakladače. Výsledkem je plynulý příjem, který probíhá tak, že po příjezdu LKW do areálu je skrze dodací listy každý dovoz registrován do systému a následně mohou pracovníci na příjmu využít Finder k zjištění optimální brány pro příjem. Jediným úskalím tohoto procesu může být situace, kdy řidič veze dodávku složenou z různých typů artiklů, které jsou vhodné jak pro zaskladnění do zakladače, tak i do konvenčního skladu. Tohle je situace, která značně omezuje plynulost a efektivitu procesu, proto dalším doporučením do budoucna je lepší komunikace a nastavení podmínek s dodavateli a uzpůsobit tak sortiment v každé z dodávek. Tak aby byla zajištěna funkčnost systému. (Vlastní zpracování, 2024)

## VYHODNOCENÍ NÁVRHU VE VZTAHU K EFEKTIVITĚ SKLADOVÁNÍ

Závěrem analytické části byly uvedeny dotazy, na které by aplikační část práce měla přinést odpověď. S tím předpokladem, že výsledek bude věcný, efektivní a společnosti prospěšný.

### Níže jsou odpovědi:

- Na které bráně přijmout zboží?

Na tuto otázku by za splněných předpokladů měl znát odpověď „Finder“

- Kam zaskladnit zboží?

Tahle otázka je úzce spojená s předchozím bodem od správného příjmu zboží je odvozeno i správné zaskladnění v DC.

- Jaký je ideální poměr pro příjem zboží do zakladače a do konvenčního skladu?

Ideálním měřítkem je 60 (automatický zakladač) : 40 (konvenční sklad)

- Jak ovlivnit složení sortimentu v LKW?

Lepší komunikace s dodavateli a nastavení vyhovujících podmínek.

- Jak dosáhnout ideální obrátky?

Užití návrhu 1–23 dní setrvání v DC uskladnit v automatickém zakladači. Zbylé artikly uskladnit v konvenčním skladu.

- Kolik bude stát dodatečná manipulace?

Za předpokladu implementace navrženého modelu se budou náklady pohybovat okolo 2. mil. za měsíc.

- Jak zvýšit bezpečnost na pracovišti?

Snížením provozu v DC, díky správně fungujícímu příjmu a ideálně nastavenému doplňování odběrových míst.

## ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala návrhem zlepšení skladovacího procesu v distribučním centru v nejmenované firmě nadnárodního rozsahu. Zpracování této práce probíhalo na základě nabídky spolupráce v projektu, který firma absolvovala právě v době působení mé odborné praxe. Tato zkušenost mi poskytla unikátní náhled do interních procesů a umožnila mi aplikovat teoretické znalosti v praxi. Projekt automatizace skladovacího systému byl započat s jasným cílem navýšit absolutní skladovou kapacitu, přinést větší efektivitu naskladnění a vyskladnění a výrazně zlepšit ergonomii pro zaměstnance. Příchod automatického zakladače zlepšil pracovní podmínky pro zaměstnance, práci ušetřil hlavně řidičům vysokozdvihových vozíků. O práci však nepřijdou, protože těchto zaměstnanců je na trhu práce dlouhodobě nedostatek. Naopak v konečném důsledku firma nabídne více pracovních míst kvalifikovaným pracovníkům v oblasti automatizace.

Dílním cílem týmu, se kterým jsem jako autor této práce měla možnost pracovat byla optimalizace procesu příjmu oproti způsobu, který byl veden v minulosti. Konkrétními cíli bylo objevení vhodné varianty manipulace a vhodného způsobu doplňování zásob do odběrových míst právě z automatického zakladače do konvenčního skladu za předpokladu minimálních nákladů a časové nenáročnosti. Dalším úkolem bylo nalezení funkčního nástroje, který bude užitečným pomocníkem zaměstnanců na příjmu při rozhodování u otázky, na jakou bránu LKW poslat, tak aby artikly byly následně vhodně zaskladněny. Od tohoto rozhodnutí se následně odvíjí, jak dobře je nastavený materiálový tok, jak vysoká je obrátka zásob a jaký je dlouhodobý dopad v úsporách společnosti.

Práce je členěna na dvě části, a to teoretická a praktická. Teoretická část se věnuje literární rešerši na téma distribuční logistika, řízení zásob a procesů a na trendy v automatizaci. Tato kapitola se dotkla také umělé inteligence a její souvislosti s moderním skladováním. Praktická část byla rozdělena na analytickou část a aplikační, přičemž v úvodní části je charakterizována společnost a popis materiálového toku uvnitř centra. Podstatou analytické části je popis aktuálního stavu a analýza této situace, pozornost je věnovaná také stavu minulému, než byl pořízený automatický skladovací systém. Aplikační část je soustředěna na výběr nejvhodnější varianty způsobu doplňování palet, která bude ekonomicky nejvíce výhodná. Dalším návrhem pro zlepšení tohoto procesu je nástroj, který pracuje s daty a pomocí softwaru MS Excel tak nalezne nejvhodnější bránu pro LKW s cílem vhodného zaskladnění a zvýšení obrátky zásob.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Automated pallet warehouse*, c2024. Online. Jungheinrich. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.co.uk/systems/automated-storage-and-retrieval-systems/automatic-pallet-storage>. [cit. 2024-01-22].
- Co je proces*, c2024. Online. Tovia. Dostupné z: [https://www.tovia.cz/blog/co\\_je\\_proces](https://www.tovia.cz/blog/co_je_proces). [cit. 2024-01-21].
- Cross Docking: What Is It?*, 2021. Online. Zebra. Dostupné z: <https://www.zebra.com/us/en/resource-library/faq/what-is-cross-docking.html>. [cit. 2023-12-28].
- Differences Between Warehouse vs Distribution Center*, Copyright 2021. Online. Wisys. Dostupné z: <https://www.wisys.com/warehouse-vs-distribution-center-explained/>. [cit. 2023-12-28].
- Distribuční cesty aneb jak dostat svůj produkt k zákazníkovi*, 2023. Online. ČSOB. Dostupné z: <https://www.pruvodcepodnikanim.cz/clanek/distribucni-cesty/>. [cit. 2023-12-28].
- FIFO method in warehouse management. Operation and advantages*, 2023. Online. Across logistics. Dostupné z: <https://acrosslogistics.com/blog/en/method-fifo>. [cit. 2024-01-07].
- Interní dokument*, 2024.
- Logistics Distribution Centre: What it is, its advantages and functions*, © 2024. Online. Ar racking. Dostupné z: <https://www.ar-racking.com/en/blog/logistics-distribution-centre-what-it-is-advantages-and-functions/>. [cit. 2024-01-02].
- Nové vozíky*, c2024. Online. Linde. Dostupné z: [https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Product-Finder/?offerType=new&sorting\[field\]=productType&sorting\[direction\]=ASC](https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Product-Finder/?offerType=new&sorting[field]=productType&sorting[direction]=ASC). [cit. 2024-03-02].
- Řízení procesů (Process Management)*, 2016. Online. Management mania. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-procesu>. [cit. 2024-01-21].
- SO WHAT ARE THE DIFFERENCES BETWEEN A WAREHOUSE AND A DISTRIBUTION CENTRE?*, 2022. Online. Global logistics. Dostupné z: <https://www.agi.global/news/warehouse-vs-distribution-centre-what-is-the-difference>. [cit. 2023-12-28].
- SSI MINILOAD*, c2024. Online. Schafer. Dostupné z: <https://www.ssi-schaefer.com/cs-cz/produkty/skladov%C3%A1n%C3%AD-p%C5%99pravky-pro-mal%C3%A9-syst%C3%A9my/schaefer-miniload-crane-193410>. [cit. 2024-01-25].
- Šest kroků řízení obchodních procesů*, c2024. Online. Powerautomate.microsoft. Dostupné z: <https://powerautomate.microsoft.com/cs-cz/business-process-management-steps/>. [cit. 2024-01-29].
- Vlastní zpracování*, 2024.
- WHAT IS A DISTRIBUTION CENTER?*, © 2023. Online. Prologis. Dostupné z: <https://www.prologis.com/what-we-do/resources/difference-between-warehouse-and-distribution-centers>. [cit. 2023-12-28].
- What is a warehouse management system (WMS)*, c2024. Online. SAP. Dostupné z: <https://www.sap.com/products/scm/extended-warehouse-management/what-is-a-wms.html>. [cit. 2024-01-21].
- ANASOFT, 2024. *Top 7 trendů v logistice a skladování na rok 2024: Jak AI transformuje skladovou logistiku*. Online. Vseoprmyslu.cz. Dostupné z: <https://www.vseoprmyslu.cz/inspirace/trendy/top-7-trendu-v-logistice-a-skladovani-na-rok-2024-jak-ai-transformuje-skladovou-logistiku.html>. [cit. 2024-01-29].

- ARMENTA, Antonio, 2022. *Introduction to Warehouse Management Systems (WMS)*. Online. Control automation. Dostupné z: <https://control.com/technical-articles/introduction-to-warehouse-management-systems-wms/>. [cit. 2024-01-07].
- CSPM, 2009. *Definitions of Supply Chain Management*. Online. Supply Chain Management Definitions and Glossary. Dostupné z: [https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx). [cit. 2023-12-02].
- DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. Economics (Sprint 2 s.r.o.). Bratislava: Sprint 2. ISBN 9788089710447.
- FERNANDO, Jason, 2023. *What Is a Distribution Channel in Business and How Does It Work?* Online. Investopedia. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/d/distribution-channel.asp>. [cit. 2023-12-28].
- GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. ISBN 9788070809525.
- JANSKÝ, Martin, 2018. *Layout distribučního skladu*. Diplomová práce. Přerov: Vysoká škola logistiky, o. p. s. Přerov.
- JENKINS, Abby, 2023. *14 Top Inventory Management Trends to Know in 2023*. Online. Netsuite. Dostupné z: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/inventory-management-trends.shtml>. [cit. 2024-01-07].
- JENKINS, Abby, 2023. *14 Top Inventory Management Trends to Know in 2023*. Online. Oracle Netsuite. Dostupné z: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/inventory-management-trends.shtml>. [cit. 2024-01-21].
- JOSE, Henry, 2023. *Master WMS: A Warehouse Management System Guide for 2023*. Online. Inventory. Dostupné z: <https://www.zoho.com/inventory/guides/what-is-a-warehouse-management-system.html>. [cit. 2024-01-21].
- KNOWLEDGE CENTER, 2023. *Distribution Logistics: Definition and Applications*. Online. Inbound logistics. Dostupné z: <https://www.inboundlogistics.com/articles/distribution-logistics/>. [cit. 2023-12-12].
- KOZON, Tomasz, 2023. *FIFO, LIFO, FEFO, LOFO and HIFO methods - how to use them?* Online. Boring Owl. Dostupné z: <https://boringowl.io/en/blog/fifo-lifo-fefo-lofo-and-hifo-how-to-use-them>. [cit. 2024-01-07].
- LA FACE, Silvia, 2023. *Key ways artificial intelligence (AI) will power integrated logistics*. Online. Maersk. Dostupné z: <https://www.maersk.com/insights/integrated-logistics/2023/05/02/cloud-and-artificial-intelligence-logistics>. [cit. 2024-01-29].
- LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R. a ELLRAM, Lisa M., 2000. *Logistika : příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha : Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.
- LAOYAN, Sarah, 2023. *7 types of process improvement methodologies you should know about*. Online. Asana. Dostupné z: <https://asana.com/resources/process-improvement-methodologies>. [cit. 2024-01-21].
- LOWE, Hunter, 2024. *Warehouse Management System Examples and Key Types*. Online. SelectHub. Dostupné z: <https://www.selecthub.com/warehouse-management/3-types-warehouse-management-systems/>. [cit. 2024-01-21].
- LUKOSZOVÁ, Xenie a STOPKA, Ondrej, 2019. *Logistická centra na globálním trhu*. Jesenice: EKOPRESS. ISBN 978-80-87865-51-4.
- MACUROVÁ, Pavla; KLABUSAYOVÁ, Naděžda a TVRDOŇ, Leo, 2018. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VSB - Technical University, Faculty of Economics. ISBN 978-80-248-4158-8.
- MARTINS, Julia, 2022. *The beginner's guide to business process management (BPM)*. Online. Asana. Dostupné z: <https://asana.com/resources/business-process-management-bpm>. [cit. 2024-01-29].

- MICHEL, Roberto, 2016. *Warehouse/DC Management: Six best practices for better inventory management*. Online. Logisticsmgmt. Dostupné z: <https://www.logisticsmgmt.com/article/warehouse-dc-management-six-best-practices-for-better-inventory-management>. [cit. 2024-01-07].
- OMNIPACK TEAM, 2022. *Distribution Logistics: What is it? Definition, Basics & Guidelines*. Online. Omnipack. Dostupné z: <https://omnipack.com/blog/distribution-logistics-what-is-it-definition-basics-guidelines>. [cit. 2023-12-12].
- PATEL, Rakesh, 2022. *Cross-Docking: Meaning*. Online. Upper. Dostupné z: <https://www.upperinc.com/guides/cross-docking/>. [cit. 2023-12-28].
- PERNICA, Petr, 2005. *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. 1. Praha: Radix, 2005. ISBN 8086031594.
- RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil a BAKER, Peter, 2006. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. 3rd edition. Kogan Page. ISBN 9780749446697.
- RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil a BAKER, Peter, 2017. *The handbook of logistics and distribution management*. Sixth edition. New York, NY: Kogan Page. ISBN 9780749476779.
- SCULLIN, Chris, 2023. *6 Types of Warehouse Storage Systems*. Online. In: Camcode. Dostupné z: <https://www.camcode.com/blog/types-of-warehouse-storage-systems/>. [cit. 2024-01-07].
- SCHUTLE, Christof; BAUDYŠ, Adolf a , Gustav, 1994. *Logistika*. Victoria Publishing. ISBN 80-85605-87-2.
- SIXTA, Josef a MAČÁT, Václav, 2005. *Logistika*. Brno: CP Books. ISBN 8025105733.
- Současné pojetí logistiky: Informační toky, c2023. Online. In: . S. 1. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page02.html>. [cit. 2023-10-29].
- TALIAFERRO, Alan, 2016. *Industry 4.0 and distribution centers*. Online. Deloitte insights. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/warehousing-distributed-center-operations.html>. [cit. 2024-01-21].
- TOUŠEK, Radek, 2016. *Logistika - vybrané kapitoly*. Online. In: . S. 106. ISBN 978-80-7394-613-5. [cit. 2023-11-13].
- WISYS, Copyright 2021. *What is a Distribution Center?* Online. Wisys. Dostupné z: <https://www.wisys.com/warehouse-vs-distribution-center-explained/>. [cit. 2023-12-28].
- WUNDERLIN, Amy, 2023. *Warehouse Automation: What to Expect in 2023*. Online. Sdcexec. Dostupné z: <https://www.sdexec.com/warehousing/automation/article/22617887/warehouse-automation-what-to-expect-in-2023>. [cit. 2024-01-22].

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CSCMP Council of Supply Chain Management Professionals

DK Distribuční kanál

DC Distribuční centrum

FIFO First In, First Out

WMS Warehouse management system

RFID Radio Frequency Identification

ERP Enterprise Resource Planning

TMS Transport Management System

CRM Customer Relationship Management

SCM Supply chain management

FEFO First Expired, first Out

DMAIC Improvement Cycle (cyklus zlepšování)

TQM Total quality management

BPM Business process management

KPI Key Performance Indicator

AGV Automaticky vedené vozidlo

AMR Autonomní mobilní robot

AI Artificial intelligence

ČR Česká republika

IT Informační technologie

SAP Systemanalyse Programmentwicklung (Správa podnikových procesů)

MJ Manipulační jednotka

PDA Personal digital assistant

LKW jízdní souprava nákladního automobilu

G03 Odběrové místo na zemi



G05 Odběrové místo ve spádovém regále

VZV Vysokozdvížený vozík

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 1 Logistika a její dílčí činnosti (Dupal', 2018) .....              | 13 |
| Obrázek 2 Distribuční systém (Gros, 2016) .....                             | 15 |
| Obrázek 3 Princip sdružování (Macurová et al., 2018) .....                  | 18 |
| Obrázek 4 Princip rozduřování (Macurová et al., 2018).....                  | 19 |
| Obrázek 5 Princip kompletace (Macurová et al., 2018) .....                  | 19 |
| Obrázek 6 Princip Cross docking (Macurová et al., 2018).....                | 20 |
| Obrázek 7 Komplexní systém skladovacích činností (Sixta, Mačát, 2005) ..... | 21 |
| Obrázek 8 Společnost X ve světě (Interní dokument, 2024) .....              | 36 |
| Obrázek 9 Schéma distribučních center ČR (Interní dokument, 2024) .....     | 37 |
| Obrázek 10 Distribuční centrum Olomouc (Interní dokument, 2024).....        | 38 |
| Obrázek 11 Vychystávací vozík (Nové vozíky, c2024) .....                    | 40 |
| Obrázek 12 Vysokozdvíhový vozík retrak (Nové vozíky, c2024).....            | 40 |
| Obrázek 13 Organizační struktura (Interní dokument, 2024).....              | 41 |
| Obrázek 14 Schéma materiálového toku (Vlastní zpracování, 2024) .....       | 43 |
| Obrázek 15 Strategie S + Z-Pick (Jánský, 2018, vlastní zpracování).....     | 44 |
| Obrázek 16 Regálové zakladače FOOD/NF (Interní dokument, 2024).....         | 44 |
| Obrázek 17 Špagetový diagram A (Vlastní zpracování, 2024) .....             | 47 |
| Obrázek 18 Procesní mapa A (Vlastní zpracování, 2024).....                  | 48 |
| Obrázek 19 Automatický zakladač (Interní dokument, 2024).....               | 49 |
| Obrázek 20 Špagetový diagram B (Vlastní zpracování, 2024) .....             | 60 |
| Obrázek 21 Procesní mapa B (Vlastní zpracování, 2024) .....                 | 65 |

**SEZNAM TABULEK**

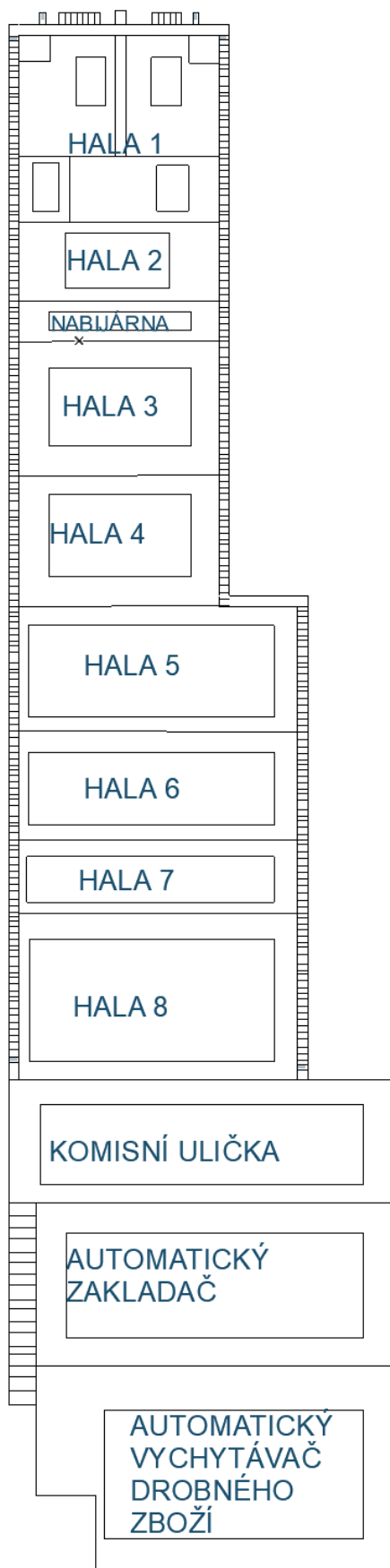
|   |    |
|---|----|
| Tabulka 1 Činnosti základní a činnosti tvořící přidanou hodnotu (Lukoszová, Stopka, 2019) ..... | 18 |
| Tabulka 2 Přehled nákladů (Vlastní zpracování, 2024).....                                       | 45 |
| Tabulka 3 Varianta A-nastavení (Vlastní zpracování, 2024) .....                                 | 52 |
| Tabulka 4 Varianta A-výsledek (Vlastní zpracování, 2024) .....                                  | 52 |
| Tabulka 5 Varianta B-nastavení (Vlastní zpracování, 2024).....                                  | 53 |
| Tabulka 6 Varianta B-výsledek (Vlastní zpracování, 2024).....                                   | 53 |
| Tabulka 7 Varianta C-nastavení (Vlastní zpracování, 2024).....                                  | 54 |
| Tabulka 8 Varianta C-výsledek (Vlastní zpracování, 2024).....                                   | 55 |
| Tabulka 9 Varianta D-nastavení(Vlastní zpracování, 2024) .....                                  | 55 |
| Tabulka 10 Varianta D-výsledek (Vlastní zpracování, 2024) .....                                 | 56 |
| Tabulka 11 Srovnání nákladů (Vlastní zpracování, 2024) .....                                    | 59 |
| Tabulka 12 Příklady výpočtu (Vlastní zpracování, 2024) .....                                    | 63 |
| Tabulka 13 Finder (pro účely práce) (Vlastní zpracování, 2024).....                             | 63 |

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Situační plán

Příloha P II: Ukázkový příklad „Finder“

## PŘÍLOHA P I: SITUAČNÍ PLÁN



## PŘÍLOHA P II: UKÁZKOVÝ PŘÍKLAD „FINDER“

| Article  | Stock (PAL) | Type | Place     | Alley | Hall    | Promo    | GI | Average 1 day (PAL) | Next GR      | Stay | Result       |
|----------|-------------|------|-----------|-------|---------|----------|----|---------------------|--------------|------|--------------|
| 02306453 | 182,00000   | DGP  | 013DGP04  | 013   | 13_Hala | 265      |    | 275                 |              | 4    | 16,23273 YES |
| 00143649 | 29,00000    | G03  | 020-104-A | 020   | 13_Hala | 34,19    |    | 43,46428571         | 1,811011905  | 3    | 1 YES        |
| 00037843 | 36,00000    | G03  | 012-039-A | 012   | 13_Hala | 159,37   |    | 153,4127038         | 6,352195916  | 22   | 1 YES        |
| 20271763 | 112,00000   | G03  | 015-022-A | 015   | 13_Hala | 101,358  |    | 15,38095238         | 0,640873016  | 17   | 43,13179 NO  |
| 00094925 | 895,00000   | G03  | 016-142-A | 016   | 13_Hala | 1362,904 |    | 20,283333333        | 0,845138889  | 32   | 1 YES        |
| 02307788 | 5,00000     | G03  | 016-120-A | 016   | 13_Hala | 0        |    | 10,083333333        | 0,420138889  | 9    | 33,32231 NO  |
| 20176461 | 5,00000     | G03  | 016-072-A | 016   | 13_Hala | 0        |    | 2,962962963         | 0,12345679   | 4    | 72,9 NO      |
| 00076908 | 7,00000     | G03  | 016-075-A | 016   | 13_Hala | 0        |    | 7,62                | 0,3175       | 5    | 37,79528 NO  |
| 00100804 | 14,00000    | G03  | 016-077-A | 016   | 13_Hala | 0        |    | 12,083333333        | 0,503472222  | 3    | 33,76552 NO  |
| 20279134 | 46,00000    | G03  | 015-119-A | 015   | 13_Hala | 37,613   |    | 11,416666667        | 0,475694444  | 15   | 49,16391 NO  |
| 00087417 | 157,00000   | G03  | 043-117-A | 043   | 10_Hala | 316,015  |    | 1,62962963          | 0,067901235  | 33   | 1 YES        |
| 00129672 | 165,00000   | G03  | 043-144-A | 043   | 10_Hala | 0        |    | 0,555               | 0,023125     | 33   | 8562,162 NO  |
| 20175788 | 107,00000   | G03  | 029-116-A | 029   | 11_Hala | 0        |    | 60,291666667        | 2,512152778  | 22   | 51,35038 NO  |
| 02301941 | 16,00000    | G03  | 012-087-A | 012   | 13_Hala | 67,04    |    | 44,02380952         | 1,834325397  | 20   | 1 YES        |
| 02307631 | 440,00000   | G03  | 012-077-A | 012   | 13_Hala | 258,642  |    | 613,3809524         | 25,55753968  | 33   | 8,387271 YES |
| 00080169 | 24,00000    | G03  | 034-094-A | 034   | 11_Hala | 0        |    | 9,333333333         | 0,388888889  | 6    | 77,14286 NO  |
| 00016244 | 17,00000    | G03  | 020-139-A | 020   | 13_Hala | 0        |    | 48,78571429         | 2,032738095  | 10   | 13,28258 YES |
| 00150816 | 47,00000    | G03  | 043-145-A | 043   | 10_Hala | 0        |    | 56,92592593         | 2,37191358   | 12   | 24,87443 NO  |
| 00104002 | 59,00000    | DGP  | 013DGP06  | 013   | 13_Hala | 0        |    | 122                 | 5,083333333  | 7    | 12,98361 NO  |
| 02311542 | 36,00000    | G03  | 012-036-A | 012   | 13_Hala | 0        |    | 28,083333333        | 1,170138889  | 3    | 33,32938 YES |
| 02301943 | 228,00000   | G03  | 012-081-A | 012   | 13_Hala | 97,28    |    | 246,25              | 10,26041667  | 12   | 13,90977 YES |
| 02804116 | 4,00000     | G03  | 021-011-A | 021   | 13_Hala | 0        |    | 46,1                | 1,920833333  | 5    | 4,685466 YES |
| 00066502 | 51,00000    | G03  | 032-023-A | 032   | 11_Hala | 0        |    | 56,375              | 2,348958333  | 12   | 26,8204 NO   |
| 00050925 | 356,00000   | DGP  | 013DGP07  | 013   | 13_Hala | 0        |    | 241                 | 10,041666667 | 19   | 37,3444 NO   |
| 00136159 | 8,00000     | G03  | 019-075-A | 019   | 13_Hala | 4,424    |    | 3,733333333         | 0,155555556  | 5    | 55,13143 NO  |
| 02312992 | 15,00000    | G03  | 011-102-A | 011   | 13_Hala | 0        |    | 19,475              | 0,811458333  | 5    | 24,64698 NO  |
| 00092595 | 2,00000     | G03  | 027-087-A | 027   | 12_Hala | 0        |    | 11,296875           | 0,470703125  | 5    | 14,87137 YES |