

# Racionalizace procesu skladování ve vybrané společnosti

Bc. Aneta Švecová

---

Diplomová práce  
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Aneta Švecová  
Osobní číslo: M200292  
Studijní program: N0488P050002 Průmyslové inženýrství  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Racionalizace procesu skladování ve vybrané společnosti

## Zásady pro vypracování

### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

#### II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu procesu skladování.
- Vyhodnoťte výsledky analýzy a navrhnete projekt racionalizace procesu skladování.
- Zhodnoťte přínosy projektu a formulujte závěrečná doporučení.

### Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

- GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
- RICHARDS, Gwynne. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Third edition. London: Kogan Page, 2018, 513 s. ISBN 978-0-7494-7977-0.
- RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. *The handbook of logistics and distribution management*. Fifth edition. London: Chartered Institute of Logistics and Transport, 2014, 689 s. ISBN 978-0-7494-6627-5.
- SOUČKOVÁ, Ingrid a Vladimír JERZ. *Logistika v odbore*. Bratislava: Vydavateľstvo Spektrum STU, 2019, 153 s. ISBN 978-80-227-4979-4.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Hrbáčková, Ph.D.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **11. února 2022**  
Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2022**

L.S.

---

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

---

**prof. Ing. David Tuček, Ph.D.**  
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 11. února 2022

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

### **Prohlašuji, že**

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

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: .....

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zaměřuje na racionalizaci procesu skladování vybrané společnosti. Je rozdělena do dvou hlavních částí, kterými jsou teoretická a praktická část, která se dále člení na analytickou a projektovou část.

Teoretická část je zpracována jako literární rešerše poskytující informace z oblasti logistiky, skladu a skladování, automatické identifikace a také o metodách využitých při zpracování praktické části. V úvodu praktické části je zpracována analýza současného stavu, která poskytuje obecné informace o společnosti a jejích procesech, dále jsou prezentovány výsledky provedených analýz, které jsou zaměřené na pracovníky v procesu logistiky, skladový prostor a skladové položky. Závěrem analytické části jsou sumarizovány hlavní nedostatky, které jsou dále řešeny v části projektové. Projekt je řešený formou návrhu hlavních nedostatků a řeší dvě hlavní oblasti: návrh vybalancování pracovní náplně skladníků a návrh efektivnějšího využívání prostor skladu.

Klíčová slova: sklad, proces skladování, automatická identifikace, layout

## **ABSTRACT**

The diploma thesis focuses on the rationalization of the warehouse process of a selected company. It is divided into two main parts, which are the theoretical and practical part, which is further divided into analytical and project part.

The theoretical part is processed as literature research providing information from the field of logistics, warehouse and warehousing, automatic identification and also about the methods used in the processing of the practical part.

The introduction of the practical part is an analysis of the current state, which provides general information about the company and its processes, and presents the results of the analyses, which are focused on logistics workers, warehouse space and warehouse items. At the end of the analytical part, the main shortcomings are summarized, which are further addressed in the project part. The project is addressed in the form of a proposal for the main shortcomings and addresses two main areas: the proposal for balancing the workload of warehouse workers and the proposal for more efficient use of warehouse space.

Keywords: warehouse, process of warehousing, automatic identification, layout

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Lucii Hrbáčkové, Ph.D. za ochotu, za cenné rady, za čas, který mi věnovala, a za odborné vedení, které mi velmi pomohly k úspěšnému dokončení této bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat společnosti AWL-Techniek CZ s.r.o. za umožnění zpracování této práce. Jejím zaměstnancům zvláště pak Ing. Martinu Hrabalovi, Ph.D. a Bc. Lukáši Urbanovi, kteří mi ochotně věnovali svůj čas a poskytli mi potřebné informace a podklady.

Ráda bych také poděkovala své rodině, která mě podporovala během celé doby mého studia.

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

# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....</b>                 | <b>12</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>                              | <b>13</b> |
| <b>1 LOGISTIKA.....</b>                                    | <b>14</b> |
| 1.1 LOGISTICKÉ ČINNOSTI A FUNKCE.....                      | 14        |
| 1.2 INTEGROVANÉ SYSTÉMY V LOGISTICE.....                   | 15        |
| 1.2.1 Metoda přímé výrobní rentability.....                | 15        |
| 1.2.2 Systém MRP a DRP.....                                | 15        |
| 1.2.3 Just in time.....                                    | 16        |
| <b>2 SKLAD A SKLADOVÁNÍ.....</b>                           | <b>17</b> |
| 2.1 FUNKCE SKLADŮ.....                                     | 17        |
| 2.2 SKLADOVACÍ SYSTÉMY.....                                | 18        |
| 2.2.1 Regálové systémy.....                                | 19        |
| 2.3 PROCES SKLADOVÁNÍ.....                                 | 20        |
| 2.4 VÝVOJ TRENDU V OBLASTI SKLADOVÁNÍ.....                 | 21        |
| <b>3 SKLADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ.....</b>                        | <b>23</b> |
| 3.1 ŘÍZENÍ SKLADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ.....                    | 24        |
| 3.1.3 Srovnání ERP a WMS.....                              | 27        |
| 3.2 ŘÍZENÍ ZÁSOB.....                                      | 27        |
| <b>4 AUTOMATICKÁ IDENTIFIKACE.....</b>                     | <b>29</b> |
| 4.1 ČÁROVÉ KÓDY.....                                       | 30        |
| 4.1.1 Lineární čárové kódy.....                            | 30        |
| 4.1.2 Dvourozměrné čárové kódy.....                        | 32        |
| 4.1.3 Trojrozměrné čárové kódy.....                        | 34        |
| 4.2 RFID TECHNOLOGIE.....                                  | 34        |
| 4.2.1 RFID transpondér.....                                | 34        |
| 4.3 SYSTÉM URČOVÁNÍ POLOHY V REÁLNÉM ČASE.....             | 35        |
| 4.4 ČTEČKY.....  | 36        |
| <b>5 DALŠÍ POJMY A METODY VYUŽÍVANÉ V RÁMCI PRÁCE.....</b> | <b>37</b> |
| 5.1 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE.....                             | 37        |
| 5.2 PROCESNÍ MAPA.....                                     | 37        |
| 5.3 SPAGHETTI DIAGRAM.....                                 | 37        |
| 5.4 LAYOUT.....  | 38        |
| 5.5 PROJEKT.....   | 38        |
| 5.5.1 Logický rámec.....                                   | 38        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 5.5.2     | Riziková analýza RIPRAN .....                            | 39        |
| 5.6       | BALANCOVÁNÍ OPERACÍ.....                                 | 39        |
| <b>6</b>  | <b>SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>                     | <b>40</b> |
| <b>II</b> | <b>PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>                               | <b>41</b> |
| <b>7</b>  | <b>PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....</b>                      | <b>42</b> |
| 7.1       | FIREMNÍ IDENTITA A IMAGE.....                            | 42        |
| 7.2       | HISTORIE SPOLEČNOSTI .....                               | 42        |
| 7.3       | OBLASTI PŮSOBNÍ.....                                     | 43        |
| 7.4       | DODAVATELÉ.....  | 43        |
| 7.5       | ORGANIZAČNÍ STRUKTURA .....                              | 44        |
| 7.6       | FIREMNÍ PROCESY .....                                    | 47        |
| 7.6.1     | Hlavní procesy .....                                     | 48        |
| <b>8</b>  | <b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROCESU SKLADOVÁNÍ .....</b> | <b>51</b> |
| 8.1.1     | Příjem materiálu .....                                   | 51        |
| 8.1.2     | Vychystávání materiálu do výroby .....                   | 52        |
| 8.1.3     | Expedice hotových výrobků.....                           | 52        |
| 8.2       | POPIS SKLADU .....                                       | 52        |
| 8.3       | SNÍMKOVÁNÍ PRACOVNÍHO DNE .....                          | 54        |
| 8.3.1     | Popis činností .....                                     | 55        |
| 8.3.2     | Snímek pracovního dne skladníka 1 .....                  | 57        |
| 8.3.3     | Snímek pracovního dne skladníka 2 .....                  | 59        |
| 8.3.4     | Snímek pracovního dne skladníka 3 .....                  | 62        |
| 8.3.5     | Snímek pracovního dne skladníka 4 .....                  | 64        |
| 8.3.6     | Snímek pracovního dne skladníka 5 .....                  | 66        |
| 8.4       | SPAGHETTI DIAGRAM .....                                  | 69        |
| 8.5       | ROZHOVORY S VEDOUCÍMI.....                               | 70        |
| 8.6       | ANALÝZA PŘÍJMU POLOŽEK.....                              | 71        |
| 8.7       | ANALÝZA ČÁSTI LAYOUTU SKLADOVÉHO PROSTORU .....          | 72        |
| 8.8       | ANALÝZA SKLADOVÝCH POLOŽEK .....                         | 73        |
| <b>9</b>  | <b>SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI .....</b>                    | <b>75</b> |
| 9.1       | VYSOKÁ MÍRA ČEKÁNÍ .....                                 | 75        |
| 9.2       | NEEFEKTIVNÍ VYUŽITÍ ČÁSTI LAYOUTU SKLADU .....           | 75        |
| <b>10</b> | <b>PROJEKTOVÁ ČÁST.....</b>                              | <b>77</b> |
| 10.1      | DEFINOVÁNÍ CÍLŮ.....                                     | 77        |
| 10.2      | PROJEKTOVÝ TÝM .....                                     | 77        |
| 10.3      | LOGICKÝ RÁMEC .....                                      | 77        |
| 10.4      | RIZIKOVÁ ANALÝZA .....                                   | 78        |



|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 10.5      | ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU .....                     | 79         |
| 10.6      | NÁVRH ÚPRAVY PŘIJMU POLOŽEK .....                     | 80         |
| 10.6.1    | Návrh na balancování pracovní náplně .....            | 80         |
| 10.6.2    | Zavedení priorit .....                                | 81         |
| 10.7      | NÁVRH ZAVEDENÍ AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE .....         | 82         |
| 10.7.1    | Varianty technologií automatické identifikace .....   | 84         |
| 10.7.2    | Srovnání technologií automatické identifikace .....   | 85         |
| 10.8      | NÁVRH NA EFEKTIVNĚJŠÍ VYUŽÍVÁNÍ PROSTOR SKLADU .....  | 85         |
| 10.8.1    | Návrh úpravy části skladového layoutu .....           | 85         |
| 10.8.2    | Návrh úpravy využití plochy platformy .....           | 87         |
| 10.9      | REORGANIZACE SKLADOVÝCH POLOŽEK .....                 | 88         |
| 10.10     | IMPLEMENTACE NÁVRHŮ Z PROJEKTOVÉ ČÁSTI .....          | 89         |
| 10.10.1   | Implementace návrhu balancování pracovní náplně ..... | 89         |
| 10.10.2   | Implementace nového způsobu příjmu položek .....      | 89         |
| 10.10.3   | Implementace změn layoutu .....                       | 91         |
| <b>11</b> | <b>ZHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ PROJEKTU .....</b>              | <b>92</b>  |
| 11.1      | BALANCOVÁNÍ PRACOVNÍ NÁPLNĚ SKLADNÍKŮ .....           | 92         |
| 11.2      | EFEKTIVNĚJŠÍ VYUŽITÍ PROSTOR SKLADU .....             | 94         |
|           | <b>ZÁVĚR .....</b>                                    | <b>95</b>  |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>                | <b>97</b>  |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>       | <b>103</b> |
|           | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                           | <b>105</b> |
|           | <b>SEZNAM TABULEK .....</b>                           | <b>107</b> |
|           | <b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>                            | <b>108</b> |

## ÚVOD

Současná doba se neustále zrychluje, což vytváří tlak na společnosti vyrábět více, kvalitněji a zároveň přinášet na trh další a další novinky, které jim zajistí místo na trhu a pozici silného konkurenta či monopolu. Proto je pozornost často zaměřována na části společnosti, kde dochází k fyzické tvorbě přidané hodnoty, tedy na výrobu. Ale i když je výroba v centru neustálé pozornosti a je zde aplikováno kontinuální zlepšování, i tak společnost nemusí optimálně fungovat. Sklad a skladové hospodářství je totiž důležitým prvek společnosti, jelikož je to právě sklad umožňující průběh příjmů, vychystávání a expedice položek. Bez skladu totiž výroba nemá materiál a nemůže tak vytvářet přidanou hodnotu.

Tato diplomová práce zaměřena na proces skladování a prostory skladování vybrané společnosti. Pro jasné pochopení dané problematiky v analytické a projektové části, jsou v teoretické části vysvětleny veškeré pojmy a termíny, které se v dalších částech práce vyskytují.

Teoretická část nejprve vysvětluje pojem logistiky, popisuje její činnosti a funkce. V této části jsou stručně definovány také integrované logistické systémy, které jsou v praxi používány. Dále je zpracována tematika zaměřená na druhy skladů a skladování. Po vymezení definic těchto pojmů jsou popsány také funkce skladů, a to z pohledu několika autorů. V praktické části, která obsahuje analytickou a projektovou část, je popsáno vybavení skladu, proto je v teoretické části uvedena kapitola popisující skladovací systémy. Jelikož se trend v oblasti skladování neustále vyvíjí, je trend tohoto vývoje také součástí této práce. Aby sklad dobře plnil své funkce, musí být efektivně vedeno skladové hospodářství. K tomu se využívají systémy ERP a WMS, které jsou vysvětleny v další části.

Následující blok je vymezen pro tematiku automatické identifikace a jejích technologií. Jsou zde definovány čárové kódy, RFID technologie i systém určování polohy v reálném čase.

Teoretická část práce je uzavřena popisem metod využívaných v rámci praktické části. Mezi pojmy, které jsou zde uvedeny, patří snímek pracovního dne, procesní mapa, spaghetti diagram, layout, a dále také logický rámec a riziková analýza.

Praktická část se skládá z analytické a projektové části. Součástí analýzy je představení společnosti, včetně popisu firemních i hlavních procesů. Poté je již pozornost zaměřena na sklad a skladování. Pro získání přesných dat o současném stavu je popsáno 5 snímků pracovního dne, 5 spaghetti diagramů a dále jsou popsány informace získané rozhovory s value stream leadery. Pro ověření dat ze snímkování a spaghetti diagramů je provedena

také analýza příjmu položek a části layoutu skladového prostoru, a také analýza skladových položek. Poté jsou shrnuty veškeré důležité poznatky z analýz, na které je zaměřena pozornost v rámci projektové části. V úvodu projektové části jsou definovány cíle projektu a dalších důležitých součástí, jako je analýza rizik apod. Dále jsou popsány návrhy řešení na zlepšení problémových aspektů vyplývajících z provedených analýz a na závěr jsou popsány přínosy těchto řešení.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavní cíl diplomové práce spočívá v racionalizaci procesu skladování.

Mezi pomocné cíle patří:

- návrh vybalancování pracovní náplně skladníků a
- návrh efektivnějšího využití prostorů skladu.

Pro vypracování analytické části a získání správných, aktuálních a reálných dat o současném stavu procesu skladování a prostor skladu jsou využité analytické metody, které slouží k zjištění současného stavu procesu skladování. Na začátku analýzy je vlastním pozorováním a mapování současného stavu popsán proces skladování, včetně jeho součástí, a také skladových prostor. Dále je aplikováno snímkování pracovního dne pro zjištění prováděných činností skladníky a také doby jejich trvání. Pro analýzu jejich pohybu a zároveň vhodnosti uspořádání prostor skladu je využito spaghetti diagramu. Pro získání vnějšího pohledu na fungování skladu jsou provedeny rozhovory s value stream leadery. Za využití znalostí MS Excel je provedena analýza příjmu položek, což doplňuje výsledky získané snímkováním. Dále je pozornost orientována na část layoutu skladu, která je neefektivně využívána, což vychází ze zjištění spaghetti diagramů. Posledním prvkem analytické části je analýza skladových položek. Důležitou součástí projektové části je logický rámec a riziková analýza, což jsou nástroje umožňující dosáhnout stanovený projektový cíl, tedy racionalizaci procesu skladování. V projektové části jsou popsány jednotlivé návrhy na zlepšení, včetně grafického znázornění nově navrhnutého procesu. Na závěr jsou uvedeny přínosy projektu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LOGISTIKA

Logistika je chápána jako spojení několika věd, a to konkrétně věd technických, ekonomických a společenských. Logistika představuje důležitý parametr dosahování konkurenceschopnosti. Řeší tok hodnot, tok materiálu, tok informací, ale nejen to, také se soustřeďuje na tok peněz, energií, personálu i nově odpadu. (Součková a Jerz, 2019, s. 17-18)

Podle Grose (2016, s. 25) logistika představuje „část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka“. Logistika je širokým pojmem, který zahrnuje celou řadu činností. Mezi tyto činnosti patří nejen zabezpečení transportu, správa vozového parku, skladování, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a realizace objednávek, ale také v určitém rozsahu vyhledávání zdrojů a jejich pořízení, plánování a rozvrhování výroby a manipulace s materiálem.

Základním úkolem či principem logistiky je zajištění, aby ve všech oblastech od obstarávání, přes výrobu, distribuci až po skladování byly dané položky vyrobeny, připraveny a dodány v daném čase, v potřebném množství, v požadované kvalitě, na správném místě, a to vše při optimálních nákladech. Položkami se zde rozumí nejen materiál, polotovary a výrobky, ale i manipulační a přepravní prostředky. (Součková a Jerz, 2019, s. 11)

### 1.1 Logistické činnosti a funkce

Podle Grose (2016, s. 31) označení logistické činnosti se využívá pro pojmenování činností, aktivit a funkcí v rámci dodavatelských nebo logistických systémů, ale žádná jednotná definice či rozdělení logistických činností neexistuje. Rozdělení logistických činností může být například udávána prostřednictvím volby třídícího kritéria, mírou použitelného stupně jejich dekompozice, či účelu užití.

V rámci dodavatelského systému existují prvky, které do určité míry plní dvě primární funkce. Těmito funkcemi je plánování na strategické a operativní úrovni a získávání zdrojů, což zahrnuje nákup materiálu, komponent, energií, strojních zařízení apod. Pod pojmem plánování na strategické úrovni je rozhodování o logistických cílech, umístění lidských, materiálních a finančních zdrojů apod. Plánování na operativní úrovni, zpracování a sledování procesu vyřizování objednávek, předvídání poptávky, sledování stavu zásoby

apod. Aby byly tyto dvě základní funkce naplněny, existuje řada aktivit a operací, které tyto základní funkce podporují. Jedná se například o aktivity spojené s dopravou, manipulací, identifikací zboží a další pomocné činnosti. (Gros, 2016, s. 31-32)

I logistické činnosti jsou předmětem digitalizace. Co se týče dopravy, může docházet k chaosu. Způsobem eliminace tohoto problému je organizovat nakládku a vykládku, a to prostřednictvím aplikace na rezervaci časových oken, která obsahuje plán přeprav, mapu rezervací pro dopravce, mapu rezervací ve skladu apod. Tento digitální prvek přináší řadu výhod, např. efektivní využití časového fondu skladníka, manipulační techniky, dále přináší také přehled o stavu nakládek a vykládek, a to vše aktuálně, ale také snížení čekací doby řidičů dopravce apod. (Kožej, s. 1-10)

## **1.2 Integrované systémy v logistice**

Cílem implementace integrovaných systémů do logistiky je vytvoření takového prostředí, které společnosti umožní efektivně provádět plánování a řízení všech logistických činností, které jsou spjaty s koordinací hmotných toků v logistickém řetězci a využívat toto prostředí jako podporu při rozhodování. (Gros, 2016, s. 389)

### **1.2.1 Metoda přímé výrokové rentability**

Metoda přímé výrokové rentability, známá pod zkratkou DPP z anglického názvu Direct product profitability, je technikou přidělování všech nákladů na distribuci ke konkrétnímu produktu. Náklady se tedy nepočítají jako průměr za celý sortiment. To umožňuje sledování skutečných nákladů na distribuci daných produktů pro jednotlivé zákazníky a čerpat cenné informace dále využitelné v rámci vypracovávání efektivní marketingové strategie. (Rushton, Croucher a Baker, 2014, s. 25-26)

### **1.2.2 Systém MRP a DRP**

Systém MRP a DRP (distribution requirements planning) představují sofistikované počítačové plánovací nástroje, které byly vyvinuty s cílem v případě potřeby umožnit přístup k potřebnému materiálu a inventáři. (Rushton, Croucher a Baker, 2014, s. 26)

MRP systémy, česky známé jako plánování potřeby materiálu a anglicky jako material requirements planning, jsou považovány za vrchol vývoje softwarové podpory řízení výroby. Rozlišují se tři fáze vývoje a zároveň také tři úrovně systémů na podporu řízení výroby, které se liší jak rozsahově, tak kvalitativně. Jsou jimi MRP I, MRP II, MRP III

a ERP. MRP I zastává plánování potřeby materiálu, MRP II a III pak plánování výrobních zdrojů a ERP plánování podnikových zdrojů. (Součková a Jerz, 2019, s. 73)

### **1.2.3 Just in time**

Just in time, také známý pod svou zkratkou JIT, je přístupem k výrobě, který je s úspěchem zaváděný v průmyslu, jako je například automotive. Principem tohoto přístupu k výrobě je poskytnutí takového systému výroby, který zajistí eliminování prvků plýtvání a neefektivity výrobního procesu, a zároveň poskytne výstupy podle přání zákazníka (druh výrobku, v době potřeby zákazníka a v požadované kvalitě). (Rushton, Croucher a Baker, 2014, s. 26)



## 2 SKLAD A SKLADOVÁNÍ

Skladováním se rozumí „soubor činností spojených s pořizováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímých zákazníků na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů“. Sklad je nezbytnou součástí logistického, dodavatelského systému, který se stará o průběh těchto aktivit. (Gros, 2016, s. 281)

Správné nastavení skladu může znamenat rozdíl mezi úspěchem a neúspěchem společnosti zejména proto, že je sklad považován za jednu z klíčových složek dodavatelského řetězce. Představuje poslední článek v řetězci před doručením výrobků zákazníkovi. (Rushton, Croucher a Baker, 2014, s. 355)

Sklad je také významným prvkem organizace, jelikož uchovává zásoby. Míru zásob je nutné řídit, jelikož příliš vysoká zásoba generuje zbytečné náklady. Na druhou stranu je ale nutné udržovat určité množství zásob. Jedním z důvodů je často nejistá a nevyzpytatelná poptávka. Vlivem při pořízení určitého množství zásob jsou nižší náklady na přepravu při koupi většího množství, množstevní slevy, nutnost pokrytí výpadků ve výrobě u dodavatele. Roli také hraje vzdálenost mezi výrobcem a koncovým zákazníkem. (Richards, 2018, s. 17-19)

### 2.1 Funkce skladů

Podle Součkové a Jerze (2019, s. 108) mají sklady tyto důležité funkce:

- funkce technologická,
- funkce kompletační,
- funkce spekulativní,
- funkce zušlechťující,
- funkce informační.

Podle Grose (2016, s. 283-285) základní historickou funkcí skladu byla funkce zásobníku, který držel výrobky, polotovary a další zásoby. Aby byla tato funkce naplněna, je třeba provádět další funkce. Jednou z nich je funkce překonání časového nesouladu mezi výrobou a spotřebou. Další funkce, která je označována jako kapacitní, pomáhá překonat kapacitní rozpory. V praxi se vyskytují funkce skladu kompletační nebo-li rozdělovací, pojistná apod. Všechny zmíněné funkce se řadí do skupiny funkcí označované jako vyrovnávací. Dále ještě existuje skupina funkcí technologických, které vycházejí z technologických procesů. Jedná

se například o probíhající kvasné procesy v pivovaru, zrání sýrů apod. Obecně se ale určení kategorií a jednotlivých funkcí podle různých autorů liší.

## 2.2 Skladovací systémy

Podle Klapitu a Ližbetina (2010, s. 25) existují 2 základní skupiny zařízení běžně užívaných pro skladování, a to stabilní a mobilní. Za stabilní zařízení se považují mechanismy určené pro uložení výrobků (např. regál), zato mobilní zařízení jsou mechanismy užívané pro ukládání výrobků do stabilních zařízení. Další dělení skladovacích zařízení se skládá z mechanismů zakládacích, regálových systémů a příjmových a výdajových zařízení.

Mobilní zařízení se mohou rozlišovat na základě způsobu jejich práce na cyklicky, periodicky a kontinuálně pracující mechanizační zařízení. Jako cyklicky pracující mechanizační zařízení se považují dopravní vozíky a jeřáby. Do skupiny periodicky pracujících mechanizačních zařízení se pak řadí podvěsné dopravní tratě a do skupiny kontinuálně pracujících mechanizačních zařízení náleží dopravníky pásové i válečkové, ale i další dopravní tratě. (Klapita a Ližbetin, 2010, s. 25)

Gros (2016, s. 317-322) definuje dynamickou část skladovacích systémů. Jako dynamická je označena, z důvodu zajištění potřebné manipulace v rámci prostor skladu. Do této části řadí ruční manipulaci, která představuje využití lidské síly při přemísťování a manipulaci s břemeny. Jedná se však rizikový způsob manipulace kvůli nebezpečí poškození zdraví člověka. Dále dynamická část zahrnuje manipulační vozíky s motorovým pohonem.

Gros (2016, s. 322) definuje rozdělení vozíků s motorovým pohonem na dvě základní skupiny:

- **vozíky bez zdvihacího zařízení** – příkladem tohoto typu zařízení jsou tahače a plošinové vozíky;
- **vozíky se zdvihacím zařízením** – dále se dělí na:
  - vozíky vysokozdvížné – tyto vozíky se vyskytují ve formě vidlicové, plošinové a portálové;
  - vozíky nízkozdvížné – existují pouze v podobě vidlicové a plošinové.

Do dynamické části skladovacích systémů Gros (2016, s. 334-336) zahrnuje dále skluzy, které jsou jednoduchým mechanismem fungujícím na využití váhy přepravovaného materiálu. Skluzy mají podobu nakloněné roviny či formu žlabu, jehož provedení může mít

tvar přímý, zakřivený i spirálový. Další součástí dynamické části skladovacích systémů jsou dopravníky, které jsou často ve skladech využívány. Existují dopravníky válečkové s pohonem i bez něj a také ve formě pásové. Poslední složkou dynamické části jsou jeřáby, které jsou využívány za účelem manipulace s těžkými a nadrozměrnými břemeny.

### 2.2.1 Regálové systémy

Regálové systémy představují důležitou součást skladovacích prostor. V rámci jednoho skladu je možné se běžně setkat s několika druhy regálových systémů. Mezi tyto druhy řadíme:

- Policové regály;
- Paletové regálové systémy;
- Vjezdové (konzolové), průjezdové regály;
- Automatizované sklady na drobné zboží v ukládacích bednách;
- Spádové (gravitační) regály;
- Mobilní (přesuvné) regálové sestavy;
- Stromečkové regály;
- Horizontální a vertikální karuselové, páternosterové zásobníky;
- Závěsné skladovací systémy;
- Systémy s pevnými pojezdovými drahami. (Gros, 2016, s. 305-316)

Policové regály fungují jako místo pro skladování kusového zboží menší velikosti a váhy, také k uchování menších komponentů v různých manipulačních obalech apod. Takovýto typ regálu je obsluhován ručně, tudíž zde není nutné využívat nákladnou manipulační techniku. (Gros, 2016, s. 305)

Nejrozšířenějším druhem regálu jsou paletové regálové systémy, ve kterých je manipulační jednotkou paleta. Typickou výškou těchto regálů je od 7 do 45 metrů s šířkou uliček mezi 1 až 3 metry pro zajištění bezpečného průjezdu manipulační technikou. Hluboké jsou 1 metr. (Gros, 2016, s. 306)

Klapita a Ližbetin (2010, s. 78) považují tyto druhy regálů za nejvíce užívané:

- rovinné,

- paletové (nebo-li přihrádkové),
- oporné,
- konzolové,
- vjezdové,
- spádové.

Jako další speciální skupinu pak Klapita a Ližbetin (2010, s. 78) definují regály, které jsou svým charakterem mobilní. Tuto skupinu dále rozlišují na vertikálně a horizontálně posuvné.

### 2.3 Proces skladování

Ve skladování hraje klíčovou roli příjem. Jeho podstata spočívá v zajištění správného druhu produktu ve správném množství, v požadované kondici a ve správném čase. Tyto skutečnosti jsou vázány k dodavateli, z čehož vyplývá, že před zahájením samotného příjmu uvnitř společnosti je nutné provést určité kroky, u kterých je doporučena přítomnost vedoucího skladu. Mimo jiné jde o vymezení a odsouhlasení způsobu zabalení dané položky a počtu položek, které může být na jedné paletě či v jedné krabici umístěno. Další součástí je také specifikace požadovaného způsobu označení, stanovení možné velikosti palety a způsob přepravy. (Richards, 2018, s. 83-84)

Ve většině skladů je prováděno vychystávání, což představuje odběr určitých položek ze skladových pozic následované kompletací do podoby dané zakázky. Existují dva druhy systémů pro vychystávání. Jedním je Man-to-Goods, kde se manipulát pohybuje přímo mezi zaskladněnými regály skladu. Funguje tedy na principu „člověk ke zboží“. Druhým typem systému vychystávání je Goods-to-Man, který pracuje podle principu „zboží k člověku“. V praxi to vypadá tak, že manipulát je na pracovišti a požadované skladové položky jsou k ruce manipulanta dopraveny za pomoci automatizovaného logistického systému. (Efektivní vychystávání je klíčem k úspěchu)

Expedice představuje přípravu expedovaného výrobku a naložení tohoto výrobku do vozidla. Příprava expedice zahrnuje činnosti jako je označení, štítkování, montáž, testování a zabalení do krabic. V případě expedování za využití palet je důležité zabalit expedovanou položku takovým způsobem, který zajistí, že se položka během přepravy nebude pohybovat. Naložení expedované položky do vozidla je aktivitou, která má trvat pouze krátkou časovou

periodu, proto je důležitá dobrá koordinace mezi pracovníky expedice. (Rushton, Croucher a Baker, 2014, s. 326-327)

## 2.4 Vývoj trendu v oblasti skladování

Podle Kumara et al. (2021, s. 19) se v rámci předcházejících 30 let v oblasti skladování řešil problém, který spočíval v lokaci skladu. Za důležité kritérium při výběru umístění skladu se považovala minimalizace nákladů. V návaznosti na to vznikaly problémy v oblastech flexibility systémů, měření výkonu a také kvalifikace pracovníků. Proto se začaly vyvíjet modely zakládající se na politice skladování a vychystávání. Podle Kanga (2021, s. 10) v rámci posledních několika let byly sklady velmi často umísťovány v blízkosti logistických společností a podniků s vysokou koncentrací zboží. Toto tvrzení je podpořeno faktem, že jsou sklady bezprostředně spojeny s logistickými podniky, a to provozně i prostorově.

Podle Qaziho (2020, s. 8) je teď velkou výzvou zejména správa velkého objemu dat. Produkty v podnicích se pohybují velmi rychle, a proto je náročné udržet ve firmě relevantní dokumenty a informace. Co se za posledních několik let nezměnilo je boj s prostory skladu, které přímo ovlivňují výkon v rámci firmy. Není-li sklad dostatečně využit, snižuje to celkovou efektivitu společnosti.

Moderním způsobem, jak předejít nedostatečnému využití skladového prostoru, je diskrétní simulace, pomocí které si společnost může otestovat návrhy různých typů skladů v simulačním prostředí. Data si v rámci simulace může jednoduše otestovat a společnost může díky simulaci například zjistit, že do daného prostoru může umístit o 22 % více položek, než předpokládala před provedením simulace. (Kluska, 2021, s. 66-67)

Na výkonost a produktivitu skladu a také společnosti jako celku nepůsobí jen prostory skladu, i když jsou významnou složkou působení, ale také pracovníci skladu. Šikovným pomocníkem při snaze lépe zapojit pracovníky, zvýšit jim morálku a produktivitu, je gamifikace, což představuje zavedení herních charakteristik do činností, které tradičně nebývají považovány za hru. (Bahr, Mavrogenies a Sweeney, 2021)

Podle Yanga (2019, s. 1) můžeme také očekávat zavádění technologií jako je RFID, která představuje inteligentní skladovací systém, který je v porovnání s tradičním systémem efektivnější z hlediska využití energií.

Bartolini et al. (2019, s. 256) předpokládá, že v rámci příštích několika let se ekologické řízení skladů stane nevyhnutelným požadavkem pro existenci firmy, který může přerůst až ve význačné zlepšení provozního výkonu, energetické účinnosti a míře zavádění

obnovitelných energií do běžného fungování firem. Podle Lewczuk et al. (2021) je v současné době sklad odpovědný za uhlíkovou stopu stejně jako jiné prvky dodavatelského řetězce, jelikož moderní skladovací zařízení jsou poháněna pomocí plynu (méně často se využívá nafta), dále pomocí elektřiny nebo baterií.

### 3 SKLADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Skladové hospodářství je definováno jako mezičlánek, který působí mezi výrobou a spotřebou. Obecně je dáno, že účelem skladového hospodářství je synchronizace procesu přeměny výrobku od vstupního materiálu po finální výrobek. „*V užším smyslu slova je funkcí skladového hospodářství zabezpečit plynulý přísun materiálu do výroby, vhodně uskladňovat rozpracovanou výrobu v meziskladech a zabezpečit ochranu hotových výrobků*“, a to vše s minimálními náklady. (Dupal, 2018, s. 111)

Prostřednictvím tohoto hospodářství je možno řídit sklady a vést skladovou evidenci, která poskytuje informace o počátečním i konečném stavu zásoby a dalších pohybech v prostorách skladu, jako jsou přírůstky, úbytky apod. Skladová evidence může být prováděna různými způsoby. Centrem pozornosti skladového hospodářství jsou tedy zásoby. Do zásob náleží materiál, zboží, zásoby vlastní výroby a zvířata. (Skladové hospodářství: co to je a kdo ho musí ze zákona vést, © 2011 – 2022)

Podle Klapitu a Ližbetina (2010, s. 90-92) systémové navrhování skladového hospodářství a sestavení layoutu skladového prostoru probíhá v několika částech, které na sebe chronologicky navazují. Je však doporučeno tyto etapy od sebe navzájem neoddělovat, protože často bývá dosaženo efektivnějšího výsledku, když tyto etapy nejsou izolovány. Systémové navrhování skladového hospodářství probíhá v těchto krocích:

1. Prvním krokem je analýza všech materiálových pohybů v rámci pohybu do skladu a ze skladu. Důležité je věnovat pozornost typu materiálu, jeho charakteristice a také intenzitě jeho toku. Zároveň je nutné identifikovat možné problémy, které mohou nastat. Tyto problémy po jejich identifikaci pak rozdělit na ovlivnitelné a neovlivnitelné a pak je sledovat. Klíčovou je dále volba typu dopravy včetně typu a konstrukce dopravních prostředků apod. (Klapita a Ližbetin, 2010, s. 90-91)
2. Další úloha se týká vytvoření konceptu přesunu toku materiálu v části mezi prostorem vstupu a prostorem uskladnění materiálu, včetně prostoru mezi uskladněním a expedicí. Mezi klíčové výstupy této etapy patří návrh mechanizačního zařízení, které budou užívány ve skladu, a návrh prostorového uspořádání skladu. (Klapita a Ližbetin, 2010, s. 91)
3. Návrh technologie práce je pak dalším krokem, který zahrnuje stanovení způsobu manipulace a uspořádání, které se budou ve skladu užívat. Je nutné se zde také věnovat prostorovému uspořádání skladu vzhledem k nutnosti splnění určitých

předpisů týkajících se například šířky dopravních a manipulačních uliček, výšky stohování apod. (Klapita a Ližbetin, 2010, s. 91)

4. Poté již přijde na řadu samotná realizace plánovaného projektu, kdy budou implementovány všechny navrhované aspekty z předchozích etap. Tato poslední část má dvě základní části. V první části je nutné vypracovat projektovou dokumentaci, jenž bude obsahovat detailní specifikace, dále provést nákup navržených zařízení, proškolení pracovníky, zabudovat manipulační zařízení a připravit se na provoz. Před samotným zahájením provozu však musí být proveden test provozu, a to pro zjištění a prověření funkčnosti navrženého řešení. (Klapita a Ližbetin, 2010, s. 91)

### 3.1 Řízení skladového hospodářství

Řízení skladu, skladového hospodářství a skladové kontroly nelze v dnešní době provádět bez pomoci informačních systémů. Existuje několik druhů informačních systémů, které spolu běžně spolupracují, ale každý má svou oblast působnosti. Struktura informačních systémů společností se skládá z plánování podnikových zdrojů ERP, systém řízení skladu (WMS), systém toku materiálu (MFS) a systém řízení nižší úrovně. Na nejvyšší úrovni jsou systémy ERP, následuje WMS a na třetí úrovni MFS, které řídí a spravuje vnitřní přepravy, objednávky zboží. Jedná se jak o objednávky přicházející, tak o objednávky odcházející ze skladu. Dále MFS obstarává operace jako doplňování, vychystávání a inventarizaci. Na nejnižší úrovni sítě informačních systémů je systém řízení nižší úrovně. Tento systém řídí čistě operativní úroveň za pomoci programovatelné logické řídicí jednotky, což jsou chytré jednotky odpovědné za ovládání jednotlivých dopravních systémů skladu. (Gleißner a Femerling, c2013, s. 204-205, 209)

V praxi jsou často zaměňovány dva pojmy. Jedná se o pojmy ERP a WMS. Důvod jejich zaměňování spočívá v tom, že oba tyto systémy poskytují určitou informaci týkající se skladového hospodářství a umožňují řídit určitou část či data skladu, a navíc na sebe navazují. (Jak se liší WMS pro řízení skladů od běžného ERP modulu pro sklad?, 2021)

#### 3.1.1 ERP

Enterprise Resource Planning systems, známe také pod zkratkou ERP systémy, představují systémy zabezpečující celou řadu činností a operací. Mezi důležité úkoly ERP systémů je rozšíření informační základny pro optimální stanovení prognózy dalšího vývoje na trhu. V oblasti zabezpečování prodeje obstarává zajištění plánování logistických procesů



a provedení úkolů controllingu. ERP systémy poskytují řadu užitečných dat, mezi nimi například informace o objemu prodeje s ohledem na místo i čas, evidovaná data plynoucí ze skladu, z výstupu i vstupu zboží apod. (Gleißner a Femerling, c2013, s. 205)

ERP systémy jsou definovány jako aplikace, ale i jako softwarová řešení. Hlavní důvodem jejich využívání a zavádění je správa podnikových dat a podpora při plánování celého logistického řetězce, a to „*od nákupu přes sklady po výdej materiálu, řízení obchodních zakázek od jejich přijetí až po expedici, včetně plánování vlastní výroby a s tím spojené finanční a nákladové účetnictví i řízení lidských zdrojů*“. ERP také pomáhá automatizovat procesy probíhající ve společnosti. (Basl a Blažiček, 2012, s. 67)

Konkrétněji se ERP zabývá řízením kmenových dat jako jsou například kusovníky, technologické postupy, dat ohledně zákazníků a dodavatelů, skladových míst, dat z finanční oblasti atd. Orientuje se také na plánování zdrojů charakteru dlouhodobého, střednědobého i krátkodobého. Zaměřuje se na dodržování termínů, dohlíží na náklady a zpracovává výsledky činností z účetnictví a controllingu. Zastřešuje tak dvě oblasti, kterými jsou logistika a finance. (Basl a Blažiček, 2012, s. 68)

ERP II je rozšířenou podobou ERP, které je jádrem podnikového informačního systému. ERP II disponuje aplikacemi SCM (Správa dodavatelského řetězce, anglicky Supply Chain Management), CRM (Řízení vztahů se zákazníky, anglicky Customer Relationship Management) a BI (Business Intelligence). (Basl a Blažiček, 2012, s. 67) ERP II systémy jsou druhou generací systémů ERP. Jsou charakteristické vyšší flexibilitou, rozsáhlým výběrem snadno sestavitelných a plně integrovaných kontrolních modelů řízení a také nezávislostí na fyzické databázi. (Di Giorgio)

Podle Basl a Blažiček (2012, s. 203) se postup zavádění ERP systémů skládá z několika kroků:

1. Nejprve musí být provedeno rozhodnutí o změně podnikového informačního systému, jelikož se jedná se rozsáhlý zásah do používané struktury podniku. V rámci tohoto kroku musí být provedeno mnoho analýz a ověřování, které se mohou týkat například business strategie, stavu procesů v podniku apod. (Basl a Blažiček, 2012, s. 203-205)
2. Druhý krok využívá zjištěných informací a dat z prvního kroku zavádění ERP, díky nimž může být vybrána vhodná forma ERP a jeho dodavatel. Samotný výběr probíhá ve dvou krocích. Prvním krokem je hrubý výběr, při kterém zjišťujeme informace od dodavatelů, a tím také jaké existují možnosti na trhu. Dalším krokem výběru je

takzvaný výběr jemný, ve kterém porovnáme 2 až 3 informační systémy, které jsme vybrali v rámci hrubého výběru a nyní je porovnááme detailněji mezi sebou a vybereme optimální řešení. (Basl a Blažíček, 2012, s. 207-209)

3. Posledním krokem je již samotná implementace vybraného řešení, což rovněž zahrnuje zaškolení pracovníků, stanovení směru toku dat apod. (Basl a Blažíček, 2012, s. 212)

### 3.1.2 WMS

Systémy řízení skladu, známé také podle zkratkou WMS z anglického názvu Warehouse Management Systems, jsou systémem zabezpečující ucelený skladový controlling a správu skladového hospodářství. Mezi důležité úlohy, o které se musí postarat, patří *„kontrola přijatého zboží, přiřazení a správa skladovacích prostor, kontrola přemístování a vychystávání, reorganizace obsazenosti skladových prostor, kontrola doplňování, evidence výdeje zboží a inventarizace.“* (Gleißner a Femerling, c2013, s. 207-208)

Richards (2018, s. 234-235) řadí mezi důvody, proč společnosti využívají WMS, také fakt, že i když společnosti využívající papírově založené systémy si dokáží zefektivnit uspořádání skladu a minimalizovat dobu cestování, jejich provoz může být optimalizován za pomoci softwarové technologie. WMS je skvělým pomocníkem také z hlediska rychlého zpracování informací a řízení pohybu v rámci prostoru skladu a dokáže také vypracovávat zprávy.

Zavedením WMS do provozu společnosti mohou plynout tyto výhody:

- možnost mít aktuální přehled o stavu zásob a možnost tento stav sledovat v reálném čase,
- růst produktivity,
- snížení míry chybovosti díky zpřesnění skladové evidence,
- zlepšení odezvy a přesný reporting,
- zlepšení viditelnosti dat díky minimalizaci papírování apod. (Richards, 2018, s. 235)

V rámci zavádění WMS je třeba nejprve plně porozumět potřebám a požadavkům společnosti. Jakmile chápeme strategii společnosti, pak může dojít k rozhodnutí jeho případného zavedení. Toto řešení může být provedeno interně, a to tak, že si společnost napíše svůj vlastní software, nebo si udělá průzkum trhu a vybere si pro zavedení softwaru specializovanou společnost. Nutné je ale dbát na návratnost investice. (Richards, 2018, s. 236)

### 3.1.3 Srovnání ERP a WMS

Systém ERP i WMS jsou klíčovým prvkem každého podniku. Jsou ale mezi nimi zásadní rozdíly. První odlišnost je hned v samotné definici obou softwarů, kdy ERP systémy představují software evidující stav skladu, za to však WMS je prvkem, jenž sklad řídí. Dalším rozdílem je fakt, že WMS poskytuje skladníkům informace o tom, jaké zboží má být vyskladněno a také nejkratší cestu k němu a po načtení čárového kódu čtečkou je potvrzeno, že se jedná o správný kus. ERP sice ukáže číselné označení zboží a regálu, ale trasu k nim již musí nalézt skladník sám. (Jak se liší WMS pro řízení skladů od běžného ERP modulu pro sklad?, 2021)

Další odlišnosti spočívají v tom, že WMS poskytuje pokročilé adresování zboží, zjednodušení příjmu zboží, ale to ještě neznamená, že je pro společnost WMS lepším řešením. Důležité je znát rozsah skladových operací, na základě kterých může být provedeno správné rozhodnutí, o tom zda je ERP samotné pro fungování společnosti dostačující, či je potřeba zainvestovat do WMS. (Jak se liší WMS pro řízení skladů od běžného ERP modulu pro sklad?, 2021)

## 3.2 Řízení zásob

Řízení zásob se musí věnovat všechny společnosti. Jsou-li zásoby řízené efektivně, může společnost dosahovat výnosů. Důležitá je schopnost předvídání dopadů strategií podniku na stav zásoby, snaha eliminovat zásoby vázající nadbytečné náklady a zároveň zajistit plynulost výroby a uspokojenost zákazníků. Špatně nastavené řízení zásob se může projevit různými způsoby, například zvyšující se množství nevyřízených nebo zrušených objednávek, zvyšující míra finančních zdrojů závazných v zásobách, vysoký počet zastaralých položek apod. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 120, 169)

Pro řízení zásob bylo vyvinulo několik systémů:

- Systém First-in, first-out (FIFO) – Zásoby jsou spotřebovány na základě data jejich přijetí. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 156)
- Systém Last-in, first-out (LIFO) – Tento systém je opakem systému FIFO, kdy nejdříve dochází ke spotřebě zásob s přijaté nejpozději. (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 156)

- Systém First Expired, first-out (FEFO) – Principem tohoto systému je vyskladnění podle data jeho expirace, tudíž se nebere v potaz datum jeho naskladnění ani skladová pozice. (Metody řízení toku materiálu a zásob (FIFO, LIFO a FEFO))

## 4 AUTOMATICKÁ IDENTIFIKACE

Řízení materiálového toku je důležitou součástí vedení společnosti. Aby materiálový tok byl efektivně řízen, je nutné mít přesnou znalost o pohybu pasivních prvků. Proto firmy musí mít přehled o místě výskytu i pohybu jejich pasivních prvků vyskytujících se v logistickém řetězci. Musí je tedy umět snadno identifikovat. Tyto prvky se mohou pohybovat jak samostatně, tak i v zabalené formě. (Sixta a Mačát, 2005, s. 204)

Automatická identifikace je považována za technologii, která byla vytvořena za účelem existence a dostupnosti včasných a správných informací. Oblastmi, kde je automatická identifikace využívána, zahrnuje určování a označování informací a předmětů, identifikaci míst v rámci orientace v prostoru a také pro kontrolu stavů, pozorování a správu procesů a v neposlední řadě také provádění transakčních procesů. (Lukšů, 2001, s. 174)

Prvkem nosícím identifikační označení může být přímo daný materiál, polotovar i hotový výrobek. V případě, že pasivní prvek a nosič identifikačního označení nejsou jednou entitou, označení je nějakou formou fyzicky k pasivnímu prvku připevněno. K tomuto účelu slouží obaly, štítky, cedulky, etikety, magnetické pásky apod. Samotné označení má podobu záznamu ve formě kódu, nápisu či grafického symbolu. Identifikací pasivního prvku pak představuje určení totožnosti daného pasivního prvku. (Sixta a Mačát, 2005, s. 204)

Podle Součkové a Jerze (2019, s. 142) může být pro automatickou identifikaci využito několik typů technologií:

- „*Optické technologie*“ – funguje na principu, kde odraz světla je snímán senzory citlivými na světlo a poté dekodovány. Mezi důvody používání této technologie se řadí snížení objemu papírování, snížení nepřesnosti, zvýšená rychlost přenosu dat apod. Příkladem této technologie je čárový kód, celosvětově standardizovaný systém EAN. (Součková a Jerz, 2019, s. 142)
- „*Radiofrekvenční a induktivní technologie*“ – Radiofrekvenční identifikace, často označovaná jen jako RFID, funguje na rádiovém signálu. Informace jsou přenášeny v podobě rádiové zprávy, a to tak, že rádiový signál vyvolává odezvu ze speciálně vyvinutého štítku. Aby systém správně fungoval, je nutné mít aktivní či pasivní identifikační štítek, snímač a anténu. (Součková a Jerz, 2019, s. 146)
- „*Magnetické technologie*“ – Mezi důležité součásti této technologie patří magnetická páska, nebo paměťová karta. Paměťové karty na rozdíl od magnetických pásek „*obsahují procesor, který umožňuje uložené údaje přečíst, nebo přečíst*“

*a postupně je rušit, anebo přečíst uložené informace a do volné paměti napsat nové.*“ Proto nacházejí uplatnění v bankovníctví a peněžní sféře. (Součková a Jerz, 2019, s. 147-148)

- „*Biometrické technologie*“ – představuje identifikaci určitých fyziologických rysů člověka, například otisky prstů, oči a tvář. Uplatňují se při zajištění zabezpečení a pro kontrolu vstupu do objektů, ale také ve výrobní sféře a zdravotnických laboratořích. (Tvrdoň, © 1997-2022)

## 4.1 Čárové kódy

Čárové kódy jsou formou automatické identifikace, která se využívá k označování předmětů i služeb. Zprostředkovává tak možnost přehledu o položkách v reálném čase. Čárové kódy představují grafické vyjádření numerických či alfanumerických znaků ve formě nejrůznějších kombinací různých druhů čar. (Lukšů, 2001, s. 175)

Považují se za nejúčelnější způsob identifikace na optickém principu a díky své nízké ceně, v porovnání s jinými technologiemi automatické identifikace, je velmi rozšířená. Čárové kódy fungují na principu ozařování tmavých a světlých polí optickým či laserovým paprskem. Tyto plochy v různých odstínech mají odlišné vlastnosti. Záleží nejen na odlišnosti barev jednotlivých čar nebo ploch, ale důležitou je také hustota, struktura a délka záznamu. Proto také existuje celá řada různých typů a druhů čárových kódů. (Sixta a Mačát, 2005, s. 205)

Frekventovaně využívanými druhy jsou číselné, mezi které patří zejména EAN a UPC (univerzální kód výrobků), dále existují číselné obsahující zvláštní znaky. Příkladem je CODABAR. V neposlední řadě také alfanumerické, do nichž patří TELEPEN 93. (Sixta a Mačát, 2005, s. 205)

Pro označování různých druhů čárových kódů se používá také označení jako lineární, dvojrozměrné a trojrozměrné čárové kódy. Od sebe se navzájem liší svojí charakteristikou. (Součková a Jerz, 2019, s. 145-146)

### 4.1.1 Lineární čárové kódy

Mezi lineární čárové kódy se řadí EAN-8, EAN-13, ITF-14, UCC/EAN-128, UPC-A a UPC-B. Kód EAN-8 se využívá k identifikaci menších maloobchodních výrobků. (Součková a Jerz, 2019, s. 145) Je to takový typ čárového kódu, který je lineární, spojitý a numerický. Umožňuje zakódovat znaky 0 až 9 dle ASCII. (EAN-8, 2020 ©)



Obrázek 1 – Kód EAN-8  
(EAN-8, 2020 ©)

Nejběžněji užívaným typem kódu je EAN-13, který je lineární, numerický a spojitý stejně jako EAN-8. Používá se zejména pro identifikaci spotřebitelských výrobků a také obchodních jednotek v místě prodeje. Rovněž umožňuje zakódovat znaky od 0 do 9 dle amerického standardního kódu pro výměnu informací (ASCII). (EAN-13, 2020 ©)



Obrázek 2 – Kód EAN-13  
(EAN-13, 2020 ©)

ITF-14 je stejného typu symbolu jako EAN-8 a EAN-13 a také umožňuje zakódovat stejné znaky, ale používán je hlavně pro snímání mimo místo prodeje. Určený je k přímému tisku obalů z lepenek. (ITF-14, 2020 ©)



Obrázek 3 – Kód ITF-14  
(ITF-14, 2020 ©)

K označení přepravních jednotek, jako jsou palety a kontejnery, se používá kód UCC/EAN-128, a kódy UPC-A a UPC-B označují maloobchodní jednotky, stejně jako EAN-8 a EAN-13. (Součková a Jerz, 2019, s. 145)

#### 4.1.2 Dvourozměrné čárové kódy

Dvojrozměrné čárové kódy se kódují ve čtvercové, bodové a šestiúhelníkové podobě. Mezi tyto kódy patří:

- QR kód,
- Symboly RSS (podle anglických slov Reduced Space Symbology) – se používají pro identifikaci položek s malou plochou pro identifikaci;
- Composite Component – je čárovým kódem skládajícím se z lineárního čárového kódu a dvojrozměrného prvku, který obsahuje další zakódované informace;
- PDF417 – v současnosti je považován za nejučinnější 2D čárový kód. (Součková a Jerz, 2019, s. 145-146)

#### QR kód

Quick Response Code, známý hlavně pod zkratkou QR kód, jedním z nejpoužívanějších prvků aplikovaných pro identifikaci produktů. QR kód je obecně definován jako dvourozměrná kódovaná matice, jejíž struktura je tvořena bílými a černými čtverci, jinak označovanými jako moduly tvořící strojově čitelný čárový kód využívaný v řadě oblastí, mezi které se řadí výroba, marketing atd. (Chu et al., 2013, s. 1)

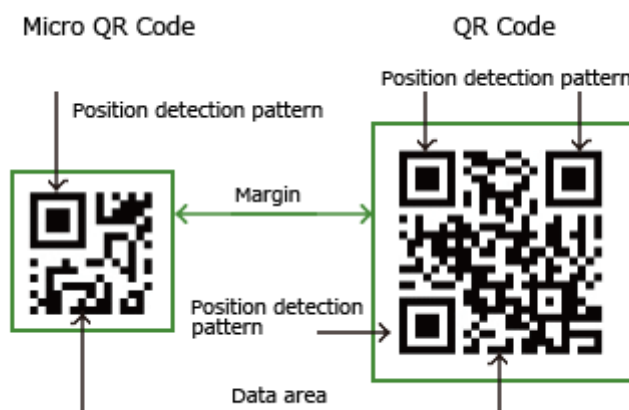
Existují různá provedení QR kódů. Patří mezi ně **QR kód model 1 a model 2**. QR kód model 1 je primárním kódem, který je schopný obsáhnout 1 167 číslic s maximálním počtem modulů 73 x 73. Vylepšenou verzí modelu 1 je model 2, který dokáže pojmout až 7 089 číslic s maximem modulů 177 x 177. Rozdílným prvkem je model 2 disponující zarovňovacím vzorem, který umožňuje lepší čtení, například v situaci čtení kódu z úhlu. (QR Code Model 1 Model 2)



Obrázek 4 – QR kód model 1 a 2  
(QR Code Model 1 Model 2)



Dalším typem QR kódu je **Micro QR kód**. Rozdíl oproti běžnému QR kódu spočívá v tom, že má pouze jeden vzor detekce polohy, který se běžně vyskytuje ve třech rozích kódu. Zde je však pouze jeden. Zároveň je i velikost celého QR kódu v porovnání s běžným QR kódem menší. Kapacita je pouhých 35 číslic. (Micro QR Code)



Obrázek 5 – Porovnání Micro QR kódu s jeho běžnou verzí (Micro QR Code)

**iQR kód** představuje maticový 2D kód, který může mít různé velikosti. Existují verze menší než běžný QR kód a Micro QR kód, ale i větší. Tento kód také dovoluje snadné čtení jeho polohy a velikosti. Může být využit v mnoha oblastech, a to díky možnosti jeho tisku ve formě obdélníkového kódu, černobílého inverzního kódu a také kódu s tečkovým vzorem. Tento kód disponuje vysokou kapacitou, kdy stejně velký iQR kód dokáže pojmout o 80 % více informací v porovnání v běžným QR kódem. Užitečnou vlastností tohoto QR kódu je možnost jej přepisovat. To je možné, jelikož je možné vytváření iQR kódy se čtvercovými i obdélníkovými moduly. Do kódu může být zakódováno až 40 000 znaků. (iQR Code)



Obrázek 6 – iQR kód ve svých dvou podobách (vpravo iQR kód v obdélníkové formě) (iQR Code)

QR kód typu **SQRC** je specifický, jelikož vypadá stejně jako běžný QR kód, ale disponuje daty jak soukromými, tak veřejnými. Soukromá data pak mohou být přečtena pouze za použití dané čtečky, která má kryptografický klíč. Takto je zabezpečena ochrana dat. Vzhledem k tomu, že vzhledově je totožná s běžným QR kódem, pomáhá data uchránit před možným paděláním a nechtěnou manipulací. (SQRC®)

**Frame QR** kód je dalším typem QR kódu, jenž umožňuje vložení obrázku přímo do oblasti kódu, která je pro tento účel specificky určena. Tvar této oblasti není fixován pouze na jeden, mění se dle tvaru obrázku vkládaného do kódu. Je snadno čitelný. (FrameQR®)

### 4.1.3 Trojrozměrné čárové kódy

Mezi nejpoužívanější trojrozměrné čárové kódy se řadí Ultracode, LolorCode, HCCB (High Capacity Color Barcode). Tento typ identifikačního kódu představuje barevné 2D kódy, které používají barevnou škálu pro možné uložení více dat do daného kódu. Pro svou vzhledovou odlišnost oproti jiným čárovým kódům nachází častého uplatnění v oblasti marketingu. (Součková a Jerz, 2019, s. 146)

## 4.2 RFID technologie

Radiofrekvenční technologie, známá také jako RFID z anglického názvu Radio Frequency Identification, je druhem technologie fungující na principu využívání rádiového signálu, který vyvolá reakce formou odezvy ze speciálně navrhnutého štítku (nebo-li tagu) ve formě radiové zprávy. (Součková a Jerz, 2019, s. 146)

Jedná se o technologii, kde dochází k bezkontaktní výměně dat mezi transpondérem a čtečkou RFID. Čtečka RFID, také označovaná jako zapisovačka, vytvoří magnetické nebo elektromagnetické pole, které umožní transfer dat, jestliže je transpondér RFID v rámci tohoto pole. RFID systémy se rozlišují podle frekvenčních oblastí, do kterých náleží. Těmito oblastmi je nízká frekvence, vysoká frekvence a ultra krátké vlny. (Technologie RFID, © 2022)

### 4.2.1 RFID transpondér

RFID transpondér, také označovaný jako tag, má vždy alespoň jeden mikročip a jednu anténu, která může být formou tištěnou, složenou nebo leptanou. Čip a anténa představují vnitřek transpondéru a bývají dohromady označovány jako inlay. Konstrukce transpondéru závisí na

účelu jeho použití. Může být totiž vyrobena v různých tvarech, za pomoci různých materiálů, v různých velikostech i barvách. Inlay je velmi citlivý, proto je v rámci konstrukce nutné mít obal, který inlay může ochránit před pro inlay nepříznivými vlivy, například mechanickými, teplotními apod. Nejjednodušší podobou obalu je štítek. (Technologie RFID, © 2022)

Štítek disponuje identifikačním číslem a pamětí, do které můžou být uložena různá data. Těmito daty je často název výrobce, druh výrobku, data týkající se prostředí (například vlhkost a teplota) apod. (El Ouadaa, Bah a Berrado, 2018, s. 2)

Neexistuje pouze jeden druh transpondéru. Rozlišují se 2 základní druhy, a to pasivní a aktivní. Aktivní transpondéry čerpají energii ze svých čipů a pasivní transpondéry energii získávají z elektromagnetického pole RFID čtečky. (Gleißner a Femerling, c2013, s. 170)

Pasivní transpondéry se dále rozlišují na:

- Pouze pro čtení – tento typ transpondéru může výrobce popsat pouze jednou, nelze však dále již záznam upravovat; (Technologie RFID, © 2022)
- Zapiš jednou, čti mnohokrát – zápis tohoto transpondéru rovněž nelze po prvotním zápisu upravovat, lze jej jen načítat; (Technologie RFID, © 2022)
- Čtení a zápis – transpondér tohoto typu poskytuje možnost zápisu bez omezení a měnění zápisu. (Technologie RFID, © 2022)

### 4.3 Systém určování polohy v reálném čase

Systém určování polohy v reálném čase, známý také pod zkratkou RTLS z anglického názvu Real-time location systems, je systém poskytující možnost sledovat objekty v prostoru a čase, a tak i zkoumat logistické procesy. (Thiede et al., 2021, s. 1) RTLS získává informace o lokaci položek pomocí rádiové frekvence v reálném čase. (Son et al., 2010, s. 1)

Tato technologie informuje o poloze nejen objektů, ale i vozidel a osob a je možné ji využít v řadě oblastí, včetně řízení dodavatelského řetězce, zdravotnictví, maloobchodu apod. RTLS je vestavěna do produktu, jako jsou mobilní telefony a navigační systémy. (DeBeasi, © 2022)

Součástí systému jsou čtečky, které jsou prvkem přijímací signály, a štítků či odznaků vysílající signály. Určování polohy v reálném čase může být prováděno díky bezdrátovým technologiím, mezi které patří:

- Wi-Fi,

- Bluetooth,
- ultrawideband,
- RFID,
- GPS. (DeBeasi, © 2022)

RTLS systém poskytuje řadu funkcí:

- Jednou z funkcí je zajištění informací o vozovém parku – informace o poloze a rychlosti daného vozidla. Naviguje a analyzuje řidiče a jeho efektivitu, také naviguje a optimalizuje trasy. (DeBeasi, © 2022)
- Díky implementované GPS naviguje a také mapuje. (DeBeasi, © 2022)
- Pomocí RFID technologií zprostředkovává přehled o zásobách a majetku. Dochází k bezdrátové komunikaci štítků a čteček RFID. (DeBeasi, © 2022)
- Personál může být rovněž sledován. V případě výskytu pracovníka v terénu se k tomuto účelu užívá mobilních telefonů s GPS podporou, jinak se možné pracovníky sledovat také díky RFID technologii. (DeBeasi, © 2022)

#### 4.4 Čtečky

Čtečky jsou důležitou součástí automatické identifikace sloužící k snadnému a rychlému čtení a transferu dat. Cílem zavádění této identifikační technologie je převedení úkolů identifikace z lidských zdrojů firem na automatizované technické systémy. Díky čemuž je zaručena vyšší přesnost a potřebná data jsou dříve dostupná. Z toho tedy vyplývá i snížení chybovosti, která vznikala z chyb lidí. (Gleißner a Femerling, c2013, s. 198-199)

Podle Gleißnera a Femerlinga (c2013, s. 199) existuje v současné době celá řada čteček. Tyto informační nosiče se dělí do 3 kategorií:

- **optické** – Do této kategorie se řadí čtečky dokumentů a čtečky čárových kódů. Čtečkami dokumentů jsou čtečky znaků a symbolů. (Gleißner a Femerling, c2013, s. 198-199)
- **elektromagnetické** – Příkladem této skupiny je magnetická psací čtečka. (Gleißner a Femerling, c2013, s. 199)
- **založené na radiové frekvenci** – Tyto nosiče mohou být aktivního nebo pasivního charakteru. (Gleißner a Femerling, c2013, s. 199)

## 5 DALŠÍ POJMY A METODY VYUŽÍVANÉ V RÁMCI PRÁCE

### 5.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne představuje analýzu využívanou pro zjištění veškeré spotřeby času v rámci celé doby směny. Výstupem této analýzy je struktura pracovních činností a délka doby jejich trvání, díky čemuž můžeme zjistit stupeň efektivního využití pracovního času. To nám pak může být základem pro určování norem práce. (Dlabač, 2017, s. 44)

Vypracování snímku je poměrně časově náročné a rovněž i pracné. Je zatížena psychika pozorovatele i pozorovaných pracovníků. Ale výsledky analýzy jsou cennými daty, které detailně informují o průběhu práce daného pracovníka. Analýza však není omezena pouze na jednoho člověka, měřena může být celá definovaná skupina pracovníků (např. četa). (Dlabač, 2017, s. 44-45)

### 5.2 Procesní mapa

Procesní mapa je grafickým zobrazením procesu. Zachycuje hlavní činnosti procesu, včetně všech jejich souvislostí. Zobrazuje sled jednotlivých činností probíhající v rámci daného procesu, které doplňuje o časové i kapacitní údaje, odpovědnosti za danou práci apod. (Svozilová, 2011, s. 116)

Procesní mapa mohou být využita jako nástroj při analýze v rámci projektů. Neobsahují však detailní informace procesu, čímž pomáhá se v daném procesu lépe orientovat, zejména jedná-li o se o složitý či rozsáhlý proces. (Svozilová, 2011, s. 135)

### 5.3 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram je snadným nástrojem pro zobrazení využití prostoru společnosti. Zjišťuje a zachycuje možná plýtvání a umožňuje tak eliminovat. Mezi druhy plýtvání, které pomáhá odhalit, patří nadměrné pohyby materiálu, pracovníků i informací. Pro jeho vytvoření není nutná žádná speciální zařízení, stačí pouhý papír a pero či tužka. (Svozilová, 2011, s. 133-134)

Princip diagramu je prostý. Spočívá v zaznamenávání cesty prostorem či procesem položky či pracovníka souvislou linií. Pomocí zaznamenané linie pak můžeme určit nadbytečné pohyby.

## 5.4 Layout

Layout společnosti musí být optimálně využit. Proto se musí zohlednit mnoho aspektů při jeho plánování. Mezi aspekty, které je nutno brát v potaz, patří počet projektovaných objednávek či počet skladovaného zboží. Bez těchto dvou informací nemůže být vytvořen ani hrubý návrh toku zboží, z čehož plyne, že není možné určit potřebné skladové technologie a prostorové uspořádání. (Gleißner a Femerling, c2013, s. 170)

Celé vytváření layoutu se dělí na 2 kategorie, a to na plánování základní či obecné a detailní. Jádrem obecného plánování layoutu je naplánování layoutu budovy či nemovitosti, což vychází z místních poměrů. Mimo vyměření celé podlahové plochy, se dimenzuje prostor pro sklad a pro operace jako je parkování, čekání, prostory pro manévrování vozidel dopravců a dodavatelů. V úvahu se bere i možné budoucí potřeba rozšíření prostor. Po dimenzování prostor budov a nemovitostí přichází na řadu plánování technického zařízení vzhledem podlahovému prostoru. Tím je myšleno prostorové uspořádání regálů, strojů, paletizátorů, tahačů, zakladačů apod. Součástí plánování layoutu je také určení potřeby lidských zdrojů, jejich počtu i kvalifikace, kterou budou muset disponovat. To může být určeno na základě očekávaného počtu objednávek, počtu jejich položek a kusů na položku za dané časové období. (Gleißner a Femerling, c2013, s. 170)

## 5.5 Projekt

Projektem se rozumí řízený proces s jasně definovaným začátkem a koncem. Je považován za klíčovou složku projektového řízení. Sled prováděných aktivit projektu je jedinečný a neopakovatelný. Představuje „*dočasně úsilí vynaložené na vytvoření unikátního produktu, služby nebo určitého výsledku*“. Mezi znaky, kterými se projekt vyznačuje se řadí, dočasnost, unikátnost a neopakovatelnost. (Svozilová, 2016, s. 20)

### 5.5.1 Logický rámeček

Logický rámeček projektu je nástrojem, který slouží jako opora v ranné fázi projektu při vytváření a uspořádání stěžejní charakteristiky projektu a všech jeho souvislostí. Je takový návodem ke stručnému, jasnému a přehlednému popsání a charakteristice projektu, jeho zavedení i konečnému hodnocení. (Metodika logického rámce, s. 1)

Úspěšnost projektu mimo jiné závisí také na promyšlenosti projektu a jeho hlavní myšlenky, stanovených cílech a způsobu jejich měření. Správně stanovit tyto důležité prvky projektu umožňuje logický rámeček. Základem dobře sepsaného logického rámce je schopnost

zodpovězení otázek, proč daný projekt uskutečnit, jaké výstupy z projektu mohou být očekávány a jak tížených výstupů projektu dosáhneme. (Metodika logického rámce, s. 1-2)

### **5.5.2 Riziková analýza RIPRAN**

Metody RIPRAN představuje způsob, jak provádět analýzu rizik projektů. Řídí se podle ustanovení normy ČSN ISO 10 006 Management jakosti – Směrnice jakosti v managementu projektu a zároveň uznává filosofii jakosti, což zaručuje kvalitnost provedení analýzy rizik. Provedena musí být před samotnou implementací projektu kvůli připravenosti na ně nebo možnosti jejich eliminace. (RIPRANTM)

## **5.6 Balancování operací**

Balancování operací představuje optimální rozdělení činností tak, aby byla zajištěna plynulost provozu společnosti. Typicky je využívána při projektování výrobních linek, kde rozděluje operace mezi pracovníky daných pracovišť. Nachází své uplatnění i jinde, např. při optimalizaci toku materiálu. (Jednotlivé metody a nástroje (A - CH), © 2005-2022)

## 6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část této diplomové práce slouží jako literární rešerše vysvětlující důležité pojmy pro pochopení pojednání analytické a projektové části. Je rozdělena několika tematických částí.

První kapitola se zabývá oblastí logistiky. Byl definován pojem samotné logistiky včetně integrovaných systémů v logistice. Rovněž byly popsány činnosti a funkce, které jsou nedílnou součástí logistiky.

Další část je věnována skladům, jeho funkcím, skladovacím systémům a procesu skladování. Následující kapitola se zaměřuje na skladové hospodářství a jeho řízení, včetně nástrojů jeho řízení.

Čtvrtá kapitola přibližuje tematiku automatické identifikace využitím čárových kódů, RFID technologie a systému určování polohy v reálném čase.

V rámci poslední kapitoly teoretické části jsou vysvětleny metody, které byly využity při zpracování analýzy, definice projektu a jeho důležitých prvků a další pojmy.



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

AWL-Techniek CZ s.r.o. sídlí v Napajedlech a vznikla v roce 2006. Jedná se o mezinárodní společnost, jejíž pobočky se nachází na většině kontinentů světa. Mateřská společnost A.W.L. Techniek Holding B.V. sídlí v Nizozemsku, další pobočky a dceřiné společnosti jsou v Číně, Mexiku, Spojených státech amerických, Spojeném království a České republice. (Interní dokumentace společnosti)

Společnost AWL je soukromou společností, která se zaměřuje na výrobu svařovacích přípravků a automatizovaných, robotizovaných svařovacích center především pro automobilový průmysl. Systém managementu kvality společnosti je postaven v souladu s normou ISO 9001. Do společnosti je implementován procesní přístup, který je dokumentován v QMS (Quality Management Systém) na intranetu společnosti. „*Předmětem certifikace systému managementu je návrh, vývoj a výroba svařovacích přípravků, robotizovaných svařovacích pracovišť, jednoúčelových montážních strojů a elektrických rozvaděčů.*“ (Interní dokumentace společnosti)

### 7.1 Firemní identita a image

Pro AWL je důležitá připravenost na budoucnost, a to odráží firemní identita a image firmy. Firemními barvami jsou oranžová a šedá. Oranžová barva reprezentuje holandské kořeny a šedá znamená high-tech, robustní a průmyslovou stránku společnosti. (Interní dokumentace společnosti)



Obrázek 7 – Logo společnosti  
(O společnosti AWL)

### 7.2 Historie společnosti

Historie společnosti začíná rokem 1993, a to převzetím společnosti Aarding Weerstandlas BV. Dále významným rokem byl rok 1998, kdy AWL po velkém růstu přesídlila z Nunspeet do Nobelstraat v Harderwijku. Do roku 2000 se společnost zaměřuje jen na výrobu buněk pro odporové svařování, ale kvůli poptávce je AWL nuceno rozšířit své portfolio o svařování obloukové. Klíčovým se pak stává rok 2002, kdy byl překonán nový milník společnosti, a to

v podobě prvního mezikontinentálního prodeje svých strojů. Rok 2003 je význačný pro zaměstnání svého prvního odborníka na techniku laserového svařování, a tím získá ekonomickou a technologickou výhodu na trhu, která se začne projevovat zejména v roce 2010. Svou druhou pobočku AWL otevírá v roce 2006, a to právě v České republice s názvem AWL-Techniek CZ s.r.o. Úspěšným je i rok 2011, kdy se stává lídrem na trhu v oblasti sedadel pro automobilový průmysl. V rámci upevnění své pozice jako silného konkurenta se AWL rozhodlo v roce 2015 investovat do výzkumu a vývoje v oblasti modularizace (modulární řešení strojů) a s tím i větší flexibilitu, kratší dodací lhůty a nižší cenu, což upoutalo pozornost zákazníků. Období od roku 2016 do 2019 jsou v duchu expanze, rozšiřuje se česká, čínská a nizozemská pobočka a vzniká pobočka v Mexiku a v USA. (O společnosti AWL)

### 7.3 Oblasti působení

Z interní dokumentace vyplývá, že se společnost zabývá návrhem, konstruováním a výrobou automatizovaných výrobních systémů a svařovacích strojů, které nacházejí uplatnění v různých odvětvích:

- Automobilový průmysl, kde je AWL lídrem na trhu ve výrobě a navrhování strojů na díly sedadel automobilů a součástí karosérií. (Automobilový průmysl)
- Stavebnictví (stroje pro výrobu stavebních plotů, trubek, zárubní, skladovacích regálů, radiátorů, prefabrikaci trubek postřikovačů a ocelového kování) (Stavebnictví)
- Nábytek (stroje pro spojování rámu sedadel a policových skříní) (Nábytek)
- Skladování, v rámci kterého AWL dodává svařovací stroje, pomocí nichž se vyrábí ocelové skříně, paletové skladovací systémy, skladovací regály a police (Skladování)
- Průmyslové obaly, AWL je také výrobcem a dodavatelem svařovacích strojů obalů, jako jsou např. kontejnery, sudy, plechovky apod. (Průmyslové obaly)

### 7.4 Dodavatelé

Firma má řadu dodavatelů, kteří jsou odborníci ve své oblasti působení. Těmito oblastmi a jejich dodavateli jsou např.:

- oblast počítačového vidění s dodavateli Scape Technologies, PickIt, Fizyr atd.;

- oblast elektro s dodavateli IFM, SEW Eurodrive a Murr Elektronik;
- oblast odporového svařování s dodavateli ARO, Nimak, Expert, SER, Matuschek, Entron atd.;
- oblast obloukového svařování s dodavateli Fronius, SKS, Dinse a Abicor Binzel;
- oblast laserového svařování s dodavateli Precitec, Trumpf, IPG, Laserline, 4D atd.;
- oblast robotů s dodavateli Panasonic, ABB, Yaskawa, Kuka, Fanuc. (Dodavatelé)

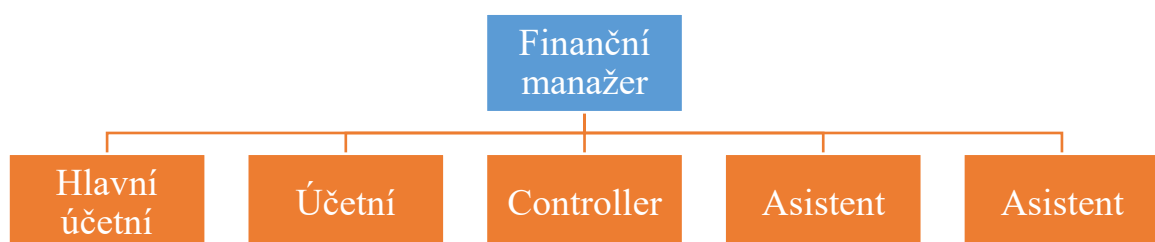
## 7.5 Organizační struktura

Ve společnosti pracuje 100 zaměstnanců, kteří jsou zařazeni následovně. Management AWL-Techniek CZ s.r.o. tvoří výkonný manažer, stojící v čele české pobočky, dále finanční manažer, provozní manažer, personalista, strategický nákupčí a asistent vedení společnosti. V rámci společnosti fungují 3 oddělení: finanční oddělení, oddělení provozu a personálně organizační oddělení.



Obrázek 8 – Management společnosti (vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti)

V čele finančního oddělení je finanční manažer, pod kterým pracuje hlavní účetní, účetní, controller a dva asistenti.



Obrázek 9 – Finanční oddělení společnosti (vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti)

Oddělení provozu pod vedením provozního manažera zabezpečuje provoz value streamů (VS) společnosti, což jsou jednotlivá výrobní oddělení. Každé takovéto oddělení si samo plánuje, nakupuje a vyrábí určitý produkt. O kvalitní a efektivní fungování provozu se starají dva projektoví manažeři, technik procesního zlepšování a inženýr kvality společně s Value Stream Leadery (VSL) jednotlivých value streamů, manažerem engineeringu a vedoucím skladu. (Interní dokumentace společnosti)

VS výroby jigů je výrobním oddělením produkujícím modulární jigy, které jako zboží putují k zákazníkovi, nebo jsou využity v rámci další činnosti společnosti při montáži cel. Modulární jig představuje přípravek vyrobený na bázi modulárního řešení, což přináší zákazníkovi mnohé výhody oproti standardnímu jigu, např. možnost rychlé reakce na změny na trhu, zvyšování kvality apod. Tento VS vede VSL výroby jigů, kterému pomáhají zabezpečovat výrobu 2 nákupčí, mistr montáže jigů, PLC řídicí technik a 27 mechatroniků. (Interní dokumentace společnosti)

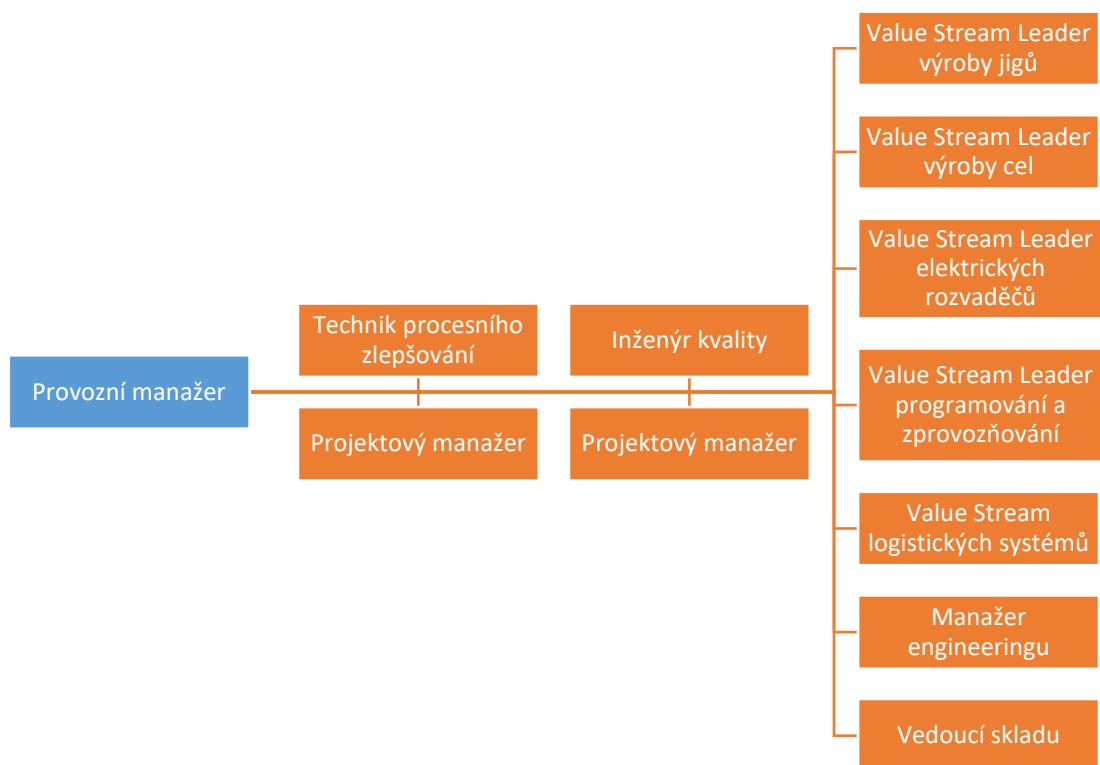
VS výroby cel je dalším výrobním oddělením společnosti, který se soustředí na montáž M-Line strojů (cel), které představují kombinaci modulárních strojů sloužících pro laserové, bodové a obloukové sváření. Výrobek plynoucí z tohoto VS je cela ve fázi nominal, což představuje celu, která prošla mechanickou a elektrickou montáží (montáží otočného stolu, operátorského modulu a procesního modulu) a oplechováním buňky. Tento VS je veden VSL výroby cel a jeho fungování pomáhá zabezpečovat nákupčí, mistr montáže cel a 6 mechatroniků a elektrikářů. (Interní dokumentace společnosti)

Dalším výrobním oddělením je VS výroby elektrických rozvaděčů, který produkuje elektrické rozvaděče, které jsou dále využity při výrobě cel. Tento VS vede VSL výroby elektrických rozvaděčů. Na zabezpečení výroby rozvaděčů se podílí také nákupčí, mistr montáže rozvaděčů, dva pracovníci přípravy práce a 4 elektrikáři. (Interní dokumentace společnosti)

Další součástí oddělení provozu je VS programování a zprovoznování, který je veden VSL programování a zprovoznování ve spolupráci s projektovým koordinátorem. V rámci VSL se řeší ovládání PLC, což provádějí 3 PLC programátoři, a ovládání robota, které mají na starost 4 robot programátoři. Výrobkem plynoucím z tohoto VS je cela ve fázi „funcional“, což je cela nominal, která prošla programováním PLC/robotů/laseru. (Interní dokumentace společnosti)

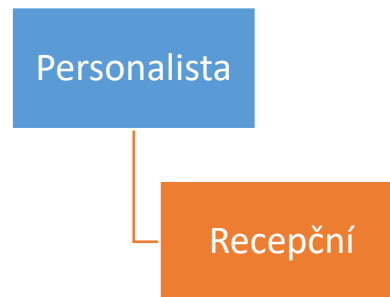
Engineeringem se rozumí mechanická konstrukce i design procesu, programování, engineering hardwaru a engineering simulace a robotiky. Mechanický engineering mají na starosti čtyři konstruktéři a procesní engineering zase inženýr procesu svařování. Programování je zabezpečováno dvěma hlavními inženýry PLC, jedním inženýrem PLC a jedním specialistou řídicích a bezpečnostních systémů. Hardware engineering zajišťují tři elektroprojektanti a engineering simulace a robotiky zabezpečuje hlavní inženýr řízení robota a dva technici řízení robota. (Interní dokumentace společnosti)

V čele skladu je vedoucí skladu, který společně se třemi pracovníky expedice zabezpečují jeho skladu. (Interní dokumentace společnosti)



Obrázek 10 – Oddělení provozu společnosti (vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti)

Personálně organizační oddělení tvoří personalista a recepční. (Interní dokumentace společnosti)

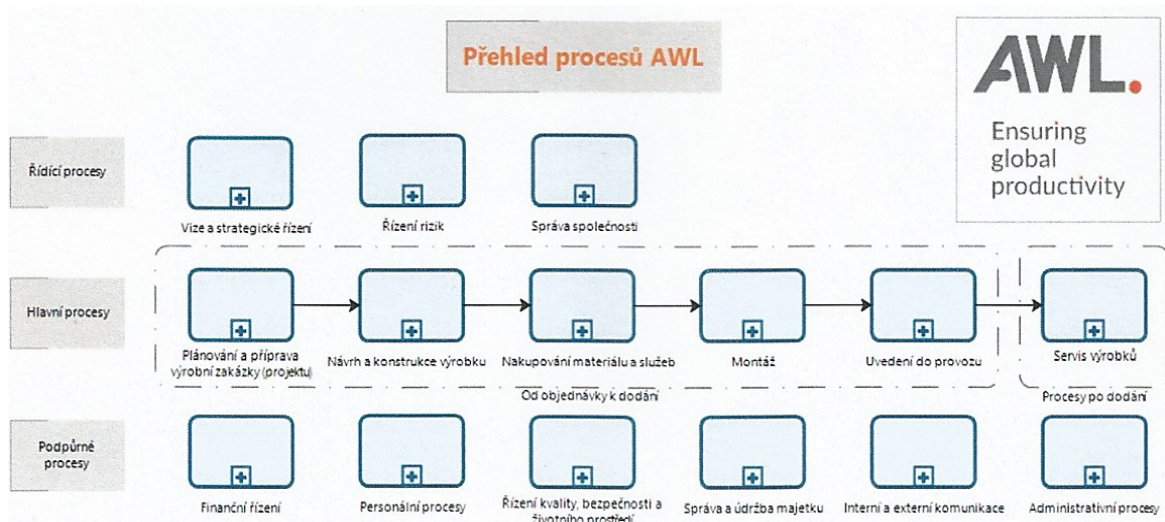


Obrázek 11 – Personálně organizační oddělení (vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti)

## 7.6 Firemní procesy

Společnost produkuje zakázky projektové a neprojektové. Rozdíl spočívá v tom, že projektová zakázka představuje zakázku na kompletní svařovací stroj včetně integrace přípravku (jigu) a uvedení do provozu a komunikace s koncovým zákazníkem. Neprojektovou zakázkou je objednávka na dílčí část – rozvaděč, svařovací stroj do fáze nominal, servis nebo jig. (Interní dokumentace společnosti)

Firemní procesy se dělí na procesy řídicí, hlavní a podpůrné. Mezi řídicí procesy patří proces Vize a strategické řízení, Řízení rizik a Správa společnosti. Hlavní procesy se rozdělují do dvou skupin na procesy realizované od doby přijetí objednávky k dodání hotového produktu a procesy po dodání. Mezi procesy realizované od doby přijetí objednávky k dodání hotového produktu patří proces Plánování a příprava výrobní zakázky (projektu), Návrh a konstrukce výrobku, Nakupování materiálu a služeb, Montáž a Uvedení do provozu. Skupina procesů po dodání zahrnuje Servis výrobků. Podpůrné procesy tvoří Finanční řízení, Personální procesy, Řízení kvality, bezpečnosti a životního prostředí, Správa a údržba majetku, Interní a externí komunikace a Administrativní procesy. (Interní dokumentace společnosti)



Obrázek 12 – Přehled procesů AWL (Interní dokumentace společnosti)

### 7.6.1 Hlavní procesy

Hlavní procesy jsou zahájeny procesem Plánování a příprava výrobní zakázky (projektu), což zahrnuje zvážení, zda je zakázka proveditelná, jmenování projektového manažera, nominování členů týmu, naplánování production orderu (PO) a zahájení samotného projektu. Jakmile dojde potvrzení PO, může začít proces Nakupování materiálu a služeb a uvolnění do výroby, po kterém je vytvořena struktura PO a stav PO je změněn na pevně naplánovaný. Průběžně probíhá kontrola plnění projektu. Zajištěním výrobků zákazníka příprava projektu končí a může být zahájena montáž. (Interní dokumentace společnosti)

Po přijetí a potvrzení objednávky od zákazníka je úkolem nákupčího obstarat nákup potřebných položek a potvrzení objednávek od dodavatelů. Dva týdny před začátkem montáže VSL provede kontrolu materiálu. Tento proces končí přijetím materiálu na sklad, čemuž předchází vizuální vstupní kontrola a naskladnění materiálu skladníkem. (Interní dokumentace společnosti)

Jakmile je montáž zahájena, je třeba objednat přepravu stroje a dokončit plán montáže. Poté začne montáž přípravků, rozvaděčů a svařovacího stroje. (Interní dokumentace společnosti)

Montáž přípravků začíná vychystáním materiálu skladníkem, poté probíhá montáž podstavec, mechanická montáž, montáž pneu a elektro, 3D měření, PCL a seřízení přípravku. Po kontrole kvality je přípravek uvolněn, a tím montáž přípravku končí. (Interní dokumentace společnosti)



Montáž rozvaděčů začíná zahájením výrobního příkazu. Následuje kontrola eplanu (elektrotechnického schématu) a CNC exportu, vychystání materiálu na základě PO, tisk štítků, příprava DIN lišt a vodičů (také na základě PO). Jakmile jsou tyto činnosti provedeny, proběhne obrábění pomocí CNC, dále mechanická montáž rozvaděče a elektrická montáž včetně dokončovacích prací a testování. Po provedení kontroly kvality a uvolnění produktu je rozvaděč zavezen na balicí místo. (Interní dokumentace společnosti)

Montáž svařovacích strojů rovněž začíná zahájením výrobního příkazu. Jakmile je dle PO vychystán materiál, může započít montáž otočného stolu, operátorského modulu a procesního modulu. Po kontrole kvality modulu je buňka oplechována a jsou provedeny dokončovací práce. Jestliže buňka projde kontrolou montáže Nominal, je stroj mechanicky a elektricky připraven. Dále probíhá programování PLC/robotů/laseru, které je následované vyplněním commissioning checklistů a ukončením výrobního příkazu. Po kontrole bezpečnosti stroje se integrují přípravky, a nakonec se provede kontrola kvality a uvolnění stroje. Tímto je svařovací stroj připraven a může být provedena nominální akceptace. (Interní dokumentace společnosti)

Pokud stroj nominální akceptací neprojde, vrací se zpět do montáže svařovacích strojů. Projde-li stroj úspěšně nominální akceptací, může být provedena funkční montáž, která zahrnuje programovou integraci přípravků, zprovoznění a učení robotů, svařování a nastavení C/T a vyplní se checklisty. Jestliže stroj projde kontrolou kvality, je uvolněn a může dojít k funkční akceptaci. (Interní dokumentace společnosti)

Není-li dosaženo funkční akceptace, stroj se vrací do funkční montáže. Je-li funkční akceptace dosaženo, následuje uvedení do provozu, což zahrnuje optimalizaci, interní akceptaci, pre-akceptaci se zákazníkem, kontrola všech otevřených bodů s týmem, připravení stroje k expedici, zabalení a expedice. Tímto krokem může být provedena fakturace financí. U zákazníka proběhne montáž a zprovoznění stroje a programování PLC/robotů. Při zahájení optimalizace začíná i příprava dokumentace, po které následuje dokončení manuálu k používání stroje. Jakmile je manuál dokončen a stroj u zákazníka smontován a naprogramován, je provedena finální akceptace se zákazníkem. Dále je projekt vyhodnocen a ukončen a výrobek je předán servisu. (Interní dokumentace společnosti)

Posledním hlavním procesem je proces po dodání, který představuje servis výrobků. (Interní dokumentace společnosti)

Sklad a jeho zaměstnanci vykonávají určitou činnost ve většině hlavních procesů, konkrétně v rámci nakupování materiálu a služeb, montáže (přípravků, rozvaděčů i svařovacích strojů) i uvedení do provozu. Je tudíž důležité, aby sklad byl efektivně nastaven a optimálně fungoval.

Analýza současného stavu se zabývá procesem skladování, jelikož již před provedením této analýzy existovalo v rámci společnosti povědomí o možnosti zefektivnění a analýza tedy sloužila jako nástroj pro prověření možných nedostatků a neefektivit.

## 8 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROCESU SKLADOVÁNÍ

Sklad a procesy skladování jsou důležitou součástí správného fungování společnosti. Procesy jako takové fyzicky nevytváří produkt, který společnost může prodat, a tím vytvořit zisk, ale představuje klíčový článek, díky kterému může výroba efektivně fungovat. Protože nemá-li operátor ve výrobě vychystané správné položky ve správném množství ve správném čase, nemůže vyrábět.

Proces skladování v AWL-Techniek CZ s.r.o. se skládá z příjmu materiálu, vychystávání položek do výroby a expedice výrobků.

### 8.1.1 Příjem materiálu

Příjmem se rozumí veškeré činnosti od převzetí materiálu, popř. dodávky, do skladu až po uskladnění na konkrétní lokaci ve skladu, tedy do regálu, stojanu, stohu apod. Proces příjmu je tedy zahájen příjezdem dodavatele ke dveřím skladu a převzetím dodacího listu od dodavatele, který skladník zkontroluje, zda je skutečně určen AWL, a stvrdí přijetí svým podpisem a razítkem. Jedna kopie dodacího listu zůstává AWL a druhou si dodavatel odváží. Následuje vyložení položky z auta dodavatele, menší položky si většinou vyloží dodavatelé sami, u větších položek pomáhají skladníci AWL. Tyto větší položky je nutné vyložit pomocí vysokozdvizného vozíku. Poté skladník vybalí položku a detailně přečte informace na dodacím listu, provede základní kontrolu z hlediska kvality (zda není dodávka poškozená a zda je úplná). Je-li schopen veškeré fyzické položky spárovat s položkami na dodacím listu, přijme položky v ERP systému Navision. Pokud není možné nějakou položku spárovat, popř. nějaká položka chybí, není proclená apod., informuje o tom e-mailem nebo telefonicky nákupčího. Další řešení této položky pak závisí na zpětné vazbě od nákupčího. Následující postup záleží na tom, zda se jedná o položku na projekt, na sklad, na halu nebo CRT (Change Request Ticket – hlášení neshody či změnový požadavek). Položky na projekt jsou umístěny na základě čísla projektu, kterému náleží, do vozíku nebo šedé KLT bedny, kde se položky na daný projekt shromažďují. Položky na sklad jsou uschovány v rámci skladu. Nejprve skladník zjistí, zda je již lokace na skladu založena a v takovém případě tuto položku uloží do dané lokace. Pokud lokace ještě neexistuje, založí ji a položku do ní uloží. Založení nové lokace představuje nalezení volného místa v regálu, kde skladník umístí šedou KLT bednu s číslem dané položky. Toto číslo si vytvoří ve Wordu, vytiskne a nalepí na KLT bednu. V případě položky na halu po přijetí v Navisionu tyto položky vezme a doplní je na dané hale do příslušného regálu či stojanu, kde má určené místo štítkem. Nebo jedná-li se o

CRT položku, čili o položku, která byla dříve reklamovaná, umístí se tato položka do regálu, jenž je vymezen pouze pro CRT položky.

V příloze P II je příjem materiálu vyobrazen vývojovým diagramem.

### **8.1.2 Vychystávání materiálu do výroby**

Vychystávání položek do výroby, což je další klíčovou částí procesu skladování, je prováděno na základě tzv. Production orderu (dále jen PO) neboli výrobního příkazu. PO je dokumentem v papírové podobě. V rámci tohoto dokumentu je pro skladníky důležitá část s nadpisem „Other“. Tato část obsahuje výčet položek, které mají vychystat. Proces vychystávání položek do výroby pro sklad začíná, když value stream leader (dále jen VSL) donese PO na sklad. Od tohoto okamžiku mají skladníci 24 hodin na vychystání položek. Drobnější položky jsou vychystány do klecového vozíku a odvezeny do místa montáže, větší položky (jako rámy, plechy na zapouzdrění apod.) jsou do místa montáže navezeny pomocí manipulační techniky.

Řadoví skladníci se střídají v doplňování spojovacího materiálu na halách 1-3 na základě týdenního rozpisu, který je vylepen ve skladu.

V příloze P II je vychystávání materiálu do výroby vyobrazen vývojovým diagramem.

### **8.1.3 Expedice hotových výrobků**

Expedice probíhá zejména v pátek, ale může být prováděna i jiné dny v týdnu. Proces expedice začíná změřením a zvážením expedované položky, což provádí pracovníci value streamů. Jakmile je expedovaná položka změřena a zvážena, vedoucí skladu zařídí dopravu, řadoví skladníci položku přemístí na paletu, zabalí folií a zapáskují. Operace balení probíhá většinou na hale 3 (popř. hale 2) v závislosti na tom, kde je momentálně volné místo. Ve skladu totiž není vymezena balicí zóna. Vedoucí skladu zajistí potřebnou dokumentaci – vyplní CMR dokument (nákladní list) a Packing list (balicí list) připevní na zabalenou položku. Jsou-li všechny dokumenty v pořádku, může být položka naložena do auto dopravce a odvezena.

V příloze P II je expedice hotových výrobků vyobrazen vývojovým diagramem.

## **8.2 Popis skladu**

AWL-Techniek CZ s.r.o. se skládá ze dvou budov. Jednou je výrobní hala, která se rozděluje na halu 1, halu 2 a halu 3. Na tuto hlavní halu je napojena menší budova, ve které se nachází

kanceláře. Mimo ještě stojí hala 4, která se používá pro skladování velkých a méně používaných položek, u kterých nevádí, že hala není vytápěná. Hala 1 je určena pro výrobu přípravků, tzv. jigů, a haly 2 a 3 se využívají k montáži strojních buněk (cel) a jejich uvedení do provozu. Na hale 2 je situován také sklad, který částečně zasahuje i do haly 1.

Proces skladování zabezpečují čtyři skladníci, tři řadoví skladníci a jeden vedoucí skladu. Provoz je zde jednosměrný. Směna probíhá od 7:30 do 16:00, ale jeden ze skladníků je již na pracovišti v 6:30.

Vybavení skladu se skládá z osmi regálů (regály A-H), které jsou určeny ke skladování spojovacího materiálu. Inventura se zde provádí jednou ročně. Další součástí je 10 regálů (regály 1-10), které slouží k úschově MRP položek čili standardních položek držených skladem, které se pak vydávají na konkrétní projekt. Na těchto regálech se inventura provádí jednou za 2 měsíce, tj. jednou za půl roku je inventura provedena na jednom z těchto 10 regálů. Dále ve skladu jsou regály s šedými KLT bednami, které jsou určeny pro položky na projekt. Mimo jmenované regály se ve skladu nachází dalších několik regálů, stojanů a skříní, dále také 16 klecových vozíků, několik plošinových vozíků (s policemi i bez polic), paletové vozíky, ruční vysokozdvíhací vozík a motorový vysokozdvíhací vozík, a také vybavení pro administrativní práci jako osobní počítače, tiskárny apod.

Ve skladu není žádný prostor vymezen čistě pro balení a v současné době nyní často chybí prostor, kam uskladnit přijaté položky. Obrázek 13 zobrazuje běžnou situaci ve firmě, kdy jsou uličky zaskládány paletami s materiálem.



Obrázek 13 – Ulička ve skladu zaskládaná přijatými položkami (vlastní zpracování)

V rámci skladu se pohybují materiál, který se dělí na tři druhy, a to konkrétně na materiál projektový, standardní a floating. Projektový materiál je takový, u kterého se objednává konkrétní množství dle kusovníku na daný projekt. Standardní materiál se objednává pomocí plánování potřeby materiálu (MRP) a vydává se dle seznamu dílů projektu (BOM) na projekt. Floating materiál se objednává a vychystává pomocí kanbanu, na projekt se spotřebovává procentním koeficientem. Zásoby se řídí na principu FIFO.

### 8.3 Snímkování pracovního dne

Snímkování pracovního dne probíhalo v rámci pěti dnů vždy od 7:30 do 16:00. Vedoucí skladu byl snímkován ve dvou různých dnech v týdnu, a to kvůli zjištěnému vysokému procentu činnosti nepřidávající hodnotu, a to konkrétně 71 %, při prvním snímkování. Cílem druhého snímku pracovního dne vedoucího skladu bylo zjistit, zda je vysoká míra plýtvání standardní skutečností, či jde o výjimku z pravidla. Dalším důvodem bylo zaznamenání procesu expedice z pohledu vedoucího skladu, jelikož expedice byla zaznamenána z pohledu řadového skladníka při snímkování dne 8. října 2021.

### 8.3.1 Popis činností

V rámci snímkování byly zaznamenány veškeré činnosti skladníka s délkou trvání těchto činností. Pro účely analýzy byly činnosti rozděleny v tabulce 1 do dvou skupin, a to na činnosti přidávající hodnotu a činnosti nepřidávající hodnotu.

Tabulka 1 – Rozdělení činností snímkování na činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

| Činnosti přidávající hodnotu                                 | Činnosti nepřidávající hodnotu |
|--|--------------------------------|
| Administrativní činnost                                      | Čekání                         |
| Doplňování položek na halách                                 | Hledání                        |
| Doplňování položek ve skladě                                 | Chůze (> 30 sec)               |
| Manipulace (ruční, s vozíkem, jeřábem, VZV, ruční VZV apod.) | Ostatní                        |
| Příprava na expedici   | Pomoc operátorům               |
| Převzetí zboží od dodavatele                                 | Přestávka pracovníka           |
| Rozhovor (vztahující se k práci)                             | Úklid                          |
| Vychystávání PO  |                                |
| Vybalování   |                                |

V tabulce 1 je vypsán přehled kategorií činností, které byly skladníkem při snímkování provedeny. V další části si jsou blíže definovány.

**Administrativní činnost** – představuje práci s dokumenty a v informačním systému Navision, e-maily, telefonování k práci, objednání položek pomocí čtečky, založení nové lokace ve skladu, kontrola úplnosti dodaných položek

**Čekání** – kategorie čekání zahrnuje čekání na skladníka, operátora, dokončení činnosti dodavatele, na možnost použití manipulační techniky, ale také osobní rozhovor či telefonát delší než 1 minuta, stejná činnost prováděná déle, než situace vyžadovala (např. skladník si zapomněl vzít vrtačku a musel se pro ni vrátit)

**Doplňování položek na halách** – jedná se o doplnění materiálu v regálech a vozících rozmístěných na halách 1, 2 a 3, a také posbírání prázdných krabiček/kanban kartiček na objednání

**Doplňování položek ve skladě** – doplnění přijatých položek do regálů v rámci skladu

**Hledání** – např. dokumentu (např. správného dodacího listu k dané položce), dané položky či přijaté krabice, vzorkovníku barev, hledání ve skříní, hledání cesty pro následnou manipulaci apod.

**Chůze** – trvající déle než 30 sekund

**Manipulace ruční**

**Manipulace s paletovým vozíkem**

**Manipulace s vozíkem**

**Manipulace s jeřábem** – práce s jeřábem včetně zaháknutí a vyháknutí přemísťované položky

**Manipulace s VZV** – práce s vysokozdvížným vozíkem vč. úpravy ližin a naložení položky na VZV

**Manipulace s ruční VZV** – práce s ručním vysokozdvížným vozíkem

**Ostatní** – do kategorie byly zařazeny činnosti, které nebylo možné zařadit do jiné definované kategorie (např. přesypání odpadu z popelnice ve skladu do pytle, protože popelnice venku již byla plná)

**Pomoc operátorům** – představuje pomoc při hledání a zdělávání dané položky z regálů, půjčení náradí (např. vrtačka) či servisního kufříku

**Příprava na expedici** – zahrnuje balení, páskování, příprava palet, v případě větší položky připojení 2 palet k sobě)

**Přestávka pracovníka** – představuje přestávku na oběd danou ze zákona a dvě 5minutové přestávky

**Převzetí zboží od dodavatele**

**Rozhovor** – vztahující se k práci

**Úklid** – např. odpadu z přijatých položek, úklid používaného náradí apod.

**Vychystávání PO** – představuje vychystání položek dle seznamu v dokumentu Production Order, který do skladu přinese Value Stream Leader (VLS)

**Vybalování** – např. vybalování přijatých položek



V rámci kategorií snímkových činností nebyl zmíněn **příjem a expedice zboží**. Tyto dvě činnosti představují značnou část pracovní náplně skladníka, zaberou tedy většinu pracovní směny. Z důvodu sesbírání detailnějších informací byla činnost v rámci příjmu zboží a také expedice zboží zaznamenána tímto způsobem, např.: administrativní činnost s poznámkou, že tato administrativní činnost byla provedena jako součásti příjmu zboží. Příjem zboží totiž představuje proces od převzetí zboží od dodavatele, přes přijetí v informačním systému až po uložení na danou lokaci ve skladě nebo přímo na výrobní hale.

### 8.3.2 Snímek pracovního dne skladníka 1

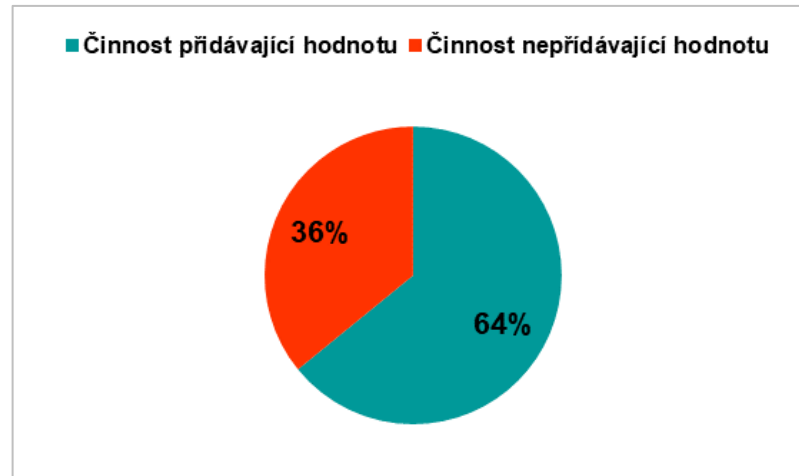
První snímek pracovního dne byl pořízen v pátek 8. října 2021. Všichni čtyři skladníci byli po celou dobu směny přítomni a snímkováným pracovníkem byl řadový skladník. Podle informací od vedoucího skladu jsou pátky nejvíce náročným dnem, protože se často expedují výrobky vyrobené během týdne a zároveň dováží i v pátek dodavatelé zboží, které skladníci musí přijmout. Obvykle v pátky své zboží také dováží největší dodavatel společnosti.

Tabulka 2 zobrazuje dobu, po kterou se snímkový skladník věnoval přijímání zboží, administrativní činnosti v rámci přijímání zboží a také expedici zboží v rámci celé směny. Na základě dat z tabulky 2 je tedy patrné, že snímkový skladník strávil příjmem zboží 4 hodiny a 58 minut, což je přes 62 % směny, a z toho přes 1,5 hodiny strávil administrativní činností. Expedice trvala 1 hodinu a 17 minut

Tabulka 2 – Doba trvání příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 1 (vlastní zpracování)

| Činnost   | Doba trvání | % z délky doby směny | % z délky doby příjmu zboží |
|---|-------------|----------------------|-----------------------------|
| <b>Příjem zboží</b>                                 | 4:58:41     | 62,23                | –                           |
| <b>Administrativní činnost v rámci příjmu zboží</b> | 1:32:39     | 19,30                | 31,02                       |
| <b>Expedice zboží</b>                               | 1:17:29     | 16,14                | –                           |

Obrázek 14 zobrazuje procentuální podíl doby, kdy byly prováděny činnosti, které přidávají hodnotu (64 % směny) a činnosti, které nepřidávají hodnotu (36 % směny).

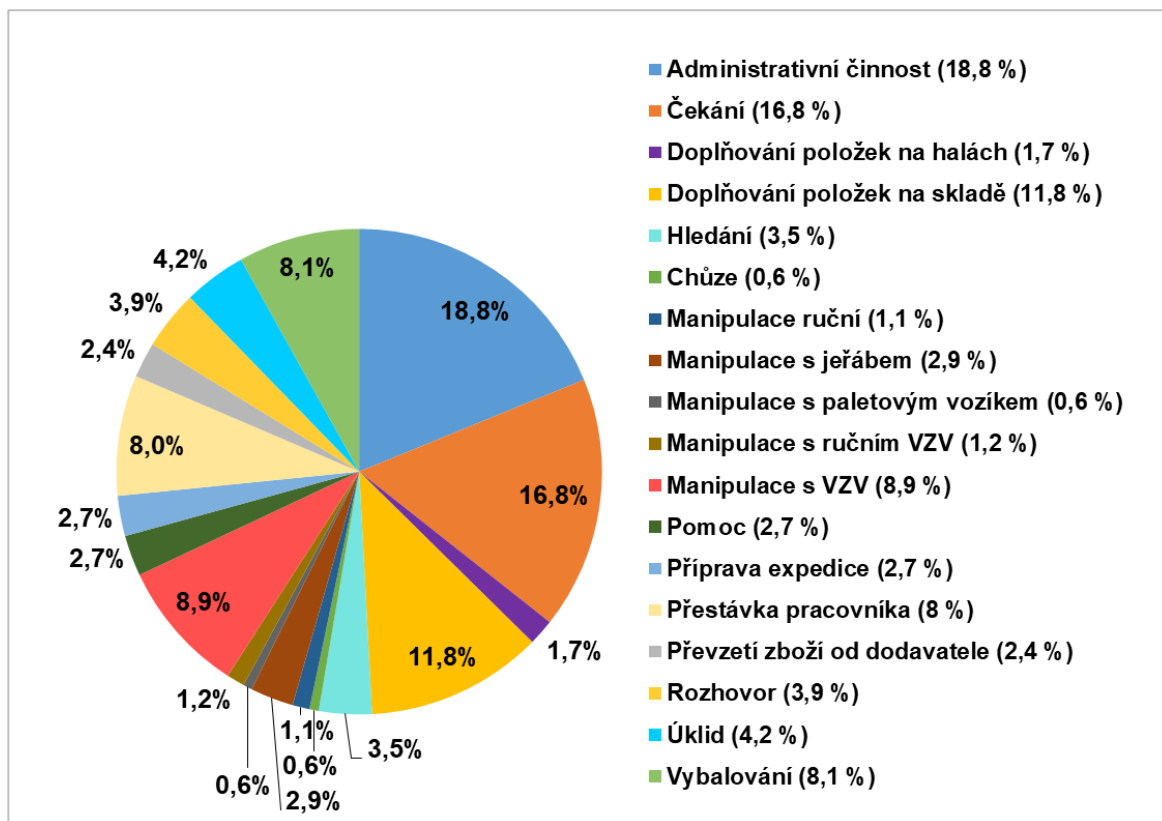


Obrázek 14 – Podíl činností nepřídávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 1 (vlastní zpracování)

Obrázek 15 znázorňuje délku provádění jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 1 (činnosti jsou seřazeny sestupně dle délky svého trvání):

- Administrativní činnost (1 hodina 33 minut),
- Čekání (1 hodina 23 minut),
- Doplnování položek na skladě (58 minut),
- Manipulace s VZV (44 minut),
- Vybalování (40 minut),
- Přestávka pracovníka (40 minut),
- Úklid (20 minut),
- Rozhovor (19 minut),
- Hledání (17 minut),
- Manipulace s jeřábem (14 minut),
- Pomoc (13 minut),
- Příprava expedice (13 minut),
- Převzetí zboží od dodavatele (11 minut),
- Doplnování položek na halách (8 minut),
- Manipulace s ručním VZV (5 minut),

- Manipulace ruční (5 minut),
- Chůze (3 minuty),
- Manipulace s paletovým vozíkem (3 minuty).



Obrázek 15 – Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 1 (vlastní zpracování)

### 8.3.3 Snímek pracovního dne skladníka 2

Druhý snímek pracovního dne byl pořízen v pondělí 18. října 2021. Přítomni byli pouze tři skladníci, vedoucí skladu byl na celodenním školení.

Tabulka 3 zobrazuje skutečnost, že příjem zboží představoval téměř 50 % činností z celé směny a z toho téměř 40 % byla administrativní práce. Expedice v tento den nebyla prováděna.

Tabulka 3 – Doba trvání příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 2 (vlastní zpracování)

| Činnost                                      | Doba trvání | % z délky doby směny | % z délky doby příjmu zboží |
|--|-------------|----------------------|-----------------------------|
| Příjem zboží                                 | 3:56:45     | 49,32                | –                           |
| Administrativní činnost v rámci příjmu zboží | 1:31:00     | 18,96                | 38,44                       |
| Expedice zboží                               | 0:00:00     | 0,00                 | –                           |

Obrázek 16 ukazuje, že 69 % doby směny byla prováděna činnost přidávající hodnotu a 31 % doby byla prováděna činnost nepřidávající hodnotu.

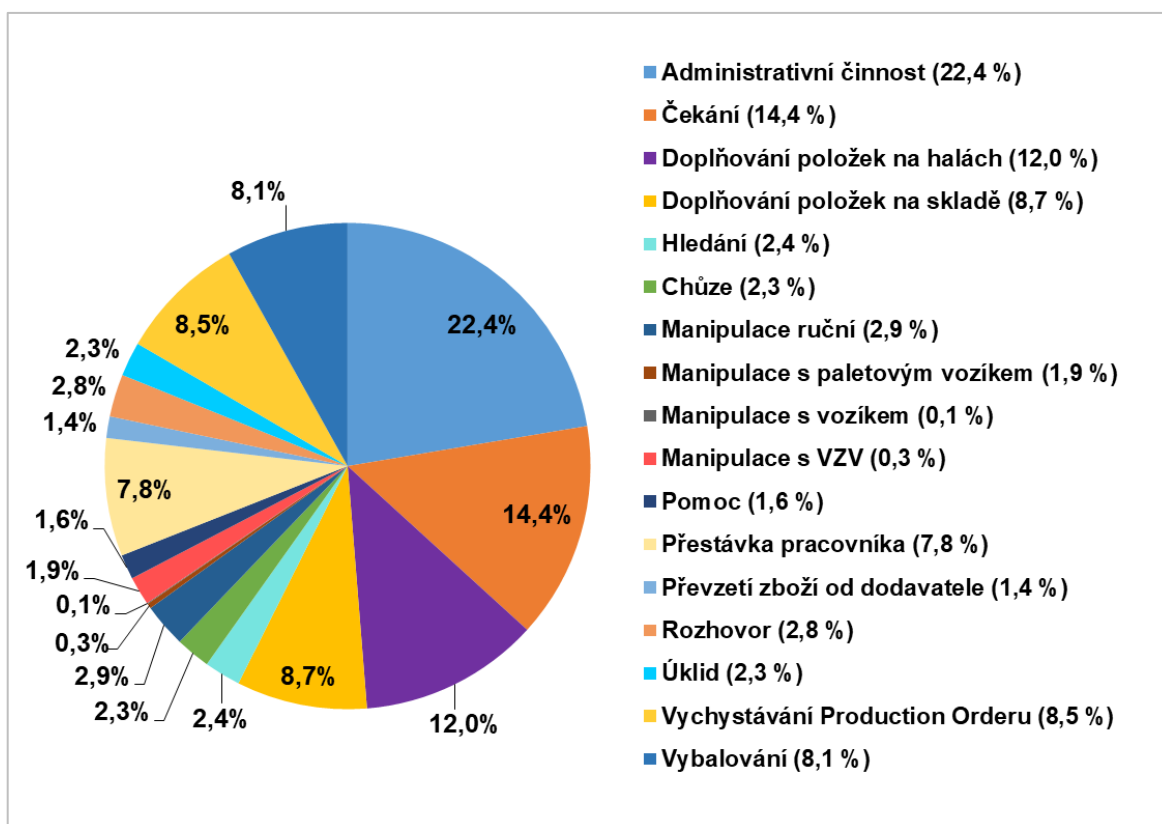


Obrázek 16 – Podíl činností nepřidávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 2 (vlastní zpracování)

Obrázek 17 nám poskytuje informaci o délce jednotlivých provedených činností získaných pomocí snímku pracovního dne 2 (činnosti jsou seřazeny sestupně dle délky svého trvání):

- Administrativní práci (1 hodina 54 minut),
- Čekáním (1 hodina 13 minut),
- Doplnování položek na halách (1 hodina 1 minuta) – na základě spaghetti diagramu v kapitole 8.4 je vidět, že tuto činnost nevykonává efektivně,
- Doplnování položek na skladě (44 minut),
- Vychystávání PO (43 minut),

- Vybalování (41 minut),
- Přestávka pracovníka (40 minut),
- Manipulace ruční (14 minut),
- Rozhovor (14 minut),
- Hledání (12 minut),
- Chůze (11 minut),
- Úklid (11 minut),
- Manipulace s VZV (9 minut),
- Pomoc (8 minut),
- Převzetí zboží od dodavatele (7 minut),
- Manipulace s paletovým vozíkem (1 minuta),
- Manipulace s vozíkem (18 sekund).



Obrázek 17– Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 2 (vlastní zpracování)

### 8.3.4 Snímek pracovního dne skladníka 3

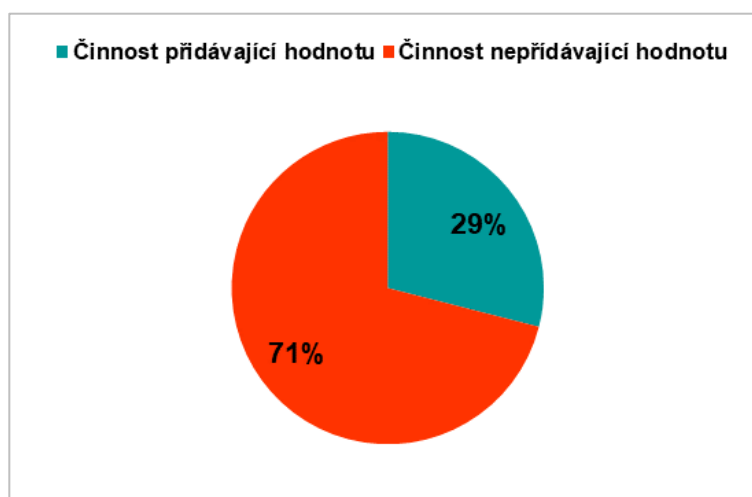
Snímek pracovního dne skladníka 3 byl proveden ve středu 20. října 2021 a snímkován byl vedoucí skladu. V plném počtu, tedy o čtyřech skladnících, byli skladníci pouze mezi devátou a dvanáctou hodinou. V čase od 7:30 do 9:00 a od 12:00 do 16:00 pracovali pouze tři skladníci.

Tabulka 4 ukazuje, že vedoucí skladu za celou směnu se 18 minut a 11 sekund věnoval příjmu zboží a z toho 2 minuty a 6 sekund administrativní činnosti vztahující se k příjmu zboží. Žádná expedice během snímovaného dne nebyla provedena.

Tabulka 4 – Doba příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 3 (vlastní zpracování)

| Činnost                                      | Doba trvání | % z délky doby směny | % z délky doby příjmu zboží |
|--|-------------|----------------------|-----------------------------|
| Příjem zboží                                 | 0:18:11     | 3,79                 | –                           |
| Administrativní činnost v rámci příjmu zboží | 0:02:06     | 0,44                 | 11,55                       |
| Expedice zboží                               | 0:00:00     | 0,00                 | –                           |

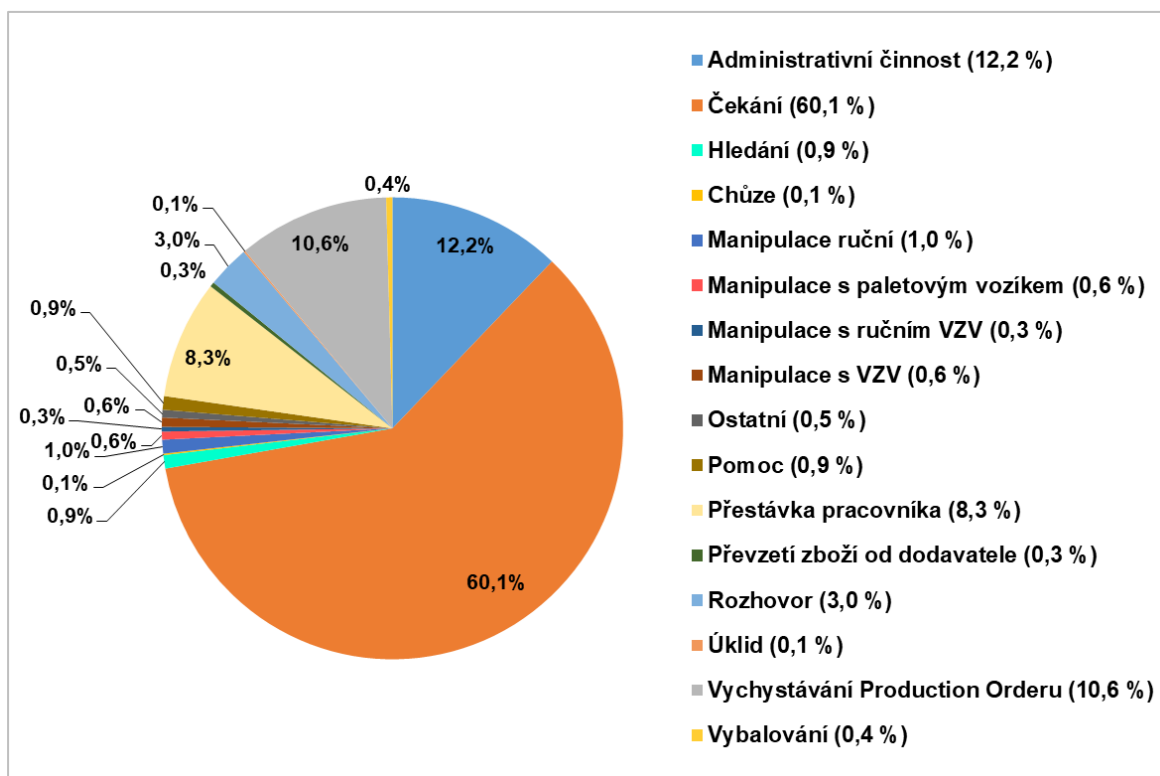
Obrázek 18 zobrazuje, že 71 % doby směny představuje podíl činností nepřidávající hodnotu a pouhých 29 % doby směny činnost přidávající hodnotu.



Obrázek 18 – Podíl činností nepřidávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 3 (vlastní zpracování)

Obrázek 19 nám zobrazuje délku provádění jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 3 (činnosti jsou seřazeny sestupně dle délky svého trvání):

- Čekání (4 hodiny 49 minut),
- Administrativní činnost (58 minut),
- Vychystávání PO (51 minut),
- Přestávka pracovníka (40 minut),
- Rozhovor (14 minut),
- Manipulace ruční (4 minuty),
- Pomoc (4 minuty),
- Hledání (4 minuty),
- Manipulace s VZV (3 minuty),
- Manipulace s paletovým vozíkem (2 minuty),
- Ostatní (2 minuty),
- Vybalování (2 minuty),
- Převzetí zboží od dodavatele (1 minuta),
- Manipulace s ručním VZV (1 minuta),
- Úklid (33 sekund),
- Chůze (30 sekund).



Obrázek 19 – Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 3 (vlastní zpracování)

### 8.3.5 Snímek pracovního dne skladníka 4

Čtvrtý snímek pracovního dne proběhl v pátek 22. října 2021. Všichni čtyři skladníci byli po celou dobu směny přítomni a snímkováným pracovníkem byl řadový skladník.

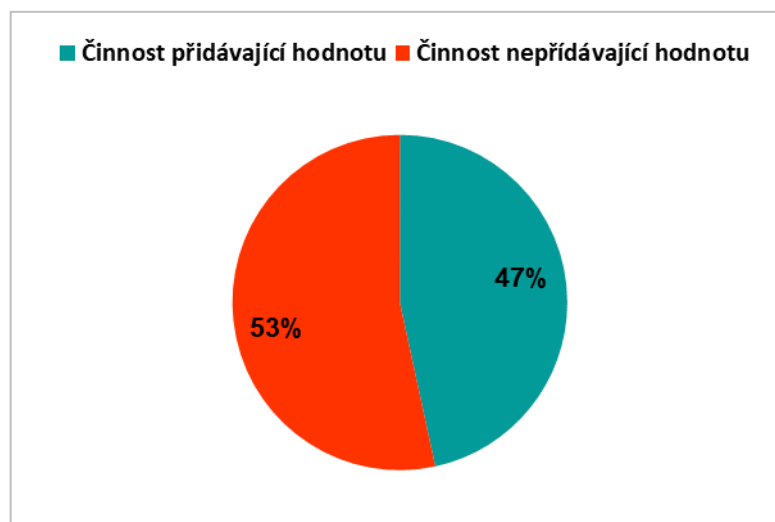
Tabulka 5 zobrazuje dobu příjmu zboží, která byla 4 hodiny 11 minut a 22 sekund a z toho 59 minut a 6 sekund byla prováděna administrativní činnost vztahující se k příjmu zboží. V rámci činnosti snímkováného skladníka expedice neproběhla.

Tabulka 5 – Doba příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 4 (vlastní zpracování)

| Činnost                                      | Doba trvání | % z délky doby směny | % z délky doby příjmu zboží |
|--|-------------|----------------------|-----------------------------|
| Příjem zboží                                 | 4:11:22     | 52,37                | –                           |
| Administrativní činnost v rámci příjmu zboží | 0:59:06     | 12,31                | 23,51                       |
| Expedice zboží                               | 0:00:00     | 0,00                 | –                           |



Obrázek 20 zachycuje skutečnost, že 53 % doby směny tvořily činnosti nepřidávající hodnotu a 47 % doby směny činnosti přidávající hodnotu.

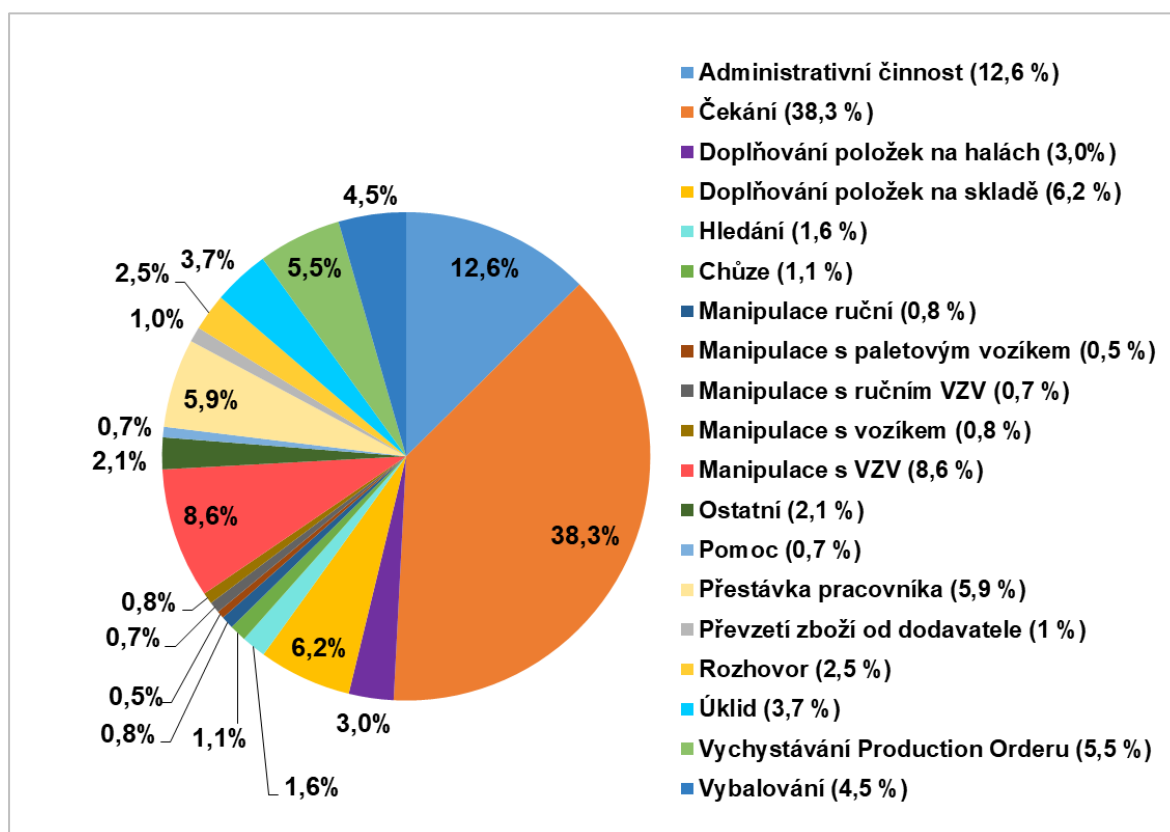


Obrázek 20 – Podíl činností nepřidávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 4 (vlastní zpracování)

Obrázek 21 zachycuje délku jednotlivých činností sesbíraných v rámci snímku pracovního dne 4 (činnosti jsou seřazeny sestupně dle délky svého trvání):

- Čekání (3 hodiny 15 minut),
- Administrativní činnost (1 hodina 4 minuty),
- Manipulace s VZV (44 minut),
- Doplnování položek na skladě (31 minut),
- Přestávka pracovníka (30 minut),
- Vychystávání PO (28 minut),
- Vybalování (22 minut),
- Úklid (19 minut),
- Doplnování položek na halách (15 minut),
- Rozhovor (12 minut),
- Ostatní (10 minut),
- Hledání (8 minut),

- Chůze (5 minut),
- Převzetí zboží od dodavatele (5 minut),
- Manipulace ruční (4 minut),
- Manipulace s vozíkem (3 minuty),
- Manipulace s ručním VZV (3 minuty),
- Pomoc (3 minuty),
- Manipulace s paletovým vozíkem (2 minuty).



Obrázek 21 – Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 4 (vlastní zpracování)

### 8.3.6 Snímek pracovního dne skladníka 5

Snímek pracovního dne skladníka 5 byl proveden ve středu 29. října 2021 a snímkován byl vedoucí skladu. Skladníci byli v plném počtu po celou dobu směny.

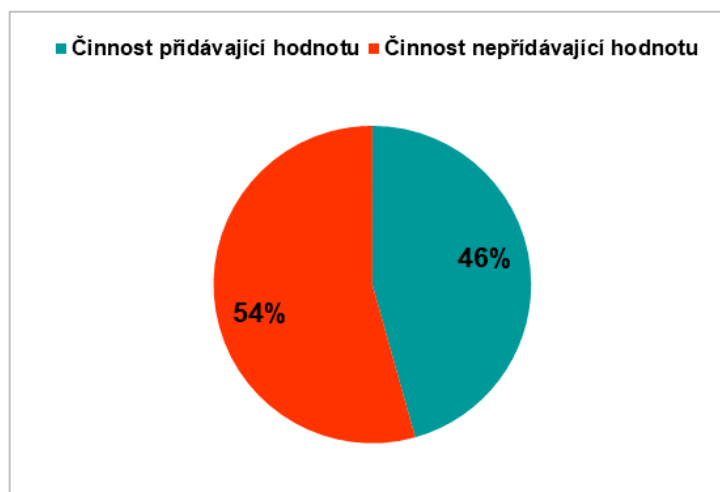
Tabulka 6 ukazuje, že vedoucí skladu příjem zboží prováděl po dobu 3 hodin a 28 minut, což představuje 43,33 % doby 8hodinové směny. V rámci příjmu zboží byla prováděna

administrativní činnost po dobu přibližně 1,5 hodiny. Realizována byla také expedice, a to po dobu cca 17,5 minuty.

Tabulka 6 – Doba příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 5 (vlastní zpracování)

| Činnost                                      | Doba trvání | % z délky doby směny | % z délky doby příjmu zboží |
|--|-------------|----------------------|-----------------------------|
| Příjem zboží                                 | 3:28:00     | 43,33                | –                           |
| Administrativní činnost v rámci příjmu zboží | 1:30:02     | 18,76                | 43,29                       |
| Expedice zboží                               | 0:17:32     | 3,56                 | –                           |

Z obrázku 22 je zřejmé, že činnost nepřidávající hodnotu tvoří 54 % a činnost přidávající hodnotu pouze 46 % z doby 8hodinové směny.

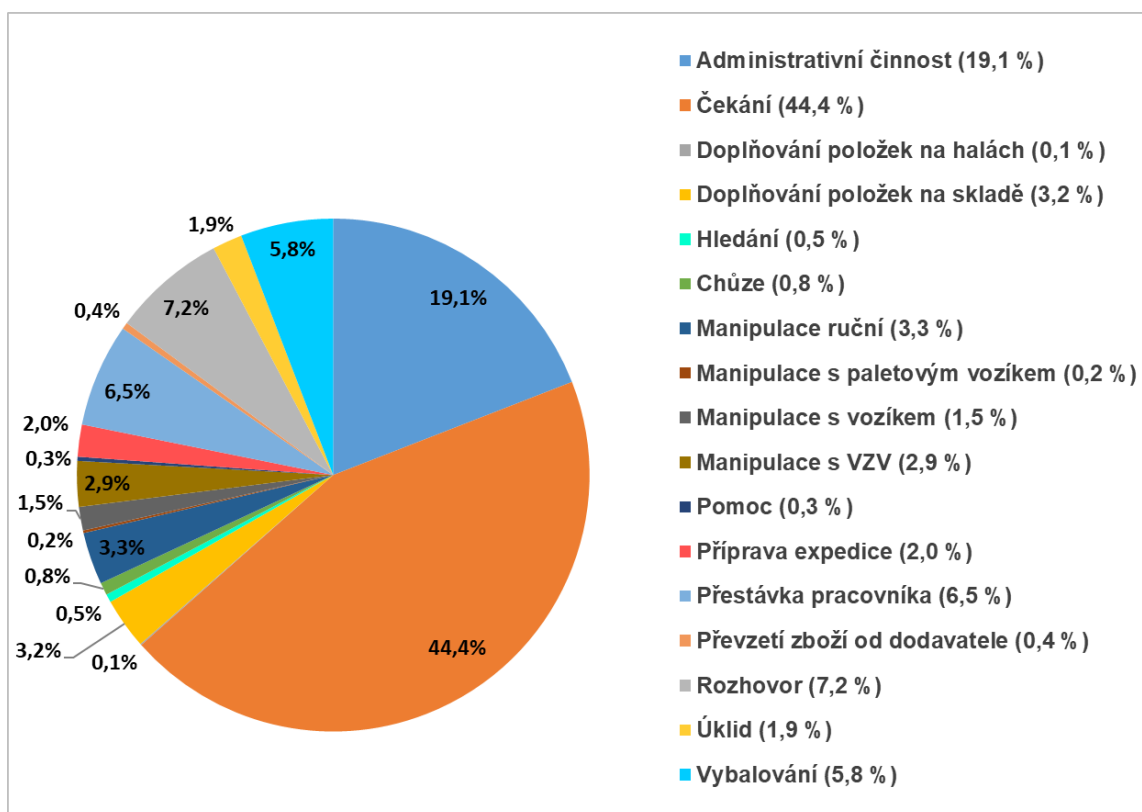


Obrázek 22 – Podíl činností nepřidávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 5 (vlastní zpracování)

Z obrázku 23 graficky znázorňuje délku jednotlivých vykonaných činností skladníkem (činnosti jsou seřazeny sestupně dle délky svého trvání):

- čekání (3 hodiny 46 minut),
- administrativní činnost (1 hodina 37 minut),
- rozhovor (36 minut),
- přestávka pracovníka (33 minut),
- vybalování (29 minut),

- manipulace ruční (16 minut),
- doplňování položek na skladě (16 minut),
- manipulace s VZV (14 minut),
- příprava expedice (10 minut),
- úklid (9 minut),
- manipulace s vozíkem (7 minut),
- chůze (4 minuty),
- hledání (2 minuty),
- převzetí zboží od dodavatele (2 minuty),
- pomoc (1 minuta),
- manipulace s paletovým vozíkem (51 sekund),
- doplňování položek na halách (25 sekund).



Obrázek 23 – Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 5 (vlastní zpracování)

## 8.4 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram byl prováděn ve stejné dny jako snímkování, to znamená, že analýza pohybu skladníků byla realizována 8. října 2021, 18. října 2021, 20. října 2021, 22. října 2021 a 29. října 2021, a to vždy po dobu od 7:30 do 16:00. Spaghetti diagramy jsou uvedeny v příloze P II. Díky souběžně prováděnému snímkování a zaznamenávání pohybu spaghetti diagramem, spaghetti diagramy odráží výsledky snímků.

Jeden rys mají všechny spaghetti diagramy společný, a to vysokou koncentraci pohybu v rámci skladu a skladových regálů. Spaghetti diagram č. 1 z 8. října 2021 navíc oproti ostatním spaghetti diagramům zobrazuje, že byla prováděna expedice, což je zobrazeno vysokou mírou koncentrace pohybu ve spodní části diagramu. V porovnání s ostatními spaghetti diagramy se snímkaný skladník zde pohyboval nejvíce, odráží se zde tedy skutečnost, že v rámci snímkování byl tento skladník jediným, kdo prováděl expedice z pozice řadového skladníka. Měl tedy na starosti manipulaci s expedovaným MC rozvaděčem a jeho zabalení. Jak již bylo zmíněno v rámci skladu není vymezen prostor pro balení, a proto můžeme vidět zvýšenou koncentraci pohybu v místě vyznačeném červeným kruhem. Toto místo během snímkování bylo zcela prázdné, a tudíž bylo možné tohoto místa využít pro zabalení expedovaného rozvaděče.

Do spaghetti diagramu č. 2 z 18. října 2021 se promítá 1 hodina 1 minuta a 3 sekundy, po kterou se snímkaný skladník věnoval doplňování položek na hale 1 (vyobrazeno v horní třetině diagramu). V porovnání s ostatními spaghetti diagramy je jasné, že hala 1 je oproti hale 2 a hale 3 náročnější na doplňování položek. Zároveň diagram 2 ukazuje skutečnost, že snímkaný skladník neprovádí doplňování efektivně, jelikož by stačilo, kdyby se věnoval doplňování jednou v rámci dopoledne a jednou v rámci odpoledne, jelikož v regálech na hale 1 jsou vždy 2 krabičky spojovacího materiálu za sebou. Tudíž v případě spotřeby materiálu z 1. krabičky, je v regálu připravena krabička druhá, a je tedy nepravděpodobné, že by během např. 4 hodin byla spotřeba materiálu tak vysoká, že by byl nedostatek.

I přes vysokou míru čekání zaznamenaného v rámci snímkování 20. října 2021 spaghetti diagram č. 3 ukazuje značnou míru pohybu. Pohyb v rámci haly 1 je zejména z důvodu cesty na WC a do kuchyňky pro kávu. Pohyb v rámci skladu pak reprezentuje vychystávání PO, které trvalo 51 minut a 3 sekundy – na diagramu je značen červeným oválem.

Spaghetti diagram č. 4 z 22. října 2021 ukazuje v souladu s daty ze snímkování, že byla prováděna manipulace s VZV, což je zobrazeno zvýšeným pohybem mimo haly a také na

halu 4. Okruh v rámci haly 2 a haly 3, který prošel skladník dvakrát, je zaznamenáno doplňování položek.

Spaghetti diagram č. 5 z 29. října 2021 je přes opětovnou vysokou míru čekání, vykazuje pohyb v rámci skladu, a to z důvodu doplňování položek na skladě (16 minut 22 sekund), ruční manipulace (16 minut 47 sekund) a manipulace s VZV (14 minut 37 sekund). Skladník v rámci směny šel do účtárny, a to z důvodu blížící se inventury.

## 8.5 Rozhovory s vedoucími

V rámci analýzy skladu je důležité získávat data a informace nejen v rámci skladu ale také mimo sklad. Proto byly provedeny rozhovory s VSL (Value Stream Leader), vedoucími výrobních oddělení.

Z pohledu VSL výroby jigů představuje největší problém hrubý příjem, což je novinka, která byla ve skladu zavedena. Hrubý příjem představuje příjem bez fyzické kontroly počtu dodaných kusů. Cílem této novinky snížit dobu příjmu zboží, jelikož si skladníci stěžovali, že nestíhají. Problém spočívá v tom, že kvůli hrubému příjmu vznikla potřeba dohledávání položek. Tento problém ale byl zaznamenán pouze v rámci tohoto Value Streamu. Dalším bodem rozhovoru bylo zabezpečování expedice, kdy vedoucí skladu řeší expedici v rámci Evropy a Ameriku řeší nákupčí. Je ke zvážení, zda má být zajišťování expedice takto rozdělené.

VSL výroby cel poukázal na problém v komunikaci v rámci skladu. Navrhuje, aby vedoucí skladu více sdílel informace se svými podřízenými. Z důvodu nedostatečného prostoru pro sklad a absence prostor pro balení položek dochází k tomu, že při vychystávání položek na základě PO téměř pokaždé nějaká položka není vychystána, jelikož se položky skladují všude po hale, kde je zrovna volné místo. Na to také navazuje problém, že není prostor, kde uskladnit položky, na kterých nebude pracovat hned, ale např. až za dva týdny.

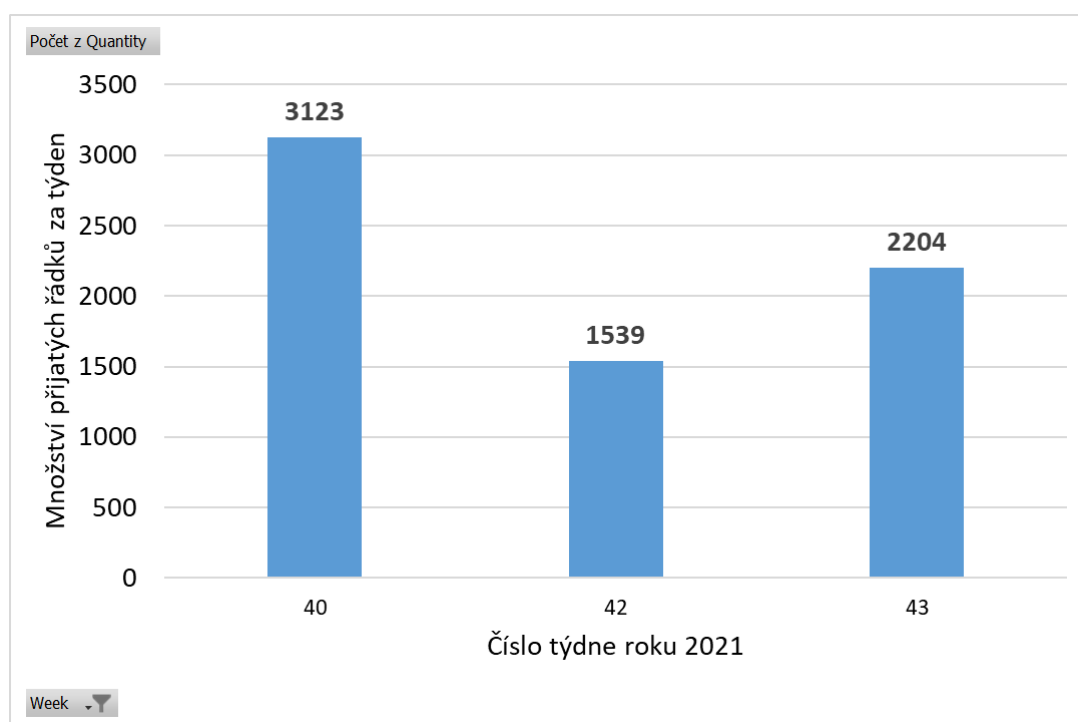
VSL programování a zprovoznování zmínil skutečnost, že skladníci se chodí ptát, kam uskladnit některé položky, a to z důvodu nedostatečného prostoru. Tím ale tomuto VSL přidávají práci, kterou nemá v popisu práce.

VSL výroby elektrických rozvaděčů poukázal na to, že PO je pouze v papírové podobě, což v praxi znamená, že chybí-li nějaká položka při vychystávání PO a tato položka přijde na sklad až po vychystání PO, skladníci již nemohou zjistit, že se jedná o položku, která má být zanesena do výroby ihned po přijetí na sklad.

## 8.6 Analýza příjmu položek

Za účelem zjištění, zda je vysoká míra čekání ve dnech snímkování skladníků abnormalitou, byla provedena analýza počtu přijatých řádků z objednávek jednotlivými skladníky. Analýza byla provedena na základě dat o příjmu provedeným jednotlivými skladníky z excelovského souboru, kde jeden řádek tohoto souboru představuje příjem jedné položky. Tato položka však může představovat 1 a více kusů dané položky.

Bylo zjištěno, že průměrné množství přijatých řádků za sledované období, kterým byly týdny 1 až 45 roku 2021, je 1911,5. V týdnu 40 bylo přijato 3 123 řádků, tj. o 63,4 % více oproti průměru. Z toho plyne, že doba čekání v 40. týdnu by pravděpodobně byla vyšší, pokud by množství příjmu byla průměrná. V týdnu 42 bylo přijato 1 539 řádků, tj. o 19,5 % méně oproti průměru. Z toho plyne, že pokud by bylo přijato průměrné množství řádků, mohla být doba čekání o něco snížena. V týdnu 43 bylo přijato 2204 řádků, tj. o 15,3 % více oproti průměru. Množství přijatých řádků se zobrazeno na obrázku 24.



Obrázek 24 – Množství přijatých řádků v týden snímkování (vlastní zpracování na základě interních dat)

Bylo zjištěno, že průměr počtu přijatých řádků za den, je 328,3. Jak je uvedeno v tabulce 7, skladník snímkový dne 8. října 2021 přijal 548 řádků, což představuje příjem vyšší oproti průměru o 66,9 %. Skladník snímkový dne 18. října 2021 přijal 520 řádků, tj. o 58,4 % více oproti průměru. Dne 22. října 2021 snímkový skladník přijal 629 řádků, tj. o 91,6 %.

Ve dnech 20. a 29. října 2021 byl snímkován vedoucí skladu a přijal v první den snímkování 36 položek, což je hluboko pod průměrem. To se však u vedoucího skladu dá očekávat, protože by se měl zabývat jinými činnostmi, jako je vedení svých podřízených, další zlepšování prostor skladu apod. V druhý den, kdy byl snímkován vedoucí skladu, přijal 511 řádků, tj. o 55,7 % více oproti průměru.

Tabulka 7 – Přehled doby čekání a počtu přijatých řádků snímkových skladníků za den (vlastní zpracování na základě interních dat)

| Týden | Den          | Doba čekání | Počet přijatých řádků snímkováným skladníkem za den |
|-------|--------------|-------------|---|
| 40    | 8. 10. 2021  | 1:23:48     | 548   |
| 42    | 18. 10. 2021 | 1:13:24     | 520   |
| 42    | 20. 10. 2021 | 4:49:17     | 36  |
| 42    | 22. 10. 2021 | 3:15:06     | 629   |
| 43    | 29. 10. 2021 | 3:46:13     | 511   |

Z toho může být vyvozen závěr, že vysoká míra činností nepřidávající hodnotu nebyla důsledkem malého příjmu.

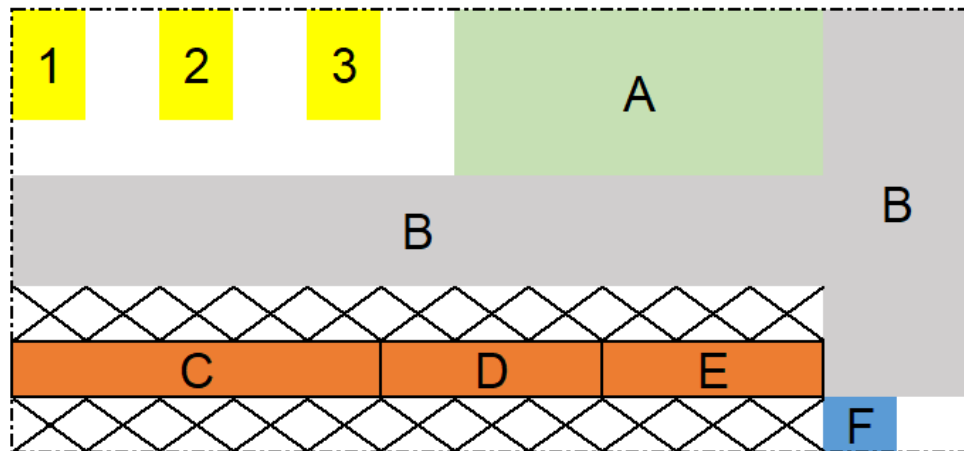
## 8.7 Analýza části layoutu skladového prostoru

Analýza layoutu byla zaměřena pouze na část layoutu skladu, jelikož z výsledků spaghetti diagramů vyplynula skutečnost, že celkové rozmístění skladu je vyhovující, jen část skladu, která bude v této kapitole popsána, je využita neefektivně.

Současný stav tohoto prostoru je znázorněn na obrázku 25 z ptačí perspektivy. Ve spodní části prostoru jsou tři paletové regály – v obrázku jsou označeny jako C, D a E. Regál C dosahuje výšky 2,7 metrů a regály D a E výšky 2,5 metrů. Před a za regály je vymezen 1 metr široký prostor kvůli bezpečnosti, a to proto, aby delší skladované položky v těchto regálech nezasahovaly do uličky. V blízkosti zmíněných regálů bývá umístěn stojan s páskou používanou při balení expedovaných položek. V šedém prostoru označeném v obrázku jako B jsou umístěny objekty bez jakéhokoliv řádu, pro které zatím není určené přesné místo nebo čekají na zahájení výroby daného projektu. Prostor zelené barvy označený jako A je plochou, kde jsou zpravidla umístěny prázdné paletové či klecové vozíky. Poslední



součástí této plochy jsou 3 vozíky, které jsou označeny jako 1, 2 a 3. Jsou určeny pro projektové položky.



Obrázek 25 – Layout současného stavu části prostoru skladu  
(vlastní zpracování)

Na obrázku 26 je zobrazena platforma, která je umístěna ve výšce 2,7 metru nad prostorem skladu. V současné době prostor patří pod value stream výroby jigů a je využíván pouze jako odkladiště věcí. Není zde stanoven žádný řád, jak zde objekty ukládat, což je zobrazeno v levé části obrázku. V tomto prostoru se nacházejí také dva nevyužívané pracovní stoly, několik židlí a větráky. Dále se zde nachází skříň s různými nástroji a prostředky.



Obrázek 26 – Současný stav využití prostoru platformy (vlastní zpracování)

## 8.8 Analýza skladových položek

Součástí optimalizace využití skladových prostor byla pozornost zaměřena rovněž na skladové položky celého skladového prostoru. Analýza (viz Příloha P III) cílila na zjištění nadbytečných položek, které nejsou často využívány. Skladové položky byly hodnoceny z hlediska obrátkovosti nejprve za poslední 2 roky a poté za poslední rok a dále také podle

délky dodací lhůty. V příloze P III je možné vidět seznam položek s nulovou obrátkovostí za poslední dva roky, dále je vyčíslená hodnota, která byla zjištěna jako násobek množství této položky na skladě a její ceny, dále podíl na celkové hodnotě, obrátkovost za poslední rok a délku dodací lhůty.

Bylo zjištěno, že v rámci paletových regálů, jsou skladovány položky s malou mírou spotřeby. Nalezeno bylo 18 paletových pozic s takovýmto druhem položek, konkrétně se jednalo o 10 palet s oblečením, 1 paletu s látkami na úklid, 5 palet s prázdnými malými KLT boxy a 5 paletových pozic určených KLT boxy střední velikosti. V době provádění analýz byly tyto 4 paletové pozice pro středně velké KLT boxy prázdné a pátá paletová pozice byla naplněna jen zhruba z jedné čtvrtiny, jak je možné vidět na obrázku 27.



Obrázek 27 – Příklad neefektivně užívaného paletového regálu (vlastní zpracování)

## 9 SHRUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

### 9.1 Vysoká míra čekání

V rámci analýzy současného stavu bylo provedeno snímkování, na jehož základě vyplynula skutečnost, že činnosti nepřidávající hodnotu tvoří mezi 31-71 %, což bylo způsobováno vysokou mírou čekání. Při snímkování bylo do kategorie činností čekání zahrnováno čekání na jiného skladníka, operátora, dokončení činnosti dodavatele, na možnost použití manipulační techniky, ale také osobní rozhovor či telefonát delší než 1 minuta, stejná činnost prováděná déle, než situace vyžadovala (např. skladník si zapomněl vzít vrtačku a musel se pro ni vrátit). Z pohledu všech činností včetně činností přidávajících hodnotu největší podíl práce skladníků tvořila administrativní činnost a již zmíněné čekání.

Analýzou příjmu položek byl prověřen možný důvod vysoké míry čekání, která vyplynula ze snímkování. Bylo však zjištěno, že vysoká míra čekání nebyla způsobena náhlým propadem v objemu příjmu, jelikož příjem ve dnech, kdy probíhalo snímkování, byl vyšší oproti průměru.

Vysoká míra čekání byla způsobena neefektivní vybalancováním pracovní náplně a nenastavenému procesu příjmu. Logickým návrhem na řešení je zaměření se na vybalancování pracovní náplně skladníků a stanovení optimálního procesu příjmu položek.

### 9.2 Neefektivní využití části layoutu skladu

Díky spaghetti diagramu a pozorování skladu a procesu skladování bylo zjištěno neefektivní využití části layoutu skladu a chybějící balicí zóna, kvůli čemuž byly expedované položky baleny v uličce, a rovněž v uličce čekali do doby, kdy přijel dopravce odběratele.

Neefektivnost využití části layoutu skladu spočívala také v nenastavení účelu daného prostoru. Důsledkem pak bylo neorganizované umístování nevyužívaných vozíků a přijatých položek, které skladníci nevěděli, kam v danou dobu umístit. To však také znamenalo špatnou přístupnost k některým položkám, které byly tak zaskládány jinými položkami, a také hledání těchto položek.

Analýzou skladových položek byla zjištěna nadbytečná zásoba skladových položek a také neefektivní využití regálů skladu, které byly zaplněny položkami s nízkou mírou spotřeby, jako je oblečení operátorů, prázdné KLT boxy apod.

Z rozhovorů s vedoucími vyplývá, že problémovým je hrubý příjem, který je příčinou nutnosti občasného dohledávání položek. Tento problém bude eliminován prostřednictvím zavedení automatické identifikace.

## 10 PROJEKTOVÁ ČÁST

Projektová část je rozdělena na několik částí. V prvních několika kapitolách je definován cíl projektu a projektový tým, dále logický rámec, riziková analýza a časový harmonogram projektu. Poté jsou popsány samotné návrhy řešení problémů nalezených pomocí provedených analýz, které jsou popsány v předcházejících kapitolách.

Projektová část je řešená formou návrhů. Nejprve je zpracován postup pro vybalancování pracovní náplně skladníků, dále je popsán nový způsob příjmu položek a poslední část projektové části je věnována efektivnějšímu využívání skladových prostor a reorganizaci skladových položek.

### 10.1 Definování cílů

Hlavní cíl projektu spočívá v racionalizaci procesu skladování společnosti.

Pomocné cíle jsou:

- vybalancování pracovní náplně skladníků
- efektivnější využití prostorů skladu

### 10.2 Projektový tým

Projektový tým se skládá z několika vybraných pracovníků z různých oddělení společnosti.

Vedoucím projektu je autorka diplomové práce.

Členy projektového týmu jsou:

- Autorka diplomové práce
- Technik procesního zlepšování
- Inženýr kvality
- Vedoucí skladu
- Provozní ředitel

### 10.3 Logický rámec

Logický rámec představuje pomocnou metodu definující základní aspekty projektu. Zobrazován je ve formě tabulky, která poskytuje informace přípravy, návrhu, realizace a

vyhodnocení projektu, včetně předpokládaných podmínek a rizik, které se mohou během práce na projektu vyskytnout. Logický rámec je v uveden v příloze P IV.

## 10.4 Riziková analýza

Aby projekt mohl být úspěšný, je třeba řídit rizika. Za tímto účelem byla sepsána analýza rizik metodou RIPRAN. Je uvedena v příloze P V. Postup zpracování analýzy rizik začíná identifikací možných rizik, které se mohou v rámci projektu vyskytnout a ohrozit tak splnění stanoveného cíle a časového harmonogramu projektu. K nalezeným hrozbám byla dále přiřazena jejich pravděpodobnost, scénář a jeho pravděpodobnost. Výsledná pravděpodobnost byla vyhodnocena po určení 3 kategorií:

- malá pravděpodobnost – do 20 %,
- střední pravděpodobnost – v rozmezí 21-35 %,
- vysoká pravděpodobnost – nad 41 %.

Dalším krokem bylo přidělení dopadu na projekt k jednotlivým scénářům, to znamená scénáře byly ohodnoceny, zda mají malý, střední či velký dopad na projekt. Na závěr analýzy byla stanovena opatření, pomocí kterých je možné definovaná rizika eliminovat, či alespoň zmírnit jejich dopad na projekt.

Vysokou hodnotou rizika byly ohodnoceny 3 definované hrozby, a to nenaplnění cíle projektu, nesplnění termínů harmonogramu a neznalost dané problematiky. Hrozba nenaplnění cíle projektu by pravděpodobně ohrozila úspěšné realizování projektu. Opatřením řešícím tuto hrozbu je provádění průběžných a pravidelných kontrol plnění cílů a konzultování s kvalifikovaným pracovníkem. Nesplnění termínů harmonogramu a neznalost dané problematiky jsou dalšími hrozbami s vysokou hodnotou rizika, které by mohly ohrozit splnění stanoveného cíle. V případě hrozby nesplnění harmonogramu je možné jako opatření zavést průběžné kontroly plnění harmonogramu projektu a při plánování harmonogramu vytvořit časové rezervy. Neznalost dané problematiky je ohodnocena vysokou hodnotou rizika kvůli malým pracovním zkušenostem, kterými autorka práce jako studentka vysoké školy disponuje. Možným opatřením eliminujícím tuto hrozbu je provádění pravidelných a průběžných konzultací s kvalifikovanou osobou a studium dané problematiky.

## 10.5 Časový harmonogram projektu

Časový harmonogram projektu je znázorněn graficky v příloze P VI.

Projekt byl zahájen v srpnu roku 2021, kdy byl konzultován s vedením české pobočky společnosti a následně také zadán. V rámci měsíce srpna, po zadání projektu, byly provedeny konzultace s odpovědnými pracovníky, po kterých následovalo mapování současného stavu. Cílem mapování bylo seznámení se s probíhajícími procesy společnosti jako celku a pochopení, jak do tohoto celku zapadá sklad.

Hlavní část analýzy současného stavu byla prováděna od září do listopadu roku 2021. Nejprve bylo provedeno vlastní pozorování k získání orientace v rámci prostor skladu a probíhajících skladových procesů. Dále bylo provedeno 5 snímků pracovního dne a také 5 spaghetti diagramů, a to v rámci měsíce října 2021. Byly provedeny také rozhovory s VSL kvůli zjištění fungování skladu z jejich pohledu a analýza přijatých položek. Během provádění analýz byla provedena konzultace se členy týmu, a nakonec vyhodnocení výstupů analýzy. V listopadu také došlo k prezentování prvních návrhů řešení. Další konzultace navrhovaných řešení se členy týmu proběhla v lednu 2022. V následujících dvou měsících, tedy během února a března 2022 byly analyzovány skladové položky, proběhlo prezentování návrhů výstupů analýzy a další konzultace navrhovaných řešení se členy týmu, která ověřila realizovatelnost daných návrhů řešení. Bylo stanoveno, že návrhy řešení týkající se implementace balancování pracovní náplně, implementace nového způsobu příjmu položek i implementace změn layoutu představují pro společnost přínos, ale v době zpracovávání diplomové práce se nebudou realizovat kvůli jiným změnám probíhajícím ve společnosti.

I když layoutu skladu nyní měněn nebude, došlo navrhnutí vyřazení některých položek v rámci skladových prostor. Tyto položky byly vybrány pomocí analýzy skladových položek, která byla vypracována autorkou práce ve spolupráci s technikem zlepšování procesů. Na schůzce se zástupcem finančního oddělení (pozice kontrolor), vedoucím skladu a technikem zlepšování procesů byly prezentovány výsledky analýzy skladových položek. Byl také domluven další postup, který spočívá v doplnění datumu posledního objednání a datumu posledního nákupu technikem zlepšování procesů. Dále proběhne konzultace mezi technikem zlepšování procesů a kontrolorem, které položky z navrhnutých 54 budou skutečně vyřazeny, a další postup nakládání s vyřazenými položky, např. jejich prodej.

Po dokončení práce na projektu dojde k vyhodnocení projektu. Všechny provedené úpravy pak budou měřeny a pravidelně kontrolovány s cílem neustálého zlepšování.

## 10.6 Návrh úpravy příjmu položek

### 10.6.1 Návrh na balancování pracovní náplně

V současné době a také během provádění analýz bylo častou skutečností přetíženost pátků, kdy docházelo v jak příjmu (navíc k příjmu od dodavatelů s velkým odběrem položek ze strany společnosti), tak i k expedici. Co se týče příjmu v pátek, bylo zjištěno, že právě tento den je hned po pondělí druhým na příjem nejnáročnějším dnem, je-li zohledněno přijaté množství.

V návaznosti na to je navrženo vymezit dny v týdnu pro určitou pracovní náplň skladníka, konkrétně tedy pro příjem, expedici a doplňování položek regálových systémů ve výrobě. Proto se návrh dále zabývá kontaktováním dodavatele a domluvy s nimi o možnosti dodávat pouze ve dnech pondělí až čtvrtek, nebude-li to u vše dodavatelů možné, pak návrh doporučuje se zaměřit na dodavatele s vysoko objemovými dodávkami a položek s velkými rozměry. U položek s velkými rozměry toto nastavení již funguje.

Expedice bude probíhat primárně v pátek, případně v pondělí.

Díky spaghetti diagramu bylo zjištěno, že skladníci doplňují položky do regálových systémů (policových regálů, stojanů apod.) ve výrobě častěji, než by zajištění plynulosti výroby vyžadovalo. To zapříčiňuje nadbytečný pohyb. Proto je další částí návrhu orientováno na stanovení pravidla, které udává, aby doplňování položek ve výrobě bylo prováděno pouze v dopoledních hodinách, a to ve dvou kolech. První kolo by se provádělo hned na začátku směny skladníka před zahájením či při zahájení směny pracovníků výroby. V rámci prvního kola doplňování by byly doplněny položky spotřebované v rámci předchozího pracovního dne. Druhé kolo doplňování by probíhalo v 11:00, a to mimo doplnění spotřebovaných položek kvůli položkám přijatých v dopoledních hodinách toho dne a odpoledních hodinách předešlého dne, které se neumístují do skladu, ale jdou přímo výroby. Pokud by byly položky doplňovány pouze pár minut po zahájení směny, položky putující přímo na halu by čekali celý den pro jejich přemístění.

Jako prvek digitalizace dále je doporučeno implementovat aplikaci pro rezervaci časových oken. Daný časový úsek ve formě časového okna by si dopravci rezervovali, což by pro sklad vytvořil přehled o očekávaném příjmu a očekávané expedici v daném dni a poskytlo by to možnost dále efektivněji balancovat pracovní náplň. Dalším přínosem tohoto řešení je zamezení chaosu v situaci, kdy v jeden čas přijede velké množství dopravců. Z toho vyplývá



také zajištění eliminace problémů přetížených pátků. Mimo jiné by toto řešení také přineslo možnost efektivního plánování dovolené pro skladníky. Z toho dále plyne také redukce míry čekání, jelikož implementací tohoto řešení by práce skladníků mohla být naplánovaná takovým způsobem, který zajistí efektivní využití pracovního fondu skladníka. Jelikož se jedná o prvek digitalizace, toto řešení eliminuje práci s papíry.

### 10.6.2 Zavedení priorit

Hlavním problémem vyplývající z provedených analýz je vysoká míra čekání. V rámci mapování současného stavu bylo zjištěno, že pro příjem není stanoven žádný řád a položky byly přijímané náhodně. Proto bylo navrženo určení a zavedení priorit pro přijímané položky.

Stanovení priorit se liší podle druhu přijímané položky – tedy projektové a skladové položky (také označované jako MRP položky). U projektových položek je návrhem doporučeno určit priority na základě projektu, ke kterému jsou určeny. Tedy budou stanovovány na základě termínu zahájení výroby daného projektu.

Logika přijímání s prioritami by byla následující:

1. Pokud by byla přijata položka v **týdnu zahájení výroby**, pak provést příjem ihned, nebo co nejdříve.
2. V případě přijetí položky, která je součástí projektu zpracovávaném v **následujícím týdnu**, příjem bude proveden v rámci týdne obdržení položky od dodavatele, ale až po položkách z bodu 1.
3. Položka náležící k projektu s datem **zahájení za 2 týdny**, příjem bude proveden po dokončení příjmu položek z bodů 1 a 2.
4. Nastane-li situace, kdy na projektu bude **chybět klíčová položka**, tedy položka, bez které výroba nemůže být zahájena, bude položka přijata v době menší vytíženosti, např. další den, případně po příjmu položek z bodů 1 až 3. Z toho však vyplývá potřeba nutnosti mít položky někde v rámci systému vedené. Za tímto účelem bude využita automatická identifikace, díky které položka při vstupu do prostor skladu bude naskenována a evidována v systému Navision. To znamená, že položka nebude vybalená, ale v rámci systému dohledatelná.
  - a. Z bodu 4 pak plyne potřeba vymezení prostoru pro položky, které budou čekat déle na přijetí, aby nebyly v uličce.

- b. Dalším návrhem je zavedení vytápění na halu 4, aby mohla být využívána např. za účelem z bodu a.

U MRP položek musí být zohledněn způsob jejich spotřeby ze skladu. V současné situaci po přijetí MRP položek na sklad je zaznamenána tato skutečnost v delivery monitoringu, což je soubor informující výrobu o stavu položek ve sklad. Výroba si MRP položky ze skladu odebírá sama na základě prováděných projektů. Projekty jsou označeny prioritami, podle kterých pak dochází k odběru MRP položek na skladě. Proto je navrženo vytvořit soubor s informací (popř. tuto informaci zavést do souboru, který je již používán, popř. v Navisionu), kde bude vedena potřeba MRP položek do projektů – sloupec s datem potřeby MRP položky nebo alespoň číslo týdne (např. v případě nějakých nesrovnalostí). Podle toho by se stanovili priority. Informace do tohoto souboru by se sbírali v rámci vychystávání na základě production orderu, ve kterém skladník uvidí, že MRP položka chybí a tuto informaci zapíše do určeného souboru.

Pro efektivní fungování příjmu s prioritami je třeba tyto priority mít v systému vedené. Navrhuji v rámci Navision prostředí přidat sloupec s informací o prioritě. Sloupec o datu zahájení projektu, který je důležitý pro projektové položky, již Navisionu je uveden. Pro skladové položky se bude vycházet ze informací získaný skladníky z production orderu.

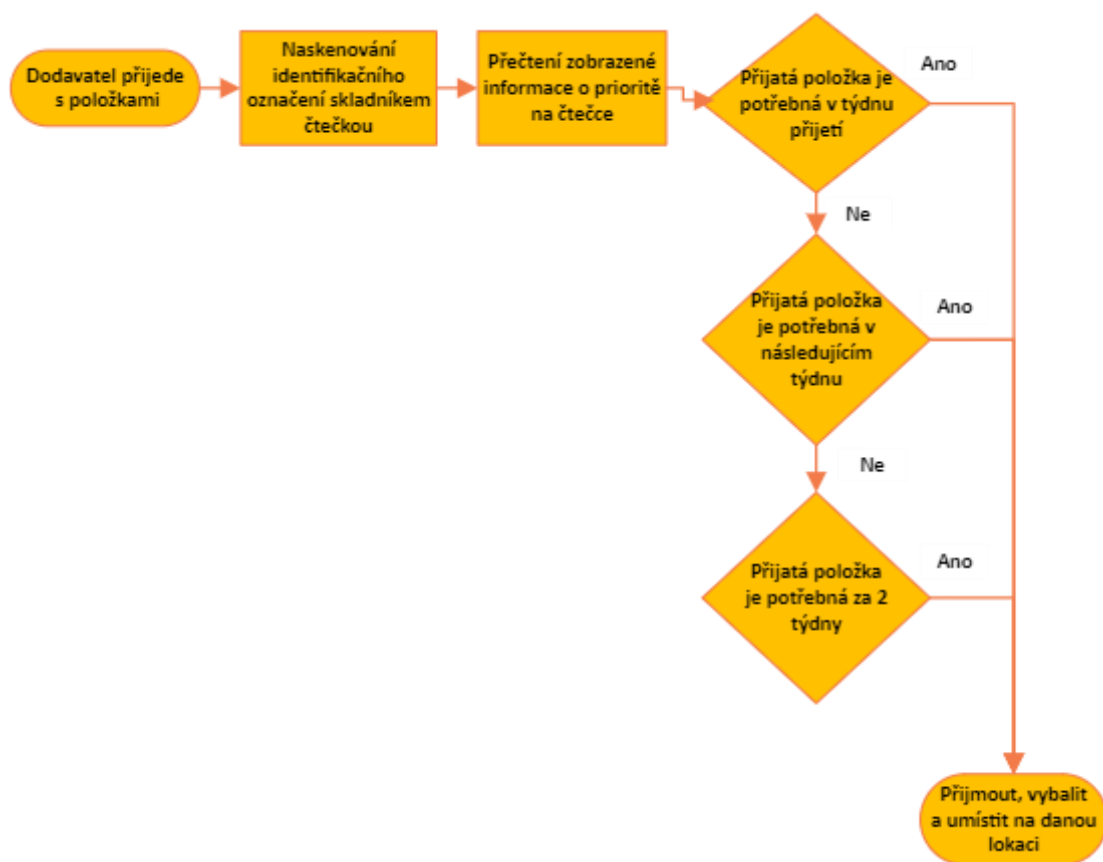
## 10.7 Návrh zavedení automatické identifikace

Největším problémem, který vyplynul z analýzy, byla vysoká míra čekání, proto může návrh na zavedení automatické identifikace působit, že implementací tohoto řešení se problém jen zvýší. Další důležitou informací je zjištění, že nákupčí společnosti jsou přetížení. Proto bylo navrženo skladníkům přiřadit novou součást pracovní náplně, a to je zabezpečení nákupu floating materiálu, který je objednávan a v rámci výrobní haly doplňován na základě kanban kartiček. Podle zjištěných informací nákup floating materiálu představuje jednu či dvě hodiny týdně pracovní náplně nákupčího v závislosti na rozsáhlosti prováděné montáže, popř. také správu kanban kartiček, což by zahrnovalo vytvoření kartiček, zakládání položek apod. Správa kanban kartiček je však složitější činnosti a je nutné, aby pracovník zakládající položky ovládal angličtinu kvůli komunikaci s pracovníky z nizozemské pobočky společnosti.

Automatická identifikace se stává klíčovou pro možnost zavedení priorit a na základě tohoto pak určování, kdy určitou položku přijmout. Automatická identifikace existuje v různých podobách. Tyto varianty jsou popsány v kapitole 10.7.1

Automatickou identifikaci navrhuji tedy zavést jako součást řešení vybalancování pracovní náplně skladníků, jak již bylo popsáno v kapitole 10.6.

Samotný proces příjmu, který je vizualizován na obrázku 28, by pak probíhal takový způsobem, kdy po příjezdu dodavatele by skladník položku převzal a ihned naskenoval identifikační označení (čárový kód, QR kód nebo transpondér RFID apod.). Čtečka následně zobrazí informaci, kdy položku přijmout, a to formou priority. Další postup se bude odvíjet od zobrazené priority, což je detailně popsáno v kapitole 10.6.2.



Obrázek 28 – Proces příjmu se zavedením priorit přijímání a technologie automatické identifikace (vlastní zpracování)

Přijímané položky se v rámci společnosti evidují pro prováděné analýzy jako řádky, které se načítají z Navisionu. Jeden řádek tedy může znamenat jeden kus položky či více jak jeden kus. Za posledních dvanáct po sobě jdoucích měsících bylo zaznamenáno 91 000 řádků položek projektových i skladových (z toho 10 195 řádků položek neprojektových). (Interní data)

### 10.7.1 Varianty technologií automatické identifikace

- Zavedení čárových či QR kódů

Zavedení čárových či QR kódů je jednou z možných variant automatické identifikace, které je navrženo zavést.

Po konzultaci s technikem zlepšování procesů se rozhodlo, že v případě zavedení této formy automatické identifikace, by se využívalo QR kódů, a to pro svou vysokou kapacitu dat, kterou nabízejí, a také pro svůj menší rozměr. QR kódy existují v různých podobách, jako nevhodnější variantu navrhuji využívat QR kódu SQRC, který se vyznačuje zabezpečením úniku pro firmu citlivých informací. Pro přečtení kódu je totiž nutné mít čtečku s kryptografickými klíčem.

V případě položek malých rozměrů, pro které bude QR kód příliš velký, se položky budou ukládat do krabiček, které budou označeny QR kódem.

Do QR kódů by se ukládaly důležité informace jako je název položky, počet kusů, dodavatel, priorita.

- RFID technologie

Další variantou technologie automatické identifikace, kterou je navrženo zavést, je technologie RFID. Princip fungování je podobný jako u čárových či QR kódů. Po konzultaci s inženýrem kvality bylo však zjištěno, že tato varianta vzhledem ke své nákladnosti nebude vedením v mateřské společnosti podporována.

Na základě průzkumu trhu bylo totiž zjištěno, že cena RFID transpondéru se pohybuje v rozmezí od 7 do 44 Kč (cena záleží na prodejci, popř. kupovaném objemu), ale standardně je cena vyšší než 1 Kč, což je považováno za možnou maximální cenu pro běžnou firmu za RFID transpondér. V opačném případě je cena transpondéru příliš vysoká. Například pokud by se RFID technologie již během posledních 12 měsíců využívala, náklady za pořízení RFID transpondérů by dosahovaly 637 000 Kč při ceně 7 Kč za 1 kus tagu.

Do transpondérů by se ukládaly důležité informace jako je název položky, počet kusů, dodavatel, priorita.

- RTLS technologie

Tato technologie bývá často zaměňována za RFID technologie, zejména kvůli podobnosti jejich komponentů, jako jsou brány, transpondéry a bezdrátový přenos dat. Proto je

navrhována i tato varianta. Stejně jako RFID technologie je i tato technologie náročnější z finanční stránky oproti čárovým kódům.

Tato varianta automatické identifikace díky lokalizačnímu softwaru, který je v rámci této technologie využíván, informuje nejpřesněji vzhledem k ostatním navrženým technologiím o lokaci položek.

### **10.7.2 Srovnání technologií automatické identifikace**

Všechny tři uváděné varianty technologie automatické identifikace jsou běžně využívány v praxi. Technologie RFID a RTLS však často bývají zaměňovány, ale navzájem se od sebe v určitých aspektech liší. V rámci obou těchto technologií jsou data přenášena bezkontaktně, ale u technologie RTLS jsou informace o pohybu objektů oproti RFID přesnější, kdy poskytuje informace o poloze objektu na centimetr. RFID pracuje využitím radiových frekvencí v prostorech o větších rozměrech, kde není nutná naprostá přesnost. (Siemens, © 1996-2022)

Existují však i prvky, které RFID a RTLS technologie sdílejí. Obě technologie poskytují přesné a správné informace o objektech v reálném čase, pro přečtení transpondéru není nutná jeho viditelnost ani zaměřitelnost, náročnost z hlediska ukládání dat, odladění technologií i hlediska nákladů. (Sodomka, Klčová a Petrucha, © 2022, s. 4)

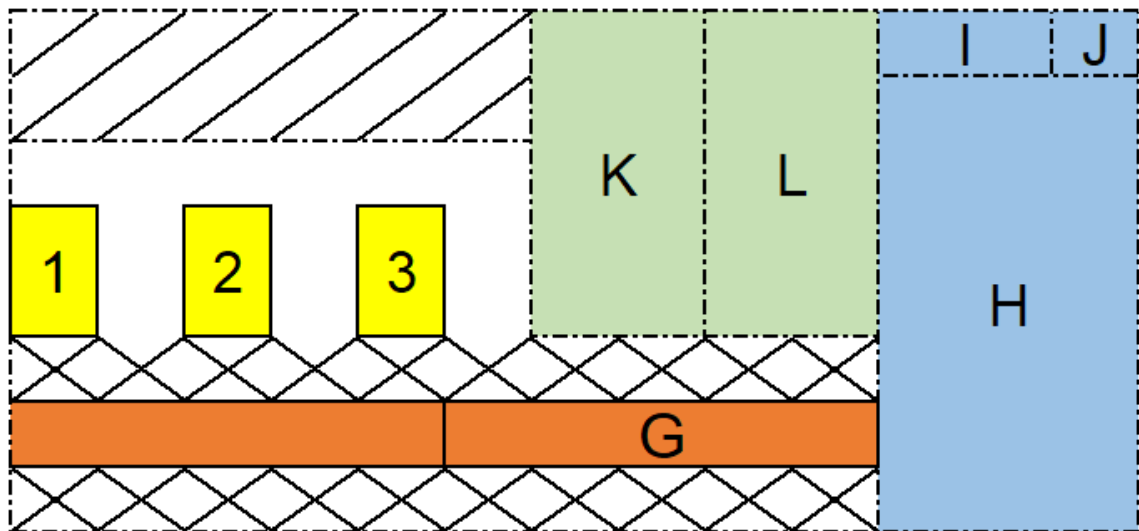
Oproti tomu čárové kódy jsou méně přesné, pro jejich přečtení je nutná jak viditelnost, tak i zaměřitelnost, ale představují méně náročnou variantu z hlediska odladění technologie a také nižší náklady, což je často nejdůležitějším aspektem pro implementování nového prvku a zejména v této době. (Sodomka, Klčová a Petrucha, © 2022, s. 4)

Kapacita kódu či transpondéru se odvíjí od vybraného typu, ale z hlediska zavedení tohoto druhu technologie za účelem ukládání priorit, je kapacita čárových či QR kódů naprosto dostačující. Nároky na školení pracovníků je pak srovnatelné napříč všemi třemi navrhovanými technologiemi. (Sodomka, Klčová a Petrucha, © 2022, s. 4)

## **10.8 Návrh na efektivnější využívání prostor skladu**

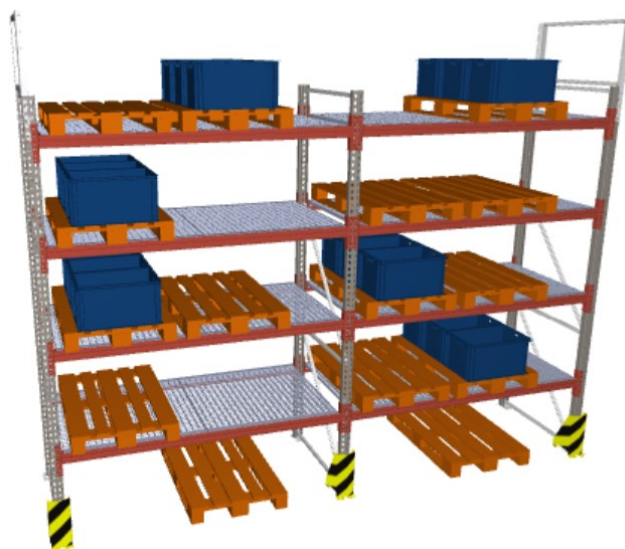
### **10.8.1 Návrh úpravy části skladového layoutu**

Návrh úpravy skladového layoutu se týká pouze jeho části, u které bylo zjištěno neefektivní využívání – další rozmístění layoutu skladu bylo pomocí spaghetti diagramu zjištěno jako efektivní. Stávající stav tohoto prostoru byl již znázorněn na obrázku 25.



Obrázek 29 – Návrh úpravy části layoutu prostoru skladu (vlastní zpracování)

Pomocí obrázku 29 je zobrazen návrh úprav v současné době neefektivně využívané části skladového layoutu. Regál v levém dolní rohu zůstane beze změny, bude tedy stejný jako na obrázku 25. Ale regály D a E budou nahrazené jedním regálem, který je na obrázku 29 označeném jako G. Tato změna zajistí celkem 20 paletových pozic, oproti dřívějším 18 pozicím, a to na menším prostoru. Zároveň eliminuje problém, kdy části stávajících regálů D a E znemožňovaly uskladnit některé položky. Regály D a E jsou totiž typem regálů s možností vysunout paletovou pozici. Dalším problémem regálů D a E je nutnost využití určitého typu palety. Oba problémy budou eliminovány pořízením regálu z obrázku 30.



Obrázek 30 – Navrhovaný regál na pořízení (vlastní zpracování pomocí konfigurátoru na webové stránce (Konfigurátor, 2011))

Pořízením regálu z obrázku 30 také umožní vytvoření balicí zóny, která je na obrázku 29 označena modrou barvou. Balicí zóna s rozměry 2,6 x 6,36 m by se skládala ze tří částí. Hlavní částí by byla část H, která by byla určena pro samotnou činnost balení a dále prostor I by náležel skříni s nářadím a prostor J by náležel vozíku s nářadím a stojanu na pásku.

Součástí vybavení balicí zóny by představoval jeřáb, stojan s balicí páskou, vázací popruhy s háky délek 1, 2 a 3 metry, bublinkovou fólii a malý vozík s nářadím a balicí vybavení. Tento vozík by dále obsahoval 2 kusy klíčů velikosti 19 a 24, strečovou fólii, nůžky, konzervační olej pro jigy resp. kovové díly podléhající korozi.

Vázací popruhy, bublinková fólie, nůžky, oleje a další balicí vybavení by bylo uchováváno ve skříni prostoru I. Skříň by se nová nepořizovala, byla by použita skříň již ve vlastnictví společnosti.

Dalšími novými prvky by bylo přesné stanovení uchovávání prázdných vozíků, kdy by prostoru K byl určen pro klecové vozíky a prostor L pro paletové vozíky. Dále by vozíky 1, 2 a 3 byly blíže k regálu, který by i po změně layoutu zůstal stejný. Provedením všech těchto úprav umožní také vznik prostoru, který je na obrázku 29 zobrazen šrafováním (v levém horním rohu). Jedná se o plochu o rozměru 2 x 6 metrů, které by mohlo být využito různými způsoby, například by mohl být pořízen nový policový regál či skříň nebo také pro uchovávání středně velkých KLT boxů, které zabírají 5 paletových pozic v paletovém regálu, jak bylo uvedeno v kapitole 8.8.

### **10.8.2 Návrh úpravy využití plochy platformy**

Následující návrh úprav layoutu se vztahuje k prostoru, který patří pod value stream výroby jigů. Jelikož není efektivně využíván, návrh se orientuje na jeho využití jako skladu menších a lehčích položek, popřípadě také položek s nižší obrátkovostí. S tímto návrhem souhlasil VSL výroby jigů. Návrh se vztahuje na tyto druhy položek kvůli bezpečnosti v rámci manipulace s nimi z platformy a na platformu, jelikož přístup na platformu je možný pouze využitím schodů.

Pro skladování by se použily skříně, které jsou již ve vlastnictví společnosti. Ve skříních by bylo uskladněno oblečení, boty, náhradní látky na úklid a prázdné a malé KLT boxy. Po konzultaci s inženýrem logistiky bylo určeno, že položky jako je oblečení a boty budou ve skříních zamykány a výdej ze skříní bude umožněn pouze prostřednictvím skladníků.

Obrázek 31 zobrazuje dvě možné varianty rozmístění skříní pro efektivnější využití plochy platformy jako skladu menších, lehčích či máloobrátkových položek. Modrými obdélníky jsou znázorněny tyto skříně.



Obrázek 31 – Možné varianty využití plochy platformy (vlastní zpracování)

## 10.9 Reorganizace skladových položek

Po provedení analýzy stavu paletových regálů je navrženo z regálů 6 až 10 vyřadit palety obsahující oblečení pro pracovníky výroby, dále palety s látkami na úklid, prázdnými KTL krabičkami, a dále prázdné palety. Oblečení, hadry a prázdné krabičky je navrženo přemístit na platformu, jak již bylo popsáno v kapitole 10.8.2. Prázdné palety pak navrhuji seskupit na jednu lokaci ve skladu (např. do nově vzniklého prostoru vyznačeném v obrázku 29 šrafováním), nebo převést na halu 4. Cílem totiž je paletové regály 6 až 10 využívat pro vysoce obrátkové položky.

Díky tomuto řešení by se v regálu 6 uvolnilo 7 paletových pozic a mohly by být využity pro položky s vyšší obrátkovostí, dále v regálu 7 by se uvolnily 4 pozice, v regálu 8 pak 3 pozice a v regálech 9 a 10 po 2 pozicích. Celkově by se uvolnilo 18 paletových pozic.

Součástí reorganizace skladových položek je také návrh na vyřazení určitých položek na základě provedené analýzy skladových položek. Po vyfiltrování seznamu položek s nulovou obrátkovostí (viz Příloha P III), byla s technikem zlepšování procesů provedena kontrola těchto položek v informačním systému a navrženo k vyřazení je 54 položek. Dále bude technik zlepšování procesů přiřadí datum posledního objednání a datumu posledního nákupu dané položky. Tyto datumy společnost považuje za interní data, tudíž nejsou v příloze P III uvedeny. Na základě těchto datumů společně technik zlepšování procesů a kontrolor (jako zástupce finančního oddělení), dále určí, kolik z těchto 54 vybraných položek bude skutečně vyřazeno a jaký bude zvolen další postup naložení s těmito položkami, např. prodej.



## 10.10 Implementace návrhů z projektové části

Tato kapitola informuje o dalším postupu v případě, že se firma rozhodne návrhy popsané z projektové části implementovat. Návrhy se týkají implementace návrhu balancování pracovní náplně, nového způsobu příjmu položek a změn layoutu. V době zpracovávání diplomové práce návrhy nebyly implementovány kvůli jiným projektům, na kterých společnost pracovala a považovala je za prioritní.

### 10.10.1 Implementace návrhu balancování pracovní náplně

Případný další postup, co se týče balancování pracovní náplně skladníků, by se skládal z několika kroků. Po odsouhlasení navrhnuté změny s vedením, by následovala komunikace s firmami a dohodnutí nového způsobu dodávání položek. Pokud by s touto změnou všichni dodavatelé nesouhlasili, bylo by třeba zjistit dodavatele s nejvyšším dodávaným objemem položek a položek velkých rozměrů, a domluvit změnu způsobu dodávek alespoň s nimi. Tuto informaci je možné zjistit u value stream leaderů.

V případě rozhodnutí implementovat digitální prvek rezervování časových oken by bylo žádoucí provedení průzkumu trhu kvůli zajištění firmy, která by tento prvek implementovala do firmy. Prvním krokem implementace je prezentování tohoto řešení vedení společnosti, dalším krokem po odsouhlasení je provedení průzkumu trhu a vybrání několika firem. Tyto firmy bude třeba kontaktovat a domluvit si schůzku, případně jiný způsob komunikace, v rámci kterého dojde k vysvětlení potřeb a představ společnosti ohledně fungování časových oken. Po vybrání optimální firmy, která bude schválena vedením společnosti, dále dojde k dohodě ohledně dalšího postupu s danou firmou, včetně nutných zdrojů, které AWL musí zajistit, a to jak zdrojů materiálových, lidských, tak i časových. Firma zavádějící časová okna AWL provede od zhotovení nutných analýz, definování optimálního řešení až po realizaci a zaškolení obsluhy. Z toho plyne, že s kvalifikovanými pracovníky bude úzce spolupracovat technik zlepšování procesů, inženýr kvality a pracovník IT. Po implementaci proběhne testování funkčnosti, zaškolení pracovníků a informování o změně, ze které pro dopravce vyplývá nutnost rezervování si časových oken.

### 10.10.2 Implementace nového způsobu příjmu položek

Zavedení priorit a zavedení technologie automatické identifikace jsou dvěma návrhy, které spolu souvisí. Dalším postupem v případě zavedení tohoto návrhu by bylo zorganizování meetingu, kde by byl vysvětlen princip nového způsobu příjmu položek. Po odsouhlasení

tohoto návrhu, bude proveden průzkum trhu, a to kvůli zjištění optimální varianty technologie automatické identifikace. Tato zjištění budou prezentována vedení a bude vybrána optimální varianta automatické identifikace. Následovat bude průzkum trhu s cílem nalezení několika firem, které budou představeny vedení, a poté kontaktovány kvůli výběru optimální firmy. Dále proběhne komunikace mezi AWL a vybranou firmou ohledně potřeb a představ zavedení a fungování dané technologie s implementováním priorit přijímání. Vybraná firma definuje zdroje, které budou nutné při zavádění technologie. Další postup pak bude záležet na konkrétní domluvě s firmou.

Dále bude třeba kontaktovat dodavatelské firmy a domluvit s nimi, aby umístovali položky směřující do AWL vybraným označením. Toto je velmi rizikový krok, je totiž pravděpodobné, že dodavatelské firmy nebudou s touto úpravou souhlasit, zejména u zahraničních firem.

Pro firmu zavádějící automatickou technologii je nutné provedení analýzy současné stavu, analýzy požadavků hardwaru a softwaru. Dále se navrhne nový proces s technologií automatické identifikace – tento krok je již vizualizován obrázkem 28. Bude vybrán druh označení položek, čtečky, software zajišťující fungování automatické identifikace a vše bude prezentováno vedení. K dalšímu postupu je třeba souhlasu vedení.

Z hlediska IT bude třeba, aby IT pracovník upravil prostředí informačního systému. Tato úprava bude spočívat v přidání sloupce pro informaci o prioritě. Způsob stanovení priority pro daný druh položek, kterých by se to týkalo, je popsán v kapitole 10.6.2. IT oddělení bude muset pro zavedení automatické identifikace připravit řadu aspektů. Nejprve se musí připravit infrastruktura, to znamená provést instalaci hardwaru a sítí, zjistit odpovídající počet Wi-Fi přístupových bodů tak, aby byla hala pokryta a poskytovala minimálně 60 procent signálu. Následuje instalace racků (switche pro připojení přístupových bodů, patch panely, záložní zdroje, propojení optikou na hlavní router), natažení kabelů a instalace zásuvek. Řešení sítí je další fází, která se také skládá ze zavedení přístupových bodů, vytvoření identifikátoru bezdrátové sítě Wi-Fi, optimalizace pokrytí, úprava signálu, příprava virtuálního LANu pro Wi-Fi síť pro čtečky pro síť pevné stanice s ručními skenery kódu, včetně zajištění odpovídajícího zabezpečení a instalace. Dalším důležitým bodem je softwarové řešení, které představuje instalaci tabletů a připojení do Active direktory, nastavení firewallu, instalace softwaru na čtení a instalace a nastavení ručních skenerů (úprava znakových sad). V rámci informačního systému následuje nastavení rozhraní v modulu sklad a kontrola komunikace čteček a nastavení portů. Nakonec proběhne testovací

provoz a nastavení informačního systému na produkci. Příprava těchto aspektů bude prováděna pracovníkem IT ve spolupráci s kvalifikovaným pracovníkem vybrané firmy.

Jakmile bude vše připraveno, proběhne testovací kolo, kde se zjistí, zda vše funguje a případně budou provedeny nutné úpravy. Po zajištění funkčnosti bude provedeno školení pracovníků, nový proces pak bude měřen kvůli zajištění jeho správného fungování.

### **10.10.3 Implementace změn layoutu**

Další postup v případě úpravy layoutu skladu pro zabezpečení efektivnějšího využití prostor skladu by zahrnoval zvážení potřebného vybavení, tedy jaké vybavení je třeba přemístit či vyřadit, nebo naopak jaké vybavení je třeba pořídit. Tyto kroky již byly provedeny. Bylo navrženo vyřazení dvou regálů, které nahradí jeden regál, který byl již vybrán s vedoucím skladu (detailnější informace jsou v kapitole 10.8.1). Byla provedena také konzultace navrhovaných změn, kde bylo zjištěno, že v současné době úprava layoutu nebude realizována. Dále by byl nutný souhlas oddělení financí a vedení se zakoupením regálu a mobilního stojanu. Souhlas však nebyl udělen z důvodu vysoké ceny regálů kvůli současným vysokým cenám materiálu, v souvislosti s pandemií i válkou na Ukrajině a jiným změnám, které jsou ve společnosti během zpracovávání diplomové práce řešeny. Při samotné realizaci navrhované úpravy by před instalací nového regálu musely být demontovány dva stávající regály – ty by mohly být využity jinde ve společnosti, případně prodány. Následovala by instalace nového regálu, vyznačení prostor popsanych v kapitole 10.8.1 a proškolení skladníků o změnách.

V případě změny využití platformy by prvním krokem získání souhlasu VSL výroby jigů. Souhlas s využitím tohoto prostoru jako skladu menších či méně využívaných položek byl získán. Navrhnuté změny musí být rovněž odsouhlaseny stejně jako v předchozím případě. Následně by došlo k vyklizení současných objektů z prostoru VS výroby jigů a poté k instalaci skříní na platformu (skříně již společnost vlastní) a umístění položek do nich. Konkrétně o jaké položky se jedná je popsáno v kapitole 10.9. Po dokončení prací musí být skladníci informováni.

## 11 ZHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ PROJEKTU

Hlavním cílem této diplomové práce byla racionalizace procesu skladování ve vybrané společnosti. Pro dosažení tohoto cíle byly stanoveny dva další pomocné cíle, a to vybalancování pracovní náplně skladníků a zajištění efektivnějšího využití prostorů skladu. Tato kapitola se zaměřuje na vyhodnocení navrhovaných řešení v návaznosti na splnění cíle.

### 11.1 Balancování pracovní náplně skladníků

Provedenými analýzami bylo zjištěno, že proces skladování není jasně nastaven, zejména v případě příjmu byla tato skutečnost znatelná vzhledem k tomu, že přijímaný objem a čas věnovaný příjmu je výrazně vyšší než expedovaný objem a čas věnovaný expedici. Důvodem je expedování nejčastěji v pátek, popř. v pondělí. Zato příjem probíhá ve všechny pracovní dny.

Hlavním zjištěným problémem byla vysoká míra čekání. Pro řešení tohoto problému bylo navrženo několik možných řešení, a to balancování pracovní náplně určením, kdy daný druh činnosti bude prováděn, dále zavedením priorit přijímaným položkám a zavedením technologie automatické identifikace. Návrhy v současné době nebyly realizovány kvůli debatovaným změnám ve společnosti. Všechny návrhy byly však ohodnoceny jako řešení správným směrem a nebyly zamítnuty, pouze v současné době je pozornost společnosti orientována na jiná řešení, která nejsou součástí této diplomové práce. Přínosy navrhovaných řešení tedy nemohly být zjištěny fyzickým měřením, ale byly provedeny kalkulovanými odhady.

Přínosem zavedením vybalancování pracovní náplně je snížení vysoké míry doby čekání zjištěné při snímkování. Implementací navrhovaných řešení je očekáváno snížení času čekání o 21 % (hodnota je počítána z hlediska týdne). Pokud by se součástí pracovní náplně stal také nákup floatingu a jeho správa, došlo by ke snížení čekání o 14 %, což představuje 2 hodiny týdně. Další snížení čekání vyplývá ze zavedení priorit a časových oken, což by zabezpečilo zvýšení plynulosti pracovní náplně, připravenost skladníků, a tedy i snížení doby čekání minimálně o 7 %, což je 1 hodina týdně. Tato hodnota je však vnímána za minimální, očekává se výraznější snížení doby čekání. Pozitivní přínos lze očekávat také u přepravců, kteří nemusí při příjezdu čekat a snížení celkové fyzické zátěže skladníků.

Přínosy balancování využitím těchto prvků je tedy plynulost pracovní činnosti skladníků, efektivnější plánování práce a dovolené pracovníků, implementace digitálního prvku a snížení potřeby využívání papírových dokumentů, snížení chybovosti apod.

Další možností snížení čekání je samozřejmě snížení počtu pracovníků skladu, což by představovalo snížení o 25 %. Z toho vyplývá, že firma může realizovat úsporu ve výši 1 skladníka, což představuje úsporu ve formě komplexních osobních nákladů ve výši 535 000 Kč za rok. To ale není prioritizovaný způsob řešení tohoto problému. Proto také bylo navrženo rozšíření pracovních povinností skladníků o nákup a správu floatingu, což je činnost prováděná nákupčími, kteří jsou přetížení. Každopádně je snížení pracovníků v případě snížení zakázek a možných změn v rámci naplnění výroby jednou z možností do budoucna.

Při detailnější zaměření se na technologii automatické identifikace, jak již bylo popsáno, jsou technologie RFID a RTLS finančně náročnější oproti využití čárových kódů. Při srovnání všech tří technologií vyjde skutečnost, že RFID a RTLS technologie předcházejí v mnoha aspektech technologii čárových kódů, ale jelikož je zde klíčovou finanční stránka, a dále v rámci analýzy nebyla zjištěna vysoká míra hledání, tudíž se na ni není nutné zaměřovat, a zavedení technologie automatické identifikace je navrhována pro zajištění vybalancování pracovní náplně skladníků prioritami, které budou uchovávané v čárovém kódu (popř. transpondéru). Je hodnocena varianta zavedení čárových kódů za optimální. Jak již bylo popsáno v kapitole 10.7.1, roční náklady při aplikování RFID technologie by se mohly zvýšit o 637 000 Kč, ale v případě čárových kódů by docházelo k jejich tisku u dodavatele, což je výhodné vzhledem rozšířenosti čárových kódů, které jsou běžně využívány po celém světě.

Implementace automatické identifikace s prioritizováním přijímaných položek přinese snížení doby čekání alespoň o 1 hodinu týdně, tj. snížení čekání o dalších 7 % týdně. Z toho pak vyplývá efektivnější využití finančních zdrojů ve výši 258 Kč každý týden v rámci celého roku (částka byla odvozena z komplexních osobních nákladů), za celý rok to pak je 13 416 Kč. S implementací navrženého balancování pracovní náplně je očekáváno celkové snížení doby čekání o 28 % týdně (tj. 4 hodiny a 3 minuty). Z toho plyne možnost efektivněji využívaných finančních prostředků ve výši 1 032 Kč týdně, tj. 53 664 Kč ročně. Efektivnější způsob využití finančních prostředků představuje vyložení těchto zdrojů na činnost přidávající hodnotu. Mimo to automatická identifikace umožní jednoznačnou identifikaci položek a eliminaci chyb ze strany lidského faktoru.

## 11.2 Efektivnější využití prostor skladu

Aby bylo dosaženo efektivnějšího využití prostorů skladu, byla provedena analýza využitím spaghetti diagramu, vlastního pozorování, analýzy skladových položek a analýza paletových regálů 6 až 10.

Zejména z vlastního pozorování a spaghetti diagramu vyplynula potřeba zaměřeni se na část skladu, který byl neefektivně využit. Navrhnutá byla reorganizace zmíněné části skladu o rozměrech 12,4 x 6,3 metru. Náklad této reorganizace spočíval v zakoupení vybavení skladu, které jsou uvedeny v tabulce 8, ceny jsou včetně DPH. Toto vybavení bylo vybráno vedoucím skladu jako nejlepší možná varianta.

Tabulka 8 – Pořizovací náklady skladovacího vybavení (vlastní zpracování)

| Vybavení                          | Náklad (v Kč)  |
|-----------------------------------|----------------|
| Paletový regál                    | 141 218        |
| Mobilní stojan s panely na náradí | 13 700         |
| <b>Celkem</b>                     | <b>154 918</b> |

Přínos návrhu spočívá ve vytvoření balicí zóny, která dříve neexistovala. Balení probíhalo v uličkách nebo kde bylo volné místo. Díky této nově vytvořené zóně došlo k zprůchodnění manipulačních cest a standardizaci procesu balení, který povede k zajištění kvality balení. Byla tedy vytvořena plocha pro balení rozvaděčů a jigů o rozměru 2,6 x 6,36 metru, tj. 16,5 m<sup>2</sup>, což je o 4,5 m<sup>2</sup> více oproti stanovenému cíli v logickém rámci. Navíc zakoupením zmíněného paletového regálu dojde k vytvoření dvou nových paletových pozic, a to za využití menšího prostoru. Reorganizace také bude znamenat vymezení prostoru pro vybavení skladu, jako jsou například vozíky.

Dalším přínosem je rozšíření skladových prostor o platformu o rozměrech 6 x 9 metrů, tj. 54 m<sup>2</sup>, a to je o 14 m<sup>2</sup> více oproti stanovenému cíli v logickém rámci. Potřebné vybavení již společnost vlastní.

Dále byla pozornost orientována na skladové položky. Na vyřazení bylo navrhnuto 54 položek, celková hodnota těchto položek je 340 998,48 Kč. Přínos vyřazení těchto položek spočívá v úspoře prostoru pro skladování položek, zamezení dalšího objednávání těchto položek (jelikož nebudou spotřebovávány), a tedy úsporu nákladů ve výši 340 998,48 Kč.

## ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo vypracování projektu, který přinese zlepšení v oblasti skladu a skladování. Návrhy na zlepšení byly zaměřeny na problémové prvky zjištěné provedenou analýzou.

Tato práce byla rozdělena do dvou hlavních částí, a to na teoretickou a praktickou část. Teoretická část sloužila jako úvod do dané problematiky, neboli byla literární rešerší, což umožnilo pochopení témat probíraných v rámci části praktické. Byla obecně definována logistika a její činnosti, funkce a integrované systémy. Poté byla vysvětlena tematika skladu a skladování s bližším zaměřením také na vybavení skladu, jeho funkce, dále na proces skladování a vývoj trendu v této oblasti. Následovalo popsání skladového hospodářství a nutnosti jeho řízení, včetně systémů, které jsou za tímto účelem užívány. Dalším důležitým blokem byla automatická identifikace, kde byly popsány čárové kódy, RFID technologie a systém určování polohy v reálném čase. Prvek, který provázal teoretickou a praktickou část, je kapitola popisující metody využívané v rámci praktické části.

Dále byla vypracována praktická část, která se skládá z analytické a projektové části. Při analytické části byla provedena analýza současného stavu. Aplikováním metody snímkování byla zjištěna skutečnost poukazující na to, že činnosti nepřidávající hodnotu tvoří mezi 31-71 % ze směny skladníka, což bylo způsobováno vysokou mírou čekání. Druhou kategorií představující nejdéle prováděnou činností byla administrativní činnost. V návaznosti na zjištění vysoké míry čekání byla provedena analýza příjmu položek, která ukázala, že vysoká míra čekání není způsobena nízkým příjmem, jelikož objem příjmu byl v porovnání s průměrem vyšší. Toto zjištění bylo prvním bodem, kterému se projekt věnoval. Jako řešení tohoto problému byl navrhnout způsob balancování pracovní náplně s využitím časových oken a dále zavedení priorit pro přijímané položky s technologií automatické identifikace, což by přineslo snížení míry čekání bez nutnosti propuštění pracovníka minimálně o 21 %. Příčinou čekání totiž bylo chybné nastavení procesu skladování a pravidel, zejména v příjmu byla tato skutečnost patrná vzhledem k jeho objemu oproti jiným činnostem skladu.

V rámci analýz bylo dále zjištěno neefektivní využití části layoutu. K tomuto závěru se dospělo využitím spaghetti diagramu, analýzy části layoutu skladového prostoru, a také analýzy skladových položek. Pro zajištění efektivnějšího využití části layoutu skladu byl tedy navrhnout nový layout dané části skladu, jelikož spaghetti diagramem bylo prokázáno,

že je sklad celkově organizován efektivně vzhledem k zaznamenanému pohybu skladníků. Největším přínosem této úpravy je vytvoření prostoru pro balicí zónu, která dříve neexistovala. Dále po domluvě s value stream leaderem byla také domluvena možnost využití platformy, která spadala pod value stream výroby jigů, jako další část skladu, konkrétně o 54 m<sup>2</sup>, která bude sloužit jako sklad menších, lehčích a méně užívaných položek. Závěrem této diplomové práce byly uvedeny přínosy navrhovaných změn a také náklady, které z nich vyplývají.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

Automobilový průmysl. *AWL* [online]. [cit. 2021-12-19]. Dostupné z: <https://awl.nl/cs/pr%C5%AFmysl/automobilovy-prumysl/>

BAHR, Witold, Vasileios MAVROGENIES a Edward SWEENEY, © 2021. *Gamification of warehousing: exploring perspectives of warehouse managers in the UK* [online]. Informa UK Limited [cit. 2021-11-28]. ISSN 1367-5567. Dostupné z: doi:10.1080/13675567.2021.1892042

BARTOLINI, Maicol, Eleonora BOTTANI a Eric GROSSE, © 2019. Green warehousing: Systematic literature review and bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production* [online]. **226**, 242-258 [cit. 2021-11-28]. Dostupné z: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959652619311321?token=EBB238D2F018CF00721DA1D6706EDF7AC22F9EDC135BC183443AC2AA67C5A8FE824C413DFDA9FD961EF0F221A20F40BB&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211128114524>

BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK, 2012. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 323 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.

DI GIORGIO, Antonio. VÝVOJ SOFTWARE A WEBOVÝCH APLIKACÍ: ERP – O CO SE JEDNÁ?. *KRITEK* [online]. [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: <https://kritek.cz/blog/erp-o-co-se-jedna-planovani-firemnych-zdroju/>

DLABAČ, Jaroslav, 2017. *Techniky analýzy a měření práce I*. API – Akademie produktivity a inovací, 69 s. Dostupné také z: [https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xvii/blok-2/technikyanalzyamenprcei\\_tiskupravene.pdf](https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xvii/blok-2/technikyanalzyamenprcei_tiskupravene.pdf)

Dodavatelé. *AWL* [online]. [cit. 2021-12-19]. Dostupné z: <https://awl.nl/cs/o-spolecnosti-awl/dodavatele/#>

DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, 287 s. ISBN 978-80-89-710-44-7.

EAN-8, 2020 ©. *GSI: Czech Republic* [online]. [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/standardy-gs1/sber-dat/linearni-carove-kody/ean-8>

EAN-13, 2020 ©. *GSI: Czech Republic* [online]. [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/standardy-gs1/sber-dat/linearni-carove-kody/ean-13>

Efektivní vychystávání je klíčem k úspěchu. *Technický týdeník* [online]. Praha: Business Media CZ [cit. 2022-02-10]. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/denni-zpravodajstvi/efektivni-vychystavani-je-klicem-k-uspechu\\_51208.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/denni-zpravodajstvi/efektivni-vychystavani-je-klicem-k-uspechu_51208.html)

EL OUADAA, Sara, Slimane BAH a Abdelaziz BERRADO, 2018. Design of Intelligent Warehouse Based on RFID and WSNs Technologies. *Proceedings of the 12th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications*. New York, NY, USA: ACM, 1-6. ISBN 9781450364621. Dostupné z: doi:10.1145/3289402.3289518

FrameQR®: A next-generation QR Code with both design flexibility and security. *DENSO: DENSO WAVE* [online]. [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.denso-wave.com/en/system/qr/product/frame.html>

GLEISSNER, Harald a J. Christian FEMERLING, c2013. *Logistics: basics, exercises, case studies*. Cham: Springer, 311 s. Springer texts in business and economics. ISBN 978-331-9017-686.

GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.

CHU, Hung-Kuo et al., 2013. Halftone QR codes. *ACM Transactions on Graphics*. **32**(6), 1-8. ISSN 0730-0301. Dostupné z: doi:10.1145/2508363.2508408

Interní data

Interní dokumentace společnosti

IQR Code. *QR code.com* [online]. DENSO WAVE INCORPORATED [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.qrcode.com/en/codes/iqr.html>

ITF-14, 2020 ©. *GSI: Czech Republic* [online]. [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/standardy-gs1/sber-dat/linearni-carove-kody/itf-14>

Jak se liší WMS pro řízení skladů od běžného ERP modulu pro sklad?, 2021. *GRiT* [online]. [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: <https://www.grit.eu/clanky-a-novinky/jak-se-lisi-wms-pro-řízení-skladu-od-bezneho-erp-modulu-pro-sklad>

Jednotlivé metody a nástroje (A - CH), © 2005-2022. *API Academy of Productivity and Innovations* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24886-jednotlive-metody-a-nastroje-a-ch>

KANG, Sanggyun, © 2021. Relative logistics sprawl: Measuring changes in the relative distribution from warehouses to logistics businesses and the general population. *Journal of Transport Geography* [online]. (83), 1-11 [cit. 2021-11-28]. Dostupné z: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0966692319306635?token=7A8BD0B828C2BD1EA29C0D608E104EDCC389947ABF84593F714F6EE31EEA57A02365566E375676EC69B99730E00FB72C&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211128114830>

KLAPITA, Vladimír a Ján LIŽBETIN, 2010. *Sklady a skladovanie*. Žilina: Žilinská Univerzita v Žilíně, 134 s. ISBN 978-80-554-0278-9.

KLUSKA, Kamila, 2021. Automatic simulation modelling of warehouses. *LogForum: Scientific Journal of Logistics* [online]. Polsko, 17(1), 59-69 [cit. 2021-11-28]. ISSN 1895-2038. Dostupné z: [https://www.logforum.net/pdf/17\\_1\\_5\\_21.pdf](https://www.logforum.net/pdf/17_1_5_21.pdf)

Konfigurator, 2021. *META: Das Lagersystem* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://metacalc.meta-online.com/>

KOŽEJ, Vlastimil. *Organizovaná nakládka a vykládka: aneb jak se rezervací časového okna vyhnout chaosu na rampách*. [online]. 17 s. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: [https://www.speedchain.sk/data/USR\\_047\\_USR\\_049\\_SPEEDCHAINSK2017/Rezervace\\_casovych\\_oken.pdf](https://www.speedchain.sk/data/USR_047_USR_049_SPEEDCHAINSK2017/Rezervace_casovych_oken.pdf)

KUMAR, Shashank, Balkrishna NARKHEDE a Karuna JAIN, 2021. Revisiting the warehouse research through an evolutionary lens: a review from 1990 to 2019. *International Journal of Production Research* [online]. 59(11), 3470-3492 [cit. 2021-11-28]. Dostupné z: doi:10.1080/00207543.2020.1867923

LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, 2005. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2. vyd. Brno: CP Books, 589 s. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.

LEWCZUK, Konrad, Michal KLODAWSKI a Pawel GEPNER, © 2021. Energy Consumption in a Distributional Warehouse: A Practical Case Study for Different Warehouse Technologies. *Energies* [online]. 14(9) [cit. 2021-11-28]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/9/2709/htm>

LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika 1*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 269 s. ISBN 80-245-0166-X.

*Metodika logického rámce*. evropský sociální fond v ČR, 10 s. Dostupné také z: [https://www.esfcr.cz/documents/21802/782328/02\\_Metodika\\_logickeho\\_ramce.pdf/b840b4ad-5d37-44c4-ade4-70f663f8047f](https://www.esfcr.cz/documents/21802/782328/02_Metodika_logickeho_ramce.pdf/b840b4ad-5d37-44c4-ade4-70f663f8047f)

Metody řízení toku materiálu a zásob (FIFO, LIFO a FEFO). *GRiT* [online]. [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://www.grit.eu/slovnicek-pojmu/metody-rizeni-toku-materialu-a-zasob-fifo-lifo-a-fefo>

Micro QR Code. *QR code.com* [online]. DENSO WAVE INCORPORATED [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.qrcode.com/en/codes/microqr.html>

Nábytek. *AWL* [online]. [cit. 2021-12-19]. Dostupné z: <https://awl.nl/cs/pr%C5%AFmysl/nabytek/>

O společnosti AWL. *AWL* [online]. [cit. 2021-12-19]. Dostupné z: <https://awl.nl/cs/o-spolecnosti-awl/>

Průmyslové obaly. *AWL* [online]. [cit. 2021-12-19]. Dostupné z: <https://awl.nl/cs/product/prumyslove-obaly/>

QAZI, Asad, 2020. ISSUES & CHALLENGES FACED BY WAREHOUSE MANAGEMENT IN THE FMCG SECTOR OF PAKISTAN. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies* [online]. **11**(15), 1-9 [cit. 2021-11-28]. ISSN 2228-9860. Dostupné z: doi:10.14456/itjemas.2020.300

QR Code Model 1 Model 2. *QR code.com* [online]. DENSO WAVE INCORPORATED [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.qrcode.com/en/codes/model12.html>

RICHARDS, Gwynne, 2018. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Third edition. London: Kogan Page. ISBN 978-0-7494-7977-0.

*RIPRANTM: Metoda pro analýzu projektových rizik* [online]. RIPRAN [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://ripran.cz/>

RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER, 2014. *The handbook of logistics and distribution management*. Fifth ed. London: Chartered Institute of Logistics and Transport. ISBN 978-0-7494-6627-5.

SIEMENS, © 1996-2022. Lokalizační systémy, které si poradí i s nejsložitější výrobou. *VISIONS* [online]. [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.visionsmag.cz/lokalizacni-systemy-ktere-si-poradi-i-s-nejslozitejsi-vyrobou>

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

Skladování. *AWL* [online]. [cit. 2021-12-19]. Dostupné z: <https://awl.nl/cs/pr%C5%AFmysl/skladovani/>

Skladové hospodářství: co to je a kdo ho musí ze zákona vést, © 2011 – 2022. *MladýPodnikatel.cz* [online]. [cit. 2022-02-26]. Dostupné z: <https://mladypodnikatel.cz/skladove-hospodarstvi-co-to-je-a-kdo-ho-musi-ze-zakona-vest-t41977>

SODOMKA, Petr, Hana KLČOVÁ a Lukáš PETRUCHA, 2011. *Případová studie: Řízení toku materiálu prostřednictvím RFID*. Centrum pro výzkum informačních systémů, 9 s. Dostupné také z: <https://adoc.pub/pipadova-studie-izeni-toku-materialu-prostednictvim-rfid.html>

SON, Sanghyun et al., 2010. Design and Implementation of a Real Time Locating Systems over IEEE 802.15.4a Radio for Port Logistics. *2010 Seventh International Conference on Information Technology: New Generations*. IEEE, 1183-1188. ISBN 978-1-4244-6270-4. Dostupné z: doi:10.1109/ITNG.2010.194

SOUČKOVÁ, Ingrid a Vladimír JERZ, 2019. *Logistika v odbore*. Bratislava: Vydavateľstvo Spektrum STU, 153 s. ISBN 978-80-227-4979-4.

SQRC®: A single code carries two types of data: public and private. *DENSO: DENSO WAVE* [online]. [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://www.denso-wave.com/en/system/qr/product/sqrc.html>

Stavebnictví. *AWL* [online]. [cit. 2021-12-19]. Dostupné z: <https://awl.nl/cs/pr%C5%AFmysl/stavebnictvi/>

SVOZILOVÁ, Alena, 2016. *Projektový management: systémový přístup k řízení projektů*. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 421 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0075-0.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 223 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

THIEDE, Sebastian et al., 2021. Real-time locating systems (RTLS) in future factories: technology review, morphology and application potentials. *Procedia CIRP*. IEEE, **104**, 671-676. ISBN 978-1-4244-2107-7. ISSN 22128271. Dostupné z: doi:10.1016/j.procir.2021.11.113

TVRDOŇ, Leo, © 1997-2022. Systémy automatické identifikace (SAI). *Doprava logistika PROFI* [online]. Verlag Dashöfer, nakladatelství [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: [https://www.dlprofi.cz/33/systemy-automaticke-identifikace-sai-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EkKpRnC\\_SJU-EzS1yVCetw/](https://www.dlprofi.cz/33/systemy-automaticke-identifikace-sai-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EkKpRnC_SJU-EzS1yVCetw/)

WHAT IS A SPAGHETTI DIAGRAM?, © 2022. *ASQ* [online]. [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://asq.org/quality-resources/spaghetti-diagram>

YANG, Jinguy, 2019. *Design and Study of Intelligent Warehousing System Based on RFID Technology* [online]. Čína: IEEE, 393-396 [cit. 2021-11-28]. Dostupné z: doi:10.1109/ICITBS.2019.00103KLUSKA, Kamila, 2021. Automatic simulation modelling of warehouses. *LogForum: Scientific Journal of Logistics* [online]. Polsko, **17**(1), 59-69 [cit. 2021-11-28]. ISSN 1895-2038. Dostupné z: [https://www.logforum.net/pdf/17\\_1\\_5\\_21.pdf](https://www.logforum.net/pdf/17_1_5_21.pdf)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|         |  |
|---------|--|
| 2D      | dvourozměrový                                |
| ASCII   | americký standardní kód pro výměnu informací |
| BI      | Business Intelligence                        |
| BOM     | seznam dílů projektu                         |
| C/T     | čas cyklu                                    |
| CRM     | Řízení vztahů se zákazníky                   |
| CRT     | Change Request Ticket                        |
| DPP     | Metoda přímé výrobní rentability             |
| DRP     | distribution requirements planning           |
| FEFO    | First Expired, first-out                     |
| FIFO    | First-in, first-out                          |
| HCCB    | High Capacity Color Barcode                  |
| EAN     | European Article Numbering                   |
| ERP     | plánování podnikových zdrojů                 |
| JIT     | Just in time                                 |
| KLT box | Kleinladungsträger (malá přepravka)          |
| LIFO    | Last-in, first-out                           |
| MFS     | system toku materiálu                        |
| MRP     | Plánování potřeby materiálu                  |
| PLC     | Programovatelný logický automat              |
| PO      | Production Order                             |
| QMS     | System managementu kvality                   |
| QR      | Quick Response Code                          |
| RFID    | Radiofrekvenční identifikace                 |
| RSS     | Reduced Space Symbology                      |

---

|      |                               |
|------|-------------------------------|
| RTLS | Real Time Location System     |
| SCM  | Správa dodavatelského řetězce |
| UPC  | univerzální kód výrobků       |
| VLS  | Value Stream Leader           |
| VS   | Value Stream                  |
| VZV  | vysokozdvížený vozík          |
| WMS  | system řízení skladu          |



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|  |    |
|--|----|
| Obrázek 1 – Kód EAN-8 (EAN-8, 2020 ©) .....  | 31 |
| Obrázek 2 – Kód EAN-13 (EAN-13, 2020 ©) .....  | 31 |
| Obrázek 3 – Kód ITF-14 (ITF-14, 2020 ©).....   | 31 |
| Obrázek 4 – QR kód model 1 a 2 (QR Code Model 1 Model 2).....  | 32 |
| Obrázek 5 – Porovnání Micro QR kódu s jeho běžnou verzí (Micro QR Code).....   | 33 |
| Obrázek 6 – iQR kód ve svých dvou podobách (vpravo iQR kód v obdélníkové formě) (iQR Code).....                                | 33 |
| Obrázek 7 – Logo společnosti (O společnosti AWL).....  | 42 |
| Obrázek 8 – Management společnosti (vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti).....                               | 44 |
| Obrázek 9 – Finanční oddělení společnost (vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti).....                         | 44 |
| Obrázek 10 – Oddělení provozu společnosti (vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti).....                        | 46 |
| Obrázek 11 – Personálně organizační oddělení (vlastní zpracování dle interní dokumentace společnosti).....                     | 47 |
| Obrázek 12 – Přehled procesů AWL (Interní dokumentace společnosti) .....   | 48 |
| Obrázek 13 – Ulička ve skladu zaskládaná přijatými položkami (vlastní zpracování) .....  | 54 |
| Obrázek 14 – Podíl činností nepřidávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 1 (vlastní zpracování)..... | 58 |
| Obrázek 15 – Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 1 (vlastní zpracování).....             | 59 |
| Obrázek 16 – Podíl činností nepřidávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 2 (vlastní zpracování)..... | 60 |
| Obrázek 17– Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 2 (vlastní zpracování).....              | 61 |
| Obrázek 18 – Podíl činností nepřidávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 3 (vlastní zpracování)..... | 62 |
| Obrázek 19 – Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 3 (vlastní zpracování).....             | 64 |
| Obrázek 20 – Podíl činností nepřidávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 4 (vlastní zpracování)..... | 65 |
| Obrázek 21 – Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 4 (vlastní zpracování).....             | 66 |
| Obrázek 22 – Podíl činností nepřidávajících hodnotu ku celkové délce směny – snímek pracovního dne 5 (vlastní zpracování)..... | 67 |
| Obrázek 23 – Graf procentuálního podílu jednotlivých činností ze snímku pracovního dne 5 (vlastní zpracování).....             | 68 |

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 24 – Množství přijatých řádků v týden snímkování (vlastní zpracování na základě interních dat).....                     | 71 |
| Obrázek 25 – Layout současného stavu části prostoru skladu (vlastní zpracování).....  | 73 |
| Obrázek 26 – Současný stav využití prostoru platformy (vlastní zpracování).....   | 73 |
| Obrázek 27 – Příklad neefektivně užívaného paletového regálu (vlastní zpracování).....  | 74 |
| Obrázek 28 – Proces příjmu se zavedením priorit přijímání a technologie automatické identifikace (vlastní zpracování).....      | 83 |
| Obrázek 29 – Návrh úpravy části layoutu prostoru skladu (vlastní zpracování).....   | 86 |
| Obrázek 30 – Navrhovaný regál na pořízení (vlastní zpracování pomocí konfiguratoru na webové stránce (Konfigurator, 2011))..... | 86 |
| Obrázek 31 – Možné varianty využití plochy platformy (vlastní zpracování).....  | 88 |

**SEZNAM TABULEK**

|   |    |
|---|----|
| Tabulka 1 – Rozdělení činností snímkování na činnosti přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování).....                     | 55 |
| Tabulka 2 – Doba trvání příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 1 (vlastní zpracování).....                                     | 57 |
| Tabulka 3 – Doba trvání příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 2 (vlastní zpracování).....                                     | 60 |
| Tabulka 4 – Doba příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 3 (vlastní zpracování) .....   | 62 |
| Tabulka 5 – Doba příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 4 (vlastní zpracování) .....   | 64 |
| Tabulka 6 – Doba příjmu a expedice zboží – snímek pracovního dne 5 (vlastní zpracování) .....   | 67 |
| Tabulka 7 – Přehled doby čekání a počtu přijatých řádků snímkových skladníků za den (vlastní zpracování na základě interních dat) ..... | 72 |
| Tabulka 8 – Pořizovací náklady skladovacího vybavení (vlastní zpracování).....  | 94 |

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Vývojové diagramy

Příloha P II: Spaghetti diagramy

Příloha P III: Analýza skladových položek

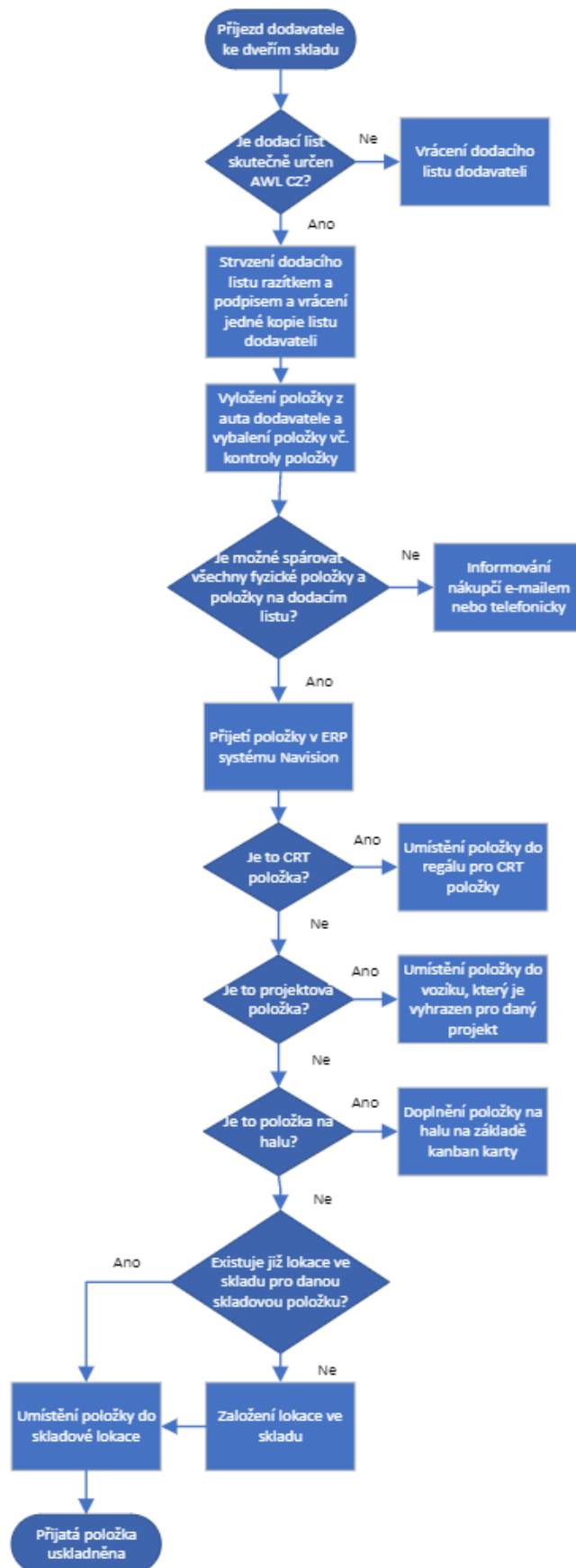
Příloha P IV: Logický rámeček

Příloha P V: Riziková analýza

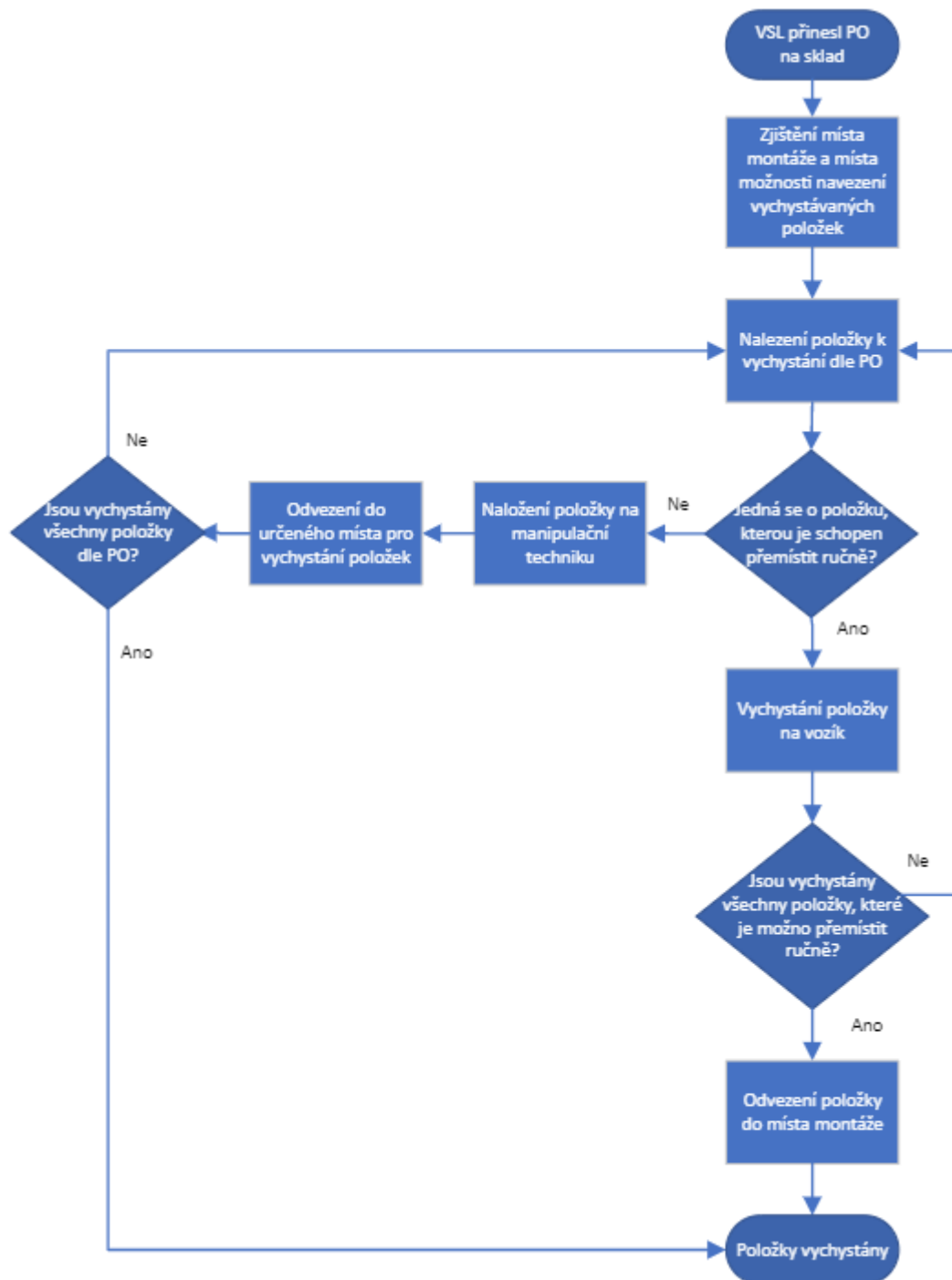
Příloha P VI: Časový harmonogram projektu

# PŘÍLOHA P I: VÝVOJOVÉ DIAGRAMY

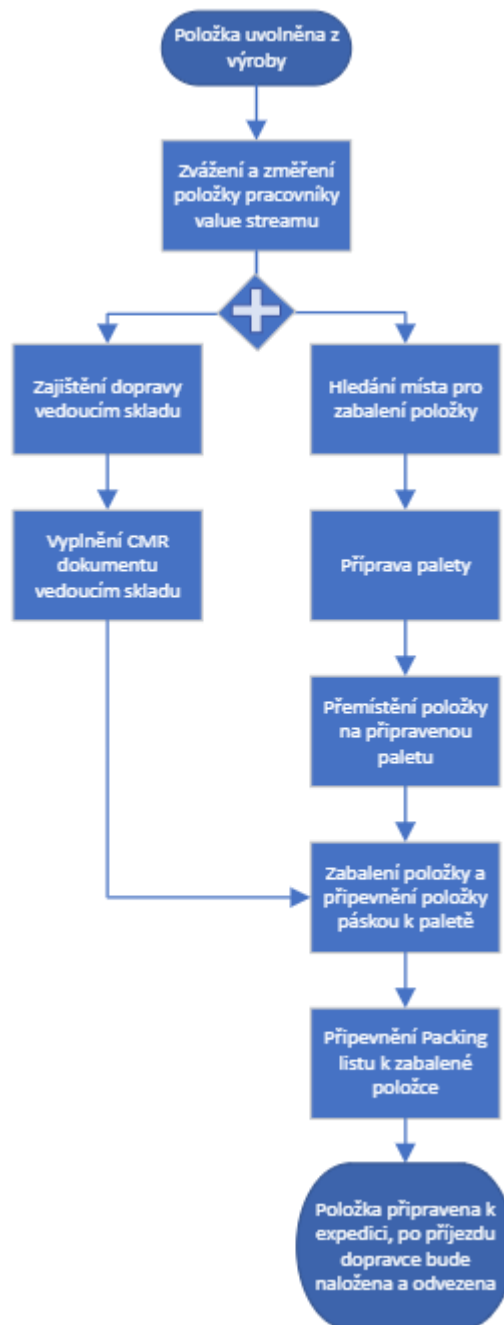
## Příjem materiálu



## Vychystání materiálu do výroby

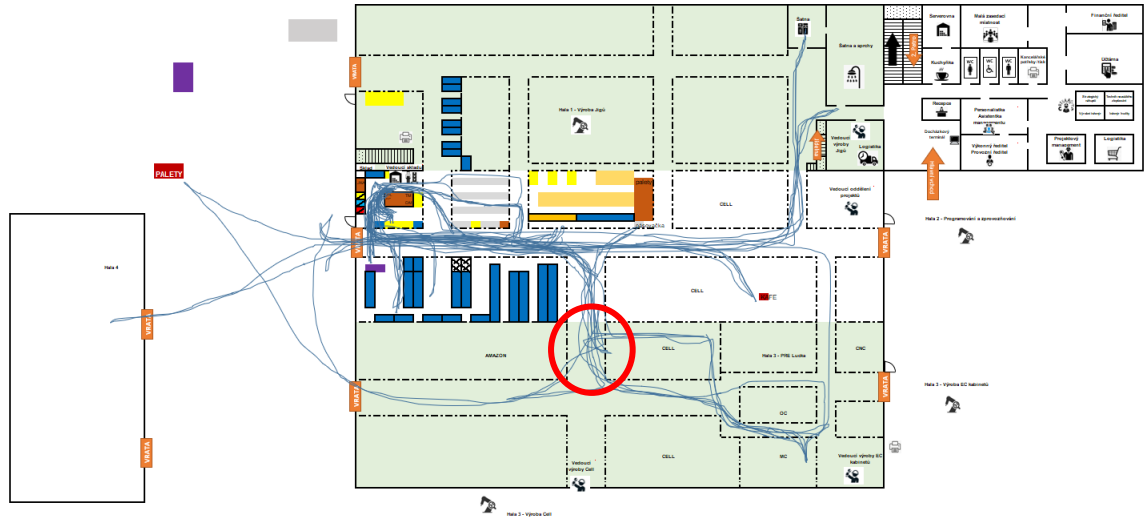


## Expedice hotových výrobků (rozvaděče)

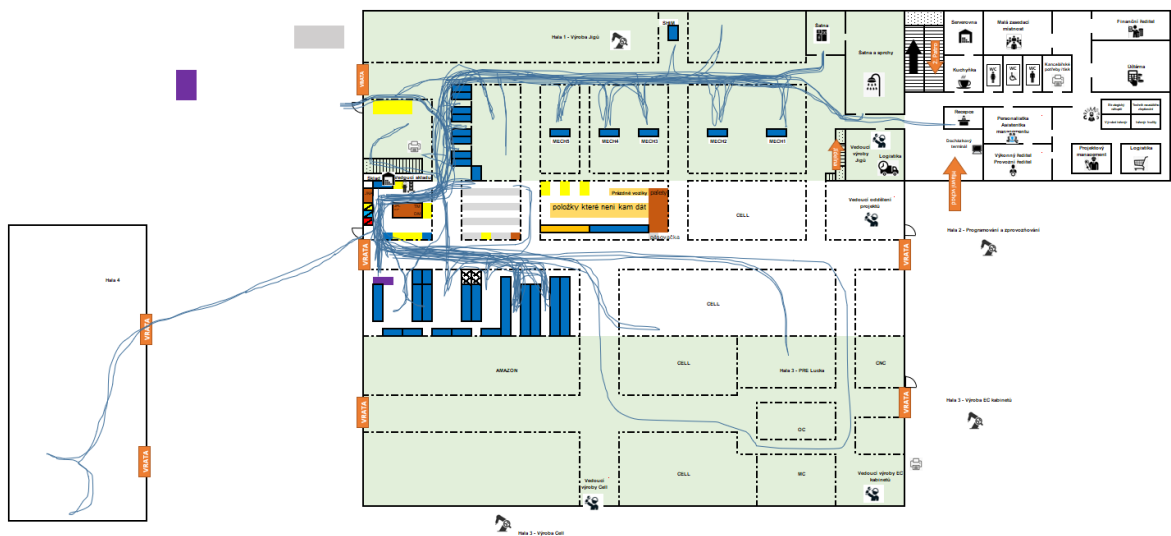


# PŘÍLOHA P II: SPAGHETTI DIAGRAM

Spaghetti diagram č. 1 z 8. října 2021

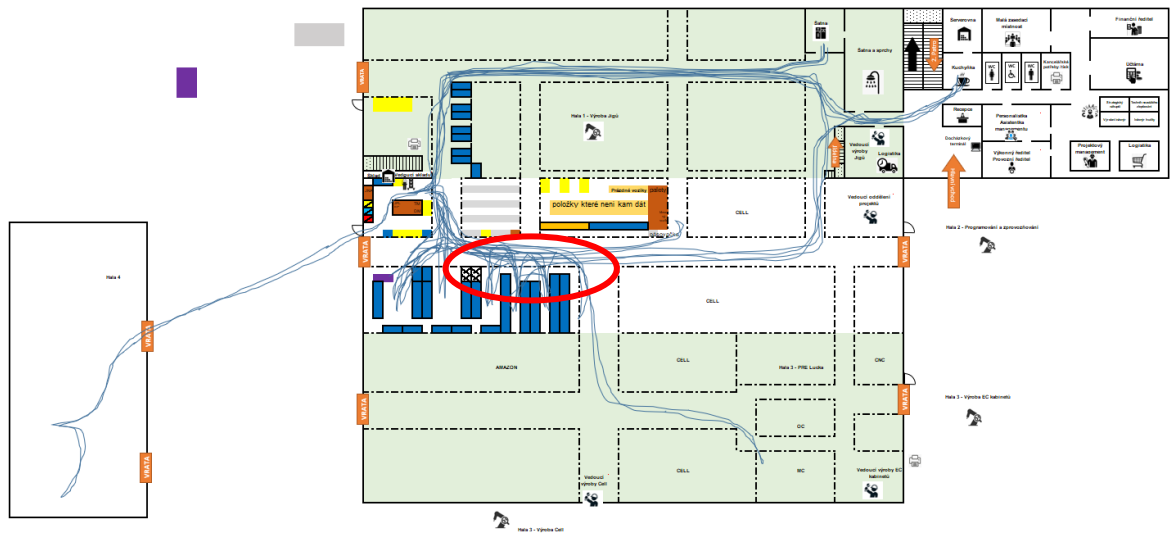


Spaghetti diagram č. 2 z 18. října 2021

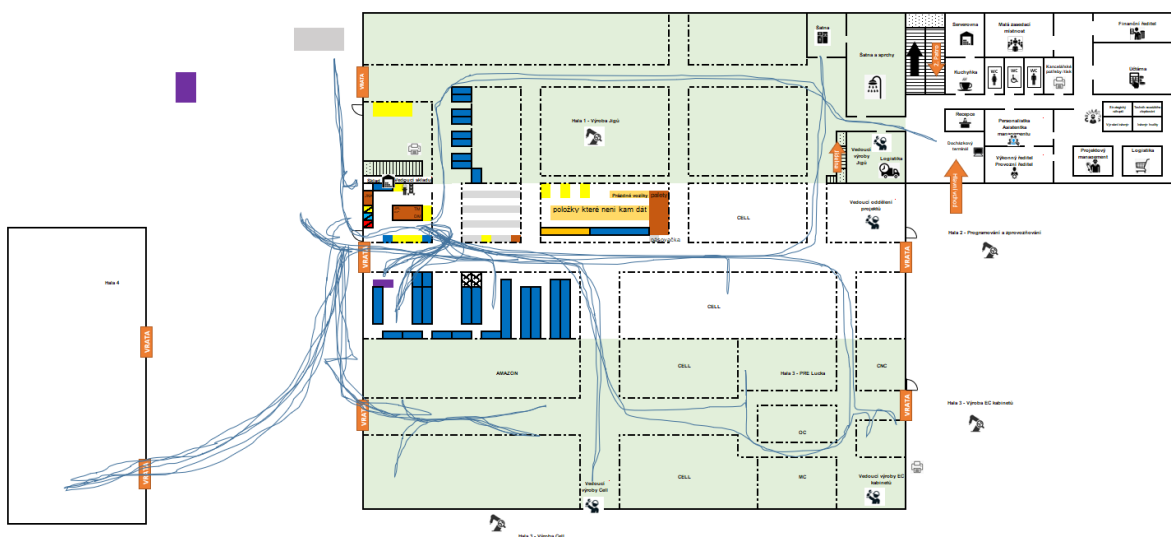




Spaghetti diagram č. 3 z 20. října 2021



Spaghetti diagram č. 4 z 22. října 2021





## PŘÍLOHA P III: ANALÝZA SKLADOVÝCH POLOŽEK

| Položky s nulovou obrátkovostí za poslední 2 roky | Celková hodnota položky (CZK) | Podíl na celkové hodnotě | Obrátkovost za poslední rok | Dodací lhůta (den) |
|---|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|
| DFM-P-A-GF-032080                                 | 66 125,70                     | 19,39 %                  | 0,00                        | 0                  |
| AE1376500   | 57 686,49                     | 16,92 %                  | -1,30                       | 0                  |
| 6ES71376AA010BA0                                  | 22 553,93                     | 6,61 %                   | 0,00                        | 43                 |
| T11385189   | 14 267,55                     | 4,18 %                   | 0,00                        | 0                  |
| SV3584000   | 11 668,41                     | 3,42 %                   | 0,00                        | 0                  |
| 5SY8316-8   | 11 189,52                     | 3,28 %                   | -2,60                       | 0                  |
| PTFIX6/18X2,5NS35-GY                              | 10 578,67                     | 3,10 %                   | 0,00                        | 29                 |
| 6SL30540FB111BA0                                  | 9 834,05                      | 2,88 %                   | 0,00                        | 77                 |
| 4988802900500                                     | 9 556,48                      | 2,80 %                   | -1,30                       | 14                 |
| SV9320060   | 8 276,61                      | 2,43 %                   | 0,00                        | 0                  |
| 5ST3768   | 7 174,44                      | 2,10 %                   | -1,30                       | 0                  |
| PTFIX 6/6X2,5GY                                   | 6 945,17                      | 2,04 %                   | 0,00                        | 0                  |
| E2014000100                                       | 6 901,18                      | 2,02 %                   | 0,00                        | 0                  |
| EMG-45-SD-D/LA/SI                                 | 6 021,39                      | 1,77 %                   | 0,00                        | 0                  |
| 5SY7325-7   | 5 440,54                      | 1,60 %                   | -1,30                       | 0                  |
| 3SU10305BC010AA0-G12                              | 5 393,99                      | 1,58 %                   | 0,00                        | 0                  |
| SZ2590000   | 5 237,19                      | 1,54 %                   | 0,00                        | 0                  |
| PTRVB 8-FI /BK                                    | 5 160,74                      | 1,51 %                   | 0,00                        | 0                  |
| T11070816   | 5 051,15                      | 1,48 %                   | 0,00                        | 0                  |
| 5SY7632-7   | 4 829,76                      | 1,42 %                   | 0,00                        | 0                  |
| VX8620024   | 4 272,37                      | 1,25 %                   | 0,00                        | 0                  |
| E_C-RJ45R-RJ45R-250                               | 3 877,11                      | 1,14 %                   | 0,00                        | 0                  |
| VX8620023   | 3 679,91                      | 1,08 %                   | -2,60                       | 0                  |
| 3VA9154-0QC00                                     | 3 482,31                      | 1,02 %                   | 0,00                        | 0                  |
| SZ2592000   | 3 091,19                      | 0,91 %                   | 0,00                        | 0                  |
| 7000780219611000                                  | 2 558,40                      | 0,75 %                   | -2,60                       | 13                 |
| VX8620002   | 2 555,44                      | 0,75 %                   | -2,60                       | 0                  |
| PTFIX6/12X2,5NS35-GY                              | 2 344,68                      | 0,69 %                   | -1,30                       | 0                  |
| TS4598000   | 2 285,66                      | 0,67 %                   | 0,00                        | 9                  |
| 5SY4520-7   | 2 255,39                      | 0,66 %                   | 0,00                        | 0                  |
| 6ES79538LL310AA0                                  | 2 144,97                      | 0,63 %                   | -1,30                       | 0                  |
| 3LD2504-0TK51                                     | 2 127,49                      | 0,62 %                   | 0,00                        | 0                  |
| 6ES71316BH000BA0                                  | 2 033,47                      | 0,60 %                   | -2,60                       | 0                  |
| 3LD2804-0TK51                                     | 1 991,42                      | 0,58 %                   | 0,00                        | 0                  |
| KL1503510   | 1 882,17                      | 0,55 %                   | 0,00                        | 0                  |
| TS4309000   | 1 791,97                      | 0,53 %                   | 0,00                        | 20                 |
| VX8620003   | 1 756,87                      | 0,52 %                   | 0,00                        | 0                  |
| TS8802105   | 1 515,06                      | 0,44 %                   | 0,00                        | 0                  |
| SZ2589000   | 1 488,30                      | 0,44 %                   | 0,00                        | 0                  |
| SZ2569000   | 1 426,05                      | 0,42 %                   | 0,00                        | 0                  |
| 5SY7502-8   | 1 266,93                      | 0,37 %                   | 0,00                        | 0                  |
| SV9342300   | 1 201,83                      | 0,35 %                   | 0,00                        | 0                  |

|  |                   |        |       |    |
|--|-------------------|--------|-------|----|
| PTFIX 6X2,5 GY                             | 1 189,50          | 0,35 % | -1,30 | 0  |
| PTFIX 6X2,5 RD                             | 1 189,50          | 0,35 % | -1,30 | 0  |
| 5SY4620-7                                  | 1 164,85          | 0,34 % | -1,30 | 0  |
| D-222                                      | 1 099,80          | 0,32 % | 0,00  | 0  |
| SZ2568000                                  | 1 078,30          | 0,32 % | 0,00  | 0  |
| TS8802085                                  | 1 078,30          | 0,32 % | 0,00  | 0  |
| SZ2566000                                  | 1 077,97          | 0,32 % | 0,00  | 0  |
| 3SU1401-1BB60-1AA0                         | 996,02            | 0,29 % | -2,60 | 0  |
| SZ2565000                                  | 841,84            | 0,25 % | 0,00  | 0  |
| PTIO-IN 2,5/4-PE OG                        | 360,46            | 0,11 % | 0,00  | 0  |
| K 801-20                                   | 0,00              | 0,00 % | 0,00  | 0  |
| 6ES71316BF000BA0                           | 0,00              | 0,00 % | 0,00  | 77 |
| <b>Celková hodnota všech položek (CZK)</b> | <b>340 998,48</b> |        |       |    |

## PŘÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC

| Cíl projektu            | Popis projektu   | Objektivně ověřitelné ukazatele   | Zdroje informací k ověření  | Předpokládané podmínky  | Předpokládaná rizika  |
|-------------------------|--|---|---|---|---|
|                         | Racionalizace procesu skladování   | Zkrácení míry čekání skladníků v rámci směny alespoň o 15 %, vytvoření prostoru pro balicí zónu alespoň o rozměru 12 m <sup>2</sup> , zvýšení skladovacích prostor alespoň o 40 m <sup>2</sup>  | Vedením schválený návrh vybalancování pracovní náplně skladníků a schválený návrh layoutu s balicí zónou  | Spolupráce s projektovým týmem  | Nenaplnění stanoveného cíle   |
| <b>Výstupy</b>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analýza současného stavu</li> <li>2. Návrh vybalancování pracovní náplně skladníků</li> <li>3. Návrh na úpravu části layoutu skladu</li> <li>4. Návrh vyřazení některých skladových položek</li> </ol>   | <p>Analýza prováděných činností procesu skladování</p> <p>Návrh racionalizace současného stavu</p> <p>Návrh layoutu efektivněji využívající prostor</p>   | <p>Prezentace výsledků analýz vedení: Snímkování, Spaghetti diagram, rozhovory s value stream leadry, návrh balancování pracovní náplně, návrhy layoutů, návrh vyřazení některých skladových položek</p> <p><b>Harmonogram činností</b></p>   | <p>Konzultace změn s vedením</p> <p>Sběr reálných a pravdivých dat</p>  | <p>Neaktuální a nepřesná data a informace</p>   |
| <b>Klíčové aktivity</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Meeting s vedením a definování projektu</li> <li>1.2 RIPRAN analýza</li> <li>1.3 Analýza současného stavu skladu</li> <li>1.4 Snímkování pracovního dne</li> <li>1.5 Spaghetti diagram</li> <li>1.6 Rozhovory s value stream leadery</li> <li>1.7 Analýza příjmu položek</li> <li>2.1 Návrh řešení vysoké míry čekání</li> <li>3.1 Návrh efektivnějšího využití prostor skladu a společnosti</li> </ol> <p>Porovnání současného a navrhovaného stavu</p> <p>Zhodnocení přínosů projektu</p> | <p><b>Potřebné zdroje</b></p> <p>Komunikace s projektovým týmem</p> <p>Komunikace se skladníky</p> <p>PC, fotoaparát</p> <p>MS Office (Word, Excel, Visio)</p> <p>Papír a psací potřeby, stopky</p> <p>Komunikace s value stream leadery</p> <p>Data z informačního systému</p> <p>Analytické metody a postupy</p> <p>Odborná literatura</p> <p>Interní data, dokumenty a informace</p> | <p>1.1 33. týden 2021</p> <p>1.2 34. - 47. týden 2021</p> <p>1.3 36. - 47. týden 2021</p> <p>1.4 40. - 43. týden 2021</p> <p>1.5 40. - 43. týden 2021</p> <p>1.6 44. - 45. týden 2021</p> <p>1.7 46. - 47. týden 2021</p> <p>2.1 47. týden 2021, 8. - 11. týden 2022</p> <p>3.1 8. - 11. týden 2022</p> <p>13. týden 2022</p> | <p>Aktuální data z podnikového informačního systému</p> <p>Spolupráce skladníků a dalších pracovníků</p> <p>Technické vybavení (počítač, MS Office, stopky, fotoaparát apod.)</p> | <p>Neochota pracovníků spolupracovat</p> <p>Zamítnutí ze strany společnosti</p> <p>Nedodržení časového harmonogramu</p> |

## PŘÍLOHA P V: RIZIKOVÁ ANALÝZA

| Č. | Hrozba   | P-st<br>hrozby | Scénář                             | P-st<br>scénáře | Výsledná<br>P-st | Výsledná<br>P-st | Dopad | Hodnota<br>rizika | Opatření   |
|----|--|----------------|------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------|-------------------|--|
| 1  | Neochota společnosti spolupracovat na projektu | 17%            | Ohrožení spolupráce se společností | 40%             | 9%               | MP               | VD    | SHR               | Definování přínosu pro firmu   |
| 2  | Nespolupráce ze strany pracovníků              | 75%            | Neochota spolupráce                | 60%             | 40%              | VP               | VD    | SHR               | Informování pracovníků o projektu a jeho přínosech pro ně  |
| 3  | Chyby při sběru informací a dat                | 30%            | Nepřesná data                      | 100%            | 30%              | SP               | VD    | SHR               | Kontrolování správnosti dat, příprava na sběr informací a dat  |
| 4  | Nenaplnění cíle projektu                       | 15%            | Ohrožení realizace projektu        | 85%             | 29%              | SP               | VD    | VHR               | Provádění průběžných a pravidelných kontrol plnění cílů a konzultování s kvalifikovaným pracovníkem          |
| 5  | Nesplnění termínů harmonogramu                 | 40%            | Ohrožení splnění cíle              | 75%             | 26%              | SP               | VD    | VHR               | Provádění průběžných kontrol plnění harmonogramu projektu a vytvoření časových rezerv při jeho plánování     |
| 6  | Neznalost dané problematiky                    | 50%            | Ohrožení splnění cíle              | 60%             | 28%              | SP               | VD    | VHR               | Provádění pravidelných a průběžných konzultací s kvalifikovanou osobou a studium dané problematiky           |
| 7  | Chybné analýzy současného stavu                | 30%            | Nepřesná data                      | 100%            | 30%              | SP               | VD    | SHR               | Příprava na danou analýzu, průběžné kontroly výsledků a konzultace o volbě vhodné analýzy, metody či postupu |

