

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Zlepšení logistických procesů  
a automatizace skladu**

(Bakalářská práce)

Přerov 2022

Markéta Václavovicová, DiS.



Vysoká škola  
logistiky  
o.p.s.

# Zadání bakalářské práce

studentka

**Markéta Václavovicová, DiS.**

studijní program  
obor

LOGISTIKA  
Logistika ve službách

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Zlepšení logistických procesů a automatizace skladu**

Cíl práce:

Bakalářská práce se zabývá zlepšením logistických procesů a automatizací skladu u společnosti Scherdel s.r.o. Zaměřuje se na aktuální situaci logistických procesů ve společnosti, představí návrh na zlepšení a aplikaci WMS systému. Zkompletuje přínosy pro společnost a budoucí možnosti dalšího rozvoje.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Logistické procesy a logistika skladování
2. Představení společnosti
3. Charakteristika aktuální situace logistických procesů ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.
4. Zlepšení logistických procesů ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87865-33-0.

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

LAMBERT, Douglas M., STOCK, James R. a Lisa M. ELLRAM. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.

MACUROVÁ, Pavla, KLABUSAYOVÁ, Naděžda a Leo TVRDOŇ. Logistika: postupy, metody a nástroje. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

SVOZILOVÁ, Alena, KLABUSAYOVÁ, Naděžda a Leo TVRDOŇ. Zlepšování podnikových procesů: postupy, metody a nástroje. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Gabriel Fedorko, PhD.


Datum zadání bakalářské práce:

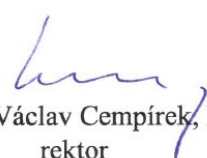
21. 3. 2022

Datum odevzdání bakalářské práce:

6. 5. 2022

Přerov 21. 3. 2022

  
Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 27. 04. 2022

.....

podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu **prof. Ing. Gabrielovi Fedorkovi, PhD.** za odbornou pomoc a za metodické vedení při vypracování této práce.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá zlepšením logistických procesů a automatizací skladu u společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. Zaměřuje se na aktuální situaci logistických procesů ve společnosti, představuje návrh na zlepšení a aplikaci WMS systému. Popisuje přínosy pro společnost a budoucí možnosti dalšího rozvoje.

## **Klíčová slova**

Logistika, WMS, skladování, procesy, optimalizace

## **Annotation**

The bachelor's thesis concerns the improvement of logistics processes and warehouse optimization at the Technické pružiny Scherdel s.r.o. company. It focuses on the current situation of logistics processes, introduces proposal for improvement and application of the WMS system. It describes the benefits for society and future opportunities for further development.

## **Keywords**

Logistics, WMS, warehouse, processes, optimization

# Obsah

|   |    |
|---|----|
| Úvod.....   | 9  |
| 1 Logistické procesy a logistika skladování.....                            | 11 |
| 1.1 Logistické procesy .....  | 11 |
| 1.2 Logistika skladování .....  | 13 |
| 1.3 Sklady a skladovací procesy .....                                       | 13 |
| 1.4 First in – First out.....   | 15 |
| 1.5 Systém řízení skladu .....  | 16 |
| 1.6 Osvědčené postupy.....  | 20 |
| 1.7 Analýza možných vad a jejich následků .....                             | 20 |
| 1.7.1 Analýza režimu a účinku při návrhu.....                               | 21 |
| 1.7.2 Systémová analýza výskytu a vzniku vad.....                           | 21 |
| 1.7.3 Analýza výrobních a montážních procesů .....                          | 21 |
| 2 Představení společností .....   | 22 |
| 2.1 Scherdel Group.....   | 22 |
| 2.1.1 Rozvoj pobočky Technické pružiny Scherdel s.r.o. v Boru u Tachova.... | 23 |
| 2.1.2 Produkty společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. ....           | 25 |
| 2.1.3 Zákazníci společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. ....          | 28 |
| 2.2 Společnost Aimtec a.s. ....   | 28 |
| 2.2.1 Produkty a služby společnosti Aimtec a.s. ....                        | 28 |
| 2.2.2 Digital Factory společnosti Aimtec a.s. ....                          | 29 |
| 2.2.3 Digital Delivery společnosti Aimtec a.s. ....                         | 30 |
| 2.2.4 Společnost Aimtec a.s. poskytovatel 3PL služeb .....                  | 30 |
| 2.2.5 Zákazníci společnosti Aimtec a.s.....                                 | 31 |
| 2.3 Společnost Servus Intralogistics GmbH.....                              | 31 |
| 2.3.1 Modernizace skladu společnosti Servus Intralogistics GmbH .....       | 31 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3     | Charakteristika aktuální situace logistických procesů ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. .... | 33 |
| 3.1   | Současná situace.....   | 34 |
| 3.1.1 | Program společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.....   | 34 |
| 3.2   | Projekt pro zlepšení aktuální situace ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. ....                 | 35 |
| 3.2.1 | Výběr společnosti .....   | 35 |
| 4     | Zlepšení logistických procesů ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o....                           | 39 |
| 4.1   | Projekt společnosti Servus Intralogistics GmbH.....   | 42 |
| 4.2   | Automatizace systému a zlepšení logistiky .....   | 44 |
| 4.2.1 | Čárový kód využívaný společností Technické pružiny Scherdel s.r.o. ....                                     | 47 |
| 4.2.2 | Obalový materiál.....   | 47 |
| 4.2.3 | Výroba s možným elektrostatickým výbojem .....  | 48 |
| 4.2.4 | Čištění přepravek před možným elektrostatickým výbojem .....  | 49 |
| 4.3   | Společnost podílející se na projektu.....   | 50 |
| 4.4   | Kvalita ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. ....   | 51 |
| 4.4.1 | Mezinárodní norma systému řízení kvality .....  | 51 |
| 4.4.2 | Mezinárodní norma systému řízení kvality v automobilovém průmyslu .   | 52 |
| 4.5   | Možnost budoucí modernizace .....   | 53 |
| 4.6   | Možnost dalšího rozvoje .....   | 54 |
| 4.6.1 | Potenciální hrozby při sjednocení balení .....  | 57 |
| 4.6.2 | Potenciální úspory při sjednocení balení .....  | 57 |
|       | Závěr .....   | 60 |
|       | Seznam zdrojů.....  | 63 |
|       | Seznam grafických objektů.....  | 65 |
|       | Seznam zkratk .....   | 67 |
|       | Seznam příloh .....   | 69 |



## Úvod

Úvod této bakalářské práce vyzdvihuje osobní zájem autorky o logistiku, a to zejména o skladové hospodářství. Díky navázání spolupráce se společností Aimtec a.s., je bakalářská práce založena na reálném projektu, díky čemuž vytváří skutečný odkaz na existující projekt.

Během první schůzky se společností Aimtec a.s., byly managementem společnosti představeny aktuální projekty související s logistikou, které v současnosti probíhají mezi společností Aimtec a.s. a jejími zákazníky. Z nabídky pěti projektů byly po vzájemné diskusi vybrány projekty dva. U těchto zvolených projektů proběhly mezi managementem společnosti Aimtec a.s. a majiteli či zástupci pro jednání ze strany zákazníka a osobou autorky schůzky, které se uskutečnily online formou. Obě společnosti vyjádřily s možností spolupráce na této bakalářské práci svůj souhlas.

Výběr ze dvou společností se odvíjel od celé řady aspektů. K těm hlavním patřila vzdálenost od zákazníka, jelikož fyzická přítomnost u projektu, sledování dění a realizace byly považovány za zásadní podmínku. Dalším neméně důležitým aspektem byl celkový obsah projektu a jeho komplexnost. Prostřednictvím společnosti Aimtec a.s. byla dále navázána spolupráce se společností Technické pružiny Scherdel s.r.o., jejíž sídlo se nachází v Boru u Tachova.

Autorky první návštěva ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. proběhla v září roku 2021. V této rozběhlé fázi projektu se naskytlá příležitost zúčastnit se několika dalších celodenních schůzek mezi představiteli společnosti Aimtec a.s. z programového managementu a jejím zákazníkem, tedy společností Technické pružiny Scherdel s.r.o.

Rozsáhlost projektu byla zajímavou a lákavou příležitostí dozvědět se více o možnostech rozvoje skladového hospodářství v praxi, a zejména pak o jeho automatizaci a aplikaci WMS systému řízení skladu. Společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. vycházela z interní studie zaměřené na rozvoj společnosti, přičemž společnost Aimtec a.s. zahrnula jako dílčí část určenou k realizaci svého projektu. Další společnost, která se stala součástí projektu, byla společnost Servus Intralogistics GmbH realizující automatizované skladové hospodářství.

Společnost Aimtec a.s. byla od počátku takzvaným hybným motorem celého projektu, který vytvořila společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. Úkolem tohoto projektu bylo

dodat systém DCIx pro řízení skladového hospodářství, propojit systém DCIx s aktuálním a již nevyhovujícím systémem Force a navázat DCIx s automatizovaným skladovým hospodářstvím, s robotickými nosiči dodanými společností Servus Intralogistics GmbH pro výrobu e-mobility ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

Společnost Aimtec a.s. si během probíhajících projektů vždy kladla za cíl vyslechnout požadavky zákazníka a přesně přizpůsobit systém konkrétním požadavkům tak, aby zákazník při předání projektu obdržel co nejlépe a nejefektivněji nastavenou finální verzi systému. Prostředí každého zákazníka je specifické, a proto je nutné vše detailně konzultovat a možnosti systému maximálně přizpůsobovat. Následující body bakalářské práce podrobněji představí individuální společnosti, vybraný projekt a jeho následnou realizaci.

# 1 Logistické procesy a logistika skladování

Logistiku z obecného pohledu věci dělíme na makrologistiku a mikrologistiku. Makrologistika využívá logistické procesy pro národněhospodářské využití a mikrologistika se rozděluje na armádní, dopravní, nemocniční a podnikovou. Podniková logistika je poté dále dělena, a to na obchodní logistiku, průmyslovou logistiku a logistiku služeb. První typ, tj. logistika obchodní, je tvořena ze dvou částí, a to nákupu a distribuce. Průmyslová logistika obsahuje logistiku výrobní. Nákup, výrobní logistika a distribuce jsou tudíž základní výkonné oblasti logistiky přičteme-li dopravní logistiku a zpracování odpadu, mluvíme celkově o horizontální struktuře. Strategie řízení podniku vrcholným managementem, řízení toku informací v horizontální struktuře a rovina toku materiálu (materiál, hotové výrobky, odpady), to vše tvoří vertikální strukturu logistiky.

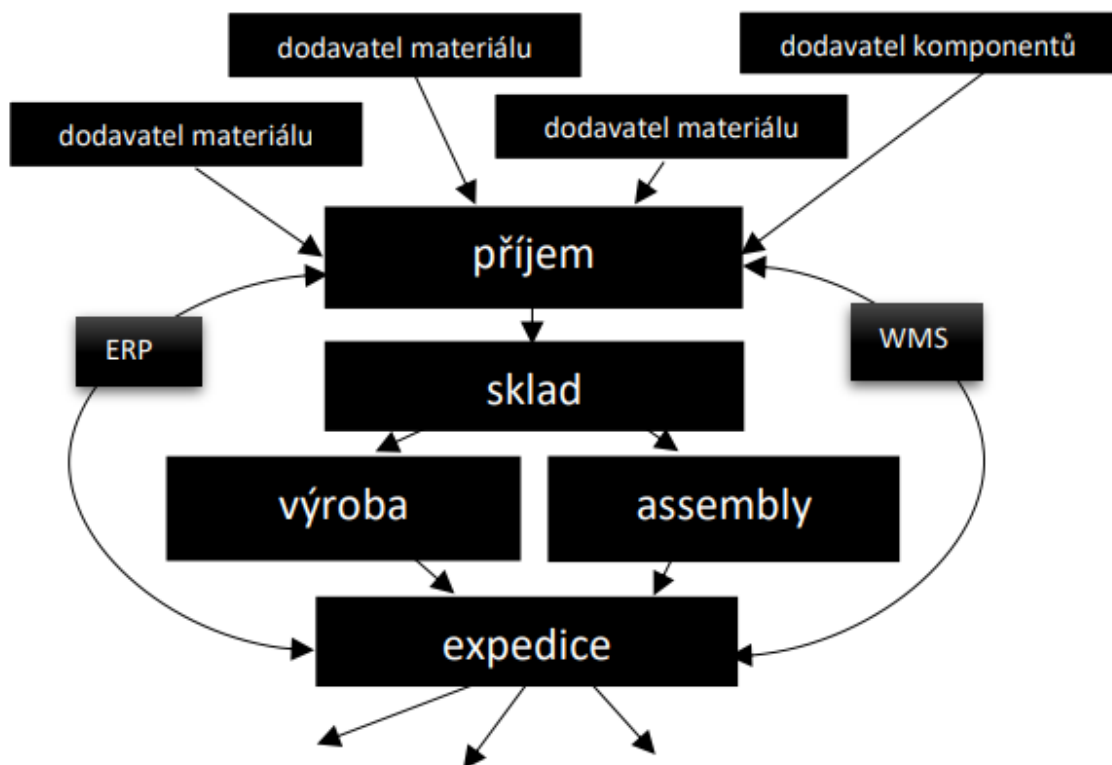
Logistikou se rozumí celkový proces řízení toho, jak jsou zdroje získávány, skladovány a přepravovány do jejich konečného místa určení. Řízení logistiky zahrnuje identifikaci potenciálních distributorů a jejich stanovení jejich efektivity a dostupnosti. Logistika byl dříve vojenský termín používaný pro získávání, skladování a přemísťování vybavení a zásob. V dnešní době je termín logistika široce používán v sektoru výrobních společností, kde se zachází se zdroji a dodavatelskými řetězci. Cílem logistiky je mít správné množství, ve správný čas, na správném místě, ve správné kvalitě a za správnou cenu.

Logistika je celkový proces řízení toho, jako jsou zdroje získávány, skladovány a přepravovány do jejich konečného místa určení. Úroveň logistiky v podniku má vliv na hospodářský výsledek. Koncept logistických procesů prochází neustálým vývojem. Rostoucí složitost dodávek materiálů a zdrojů, složitost logistických procesů, to vše neustále posouvá vývoj softwarů pro řízení logistiky, automatizuje logistické skladovací systémy, zlepšuje logistické procesy.

## 1.1 Logistické procesy

Logistické procesy usnadňují vztahy mezi výrobou a pohybem produktů. Logistické procesy se konkrétně zabývají mnoha aspekty, tj. výroba, čas, náklady, kvalita. Úspěšná koordinace logistických procesů ve firmě, může sledovat proces výroby, spotřeby, skladování. Funkční tok logistických procesů také závisí na geografickém umístění všech aktivit v rámci organizace.

Správně nastavené logistické procesy hledají nejlepší řešení pro výrobu a distribuci zboží. V rámci logistických procesů je možné posoudit různé faktory, tj. výrobní náklady, personál, čas a náklady potřebné pro konsolidaci a dekonsolidaci, možnosti skladování včetně nákladů na prostor. Logistické procesy spojené s výrobou ovlivňují množství materiálu, získávání materiálu, kvalitu výroby, skladování a dopravu. Logistický proces (Obr. 1.1) začíná vytvořením plánovaných objednávek materiálu. Montážní proces zpracovává jednotlivé díly či skupiny dílů.



Obr. 1.1 Logistické procesy

Zdroj: vlastní zpracování.

Logistika plánovací je proces využívaný management firem k usnadnění distribuce personálu, materiálu, služeb, informací a toků kapitálu. Logistický proces má stoupající tendenci pro nárůst komplexnosti, v návaznosti na zvyšující se poptávku pro komplexních informačních a řídicích systémech. Efektivní logistický proces využívá v rámci organizace nástroje k analýze a vizualizaci složitosti výroby. Tyto logistické procesy mají integrované informace, tj. inventář, materiál, skladování, výroba, personál, balení, transport finálních produktů.

## 1.2 Logistika skladování

Logistiku lze zjednodušeně definovat jako podrobné plánování, organizace, řízení a realizace složitých operací. Skladová logistika zahrnuje všechny rozmanité a komplexní faktory, tj. organizace, pohyby a řízení, které jsou součástí skladování. To zahrnuje tok neboli odeslání a příjem materiálu a zboží, fyzické inventury, stejně tak tok informací a času. Skladová logistika zahrnuje všechny zásady, postupy a organizační nástroje nezbytné k udržení správného chodu všech skladových operací v rámci firem.

Ve skladové logistice je nutné určit přesné umístění konkrétních položek či palet. Pokročilé systémy řízení skladů poskytnou přehled o skladu v reálném času. Správně fungující logistika skladování eliminuje počty chyb, zvyšuje efektivitu a maximalizuje výnosy. Kvalitní přehled o stavu zásob, konkrétním umístěním ve skladu, to vše zajišťuje plynulost v objednávkách, zabraňuje přezásobením a zajišťuje plynulost zásobování.

Skladová logistika není statická, mění se s fyzickými potřebami, se zásobami, se zaměstnanci a dalšími faktory ovlivňující chod skladové logistiky. Pro bezproblémový provoz skladovací logistiky musí být zajištěno také řádné školení zaměstnanců firem a jejich ostražitost.

## 1.3 Sklady a skladovací procesy

Sklady nejrůznějšího typu a provedení jsou stále nedílnou součástí moderních dodavatelských systémů, přestože znamenají dočasné přerušení materiálových toků a z toho plynoucí nezbytnost udržování zásob. Za skladování jako součást logistického, nebo dodavatelského řetězce se považuje soubor činností spojených s pořízením zásob, s udržováním stavu zásob a zejména s dodávkami nových zásob dle přímých požadavků od zákazníků. To vše se děje v místě logistického nebo dodavatelského systému, včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů. Sklad je pak jedním z prvků logistického a dodavatelského systému, který tyto činnosti zabezpečuje [1].

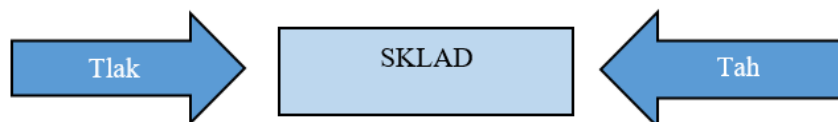
Při popisech skladovacích systémů je používáno rozdělení na několik částí. Statická část k jejímž prvkům patří od volných nebo zastřešených skladovacích ploch, samostatných nádrží, sil a jejich soustav, až po jednopodlažní a vícepodlažní budovy vybavené různými typy regálových soustav. Dynamická část je část s prvky zabezpečujícími manipulační operace v systému (příjem zboží, uložení, vyskladnění, kompletace, balení, ...), např.

dopravníky, výtahy, zakladači aj. A jako další navazující část se jedná o informační subsystém, zabezpečující v jednoduchých případech jen evidenci skladových položek a jejich pohyb a potřebnou administrativu až po moderní systém skladového hospodářství, ve zkratce WMS. Tyto systémy jsou schopné řídit veškerý provoz skladu a podporovat rozhodovací procesy, řídit pracovníky ve výrobě, skladníky, manipulanty. Poskytují informace členům managementu a vedoucích útvarů pro možnost analyzovat, plánovat, rozhodovat se [1].

Zvyšující se tlak na pružnost dodavatelských systémů mění management skladovacích systémů. V minulosti býval sklad pouze jako zásobník. Jeho funkce byla absorbovat plán generované výroby, surovin, dílů, polotovarů, aj. Zde hovoříme o principu tlaku. Neboli sklad je místo, kde končí všechny výrobky, zásoby tlačené výrobním plánem. Role skladu je v tomto případě pasivní. „Skladování tedy v systému tlaku slouží k tomu, aby absorbovalo nadměrnou produkci.“ [1]

Jedná-li se o sklad, ve kterém realizované činnosti ve skladovacím systému zvyšují hodnotu pro navazujícího partnera v dodavatelském systému, hovoříme o novém pojetí skladů, jejichž předností je poskytování vyšší úrovně služeb jeho zákazníkům. To znamená, že i sklad obdobně jako výrobce a další prvky dodavatelského systému vychází při realizaci dodávek z požadavků zákazníka. Tedy v operativním řízení toku zboží ve skladu je stále více uplatňován princip tahu, zejména při řízení vstupů [1]. „Primární hlavní funkcí skladu je expedovat materiál (zboží) v množství, kvalitě, skladbě, obalech a přepravních prostředcích, v čase (lhůtách, frekvenci) a v pořadí (sekvenci) podle požadavků odběratelů“ [6].

Většina skladů plní obě zmíněné role. Princip tlaku např. distribuční sklad, vytváří dle odhadu budoucího vývoje poptávky nezbytnou pojistnou zásobou, a to dle objednávek zákazníků. Na principu tahu vystavuje objednávky svým dodavatelům, kompletuje a expeduje dodávky (Obr. 1.2).



Obr. 1.2 Role skladů

Zdroj: [1].

Různé typy skladů jsou vybaveny různými technologiemi a dělíme je podle výšky, velikosti skladovacích prostor, podle stupně mechanizace a automatizace, či podle stupně zpracování skladovaných SKU skladovacích jednotek (sklady materiálu, sklady hotových výrobků, aj.), geografické polohy, aj.

Sklady mají samozřejmě i řadu nevýhod, mezi nejvýznamnější patří odpisy a náklady na údržbu vybavení skladu, náklady na manipulační prostředky, náklady na obalové a fixační materiály, náklady na energie (osvětlení, chlazení, topení) a samozřejmě na administrativní náklady a celkové náklady na provoz.

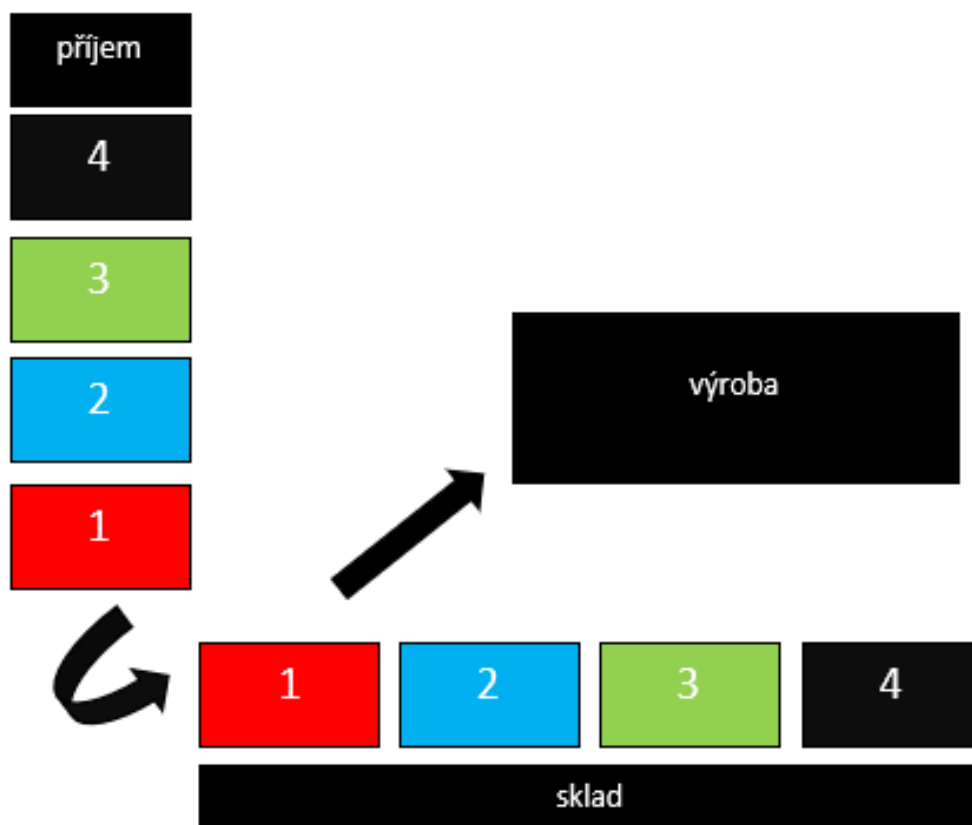
Před tvorbou skladů, revitalizací stávajících skladů či modernizací, automatizací, je zapotřebí vnímat, které náklady mají povahu nákladů fixních. Neboli náklad stále přítomný bez ohledu na obrat skladu či na skladovaném množství. Mezi hlavními fixními náklady jsou náklady na vybavení, na údržbu, na provoz, na energie a administrativní náklady. Je třeba zohlednit a zvážit všechny výkonové parametry před výstavbou, modernizací či jinými úpravami skladů.

#### **1.4 First in – First out**

Důležitým aspektem v logistice je anglická zkratka FIFO, tj. first in, first out. První díl vstupující do logistického řetězce, za fungujícího stavu také vystupuje jako první, a to ve formě finálního výrobku či v jiných formách. Tím je daná průběžná doba skladování a hlavně dohledatelnost.

Sledování zásob je kritickou složkou rozvahy každé společnosti. Metoda FIFO je nejlogičtější volbou, společnosti obvykle využívají ve výrobě nejstarší zásoby. Při evidenci tržeb metodou FIFO se jako první spotřebují nejstarší zásoby, které byly pořízeny jako první. V případě, že starší nakoupený materiál byl pořízen za nižší cenu než poslední příjem, metoda FIFO zvyšuje čistý příjem, jelikož materiál spotřebovaný do výroby byl pořízen za nižší hodnotu, než poslední naskladněný materiál.

Dojde-li k zablokování materiálu z důvodu požadavku dodatečné kontroly, materiál je předběhnout novější šarží, a tudíž není FIFO (Obr. 1.3) dodrženo.



Obr. 1.3 First in, first out

Zdroj: vlastní zpracování.

## 1.5 Systém řízení skladu

Zkratka WMS z anglického warehouse management systém znamená systém řízení skladu. Skládá se z procesů a softwaru, které umožňují organizacím, firmám spravovat a řídit všechny skladové operace, a to od okamžiku, kdy materiál nebo zboží vstoupí do skladu až do jeho vyskladnění, finální zpracování a odeslání.

Sklad je základ celého řetězce, je v centru operací spojených s dodavatelským řetězcem a výrobou. Sklad uchovává veškerý materiál pro výrobu, ale taktéž zaskladněné polotovary, či hotové finální výrobky před expedicí apod. Účel WMS je zajištění, aby se jak materiály, zboží, polotovary pohybovaly ve skladech co nejefektivněji a nákladově nejúspornějším způsobem. WMS obsahuje řadu funkcí, které umožňují zpracovávat a kontrolovat pohyby od příjmu, skladování zásob, vychystání, vyskladnění. Taktéž obsahuje inventární přehled a snadné dohledání konkrétního materiálu, ať už je právě ve fázi vyskladnění, či zpracování ve výrobě.



Funkčnost dodavatelského řetězce, jeho rychlost, přesnost, efektivita je vázaná na procesech skladového hospodářství. Jelikož WMS hraje zásadní roli v řízení dodavatelského řetězce tím, že řídí procesy od plnění objednávek, příjmu surovin až po expedici hotového výrobku. V případě že dojde k chybnému příjmu materiálu, či jsou díly špatně umístěny ve skladu, může se dodavatelský řetězec zpomalit nebo celkově narušit. WMS je tedy klíčem je správnému fungování všech procesů sledováním zásob, zajištěním správného skladování, třídění materiálu a jeho přesným odesíláním a sledováním.

WMS je často používán či integrován do dalších souvisejících systémů, ERP, TMS a systém řízení zásob. Úloha WMS je zajistit uživatelům řídit úkoly plnění, expedice a příjmu ve skladu či v distribučním centru, jako je vychystat zboží z regálů k expedici, či zaskladnit. Pro nutnost inventarizace sleduje data ze skladování, které jsou poskytnuty ze čteček čárových kódů a radiofrekvenčních identifikačních štítků RFID a aktualizovat modul řízení zásob v ERP systému, aby měl systém nejnovější informace. Integračním propojením se synchronizují data zásob, které jsou uloženy v systémech ERP, WMS.

ERP zajišťuje účetnictví a fakturace, řízení objednávek a řízení zásob. TMS řídí proces odeslání, jedná se o uložení podrobných informací o přepravě, přepravních, o sledování zásilek apod. TMS může být integrován s WMS pro lepší koordinaci příchozích a odchozích logistických úkolů na úrovni mezi skladem a přepravou, jako je například paletizace výrobků, správa skladovacích prostor, plán práce, cross-docking. Právě cross-docking je místo ve skladu určené k efektivnímu sloučení zboží s cílem, aby se zboží zde nehromadilo ale pouze procházelo. Je často označována tato varianta skladu jako průtokový sklad.

Objednávky přicházejí automaticky z ERP nebo systémů pro správu objednávek integrovaných v TMS. ERP systém poskytuje informace k objednávkám, které jsou potřebné pro TMS k přípravě a realizaci zásilek. Od základních informací typu adresa zákazníka obsahuje také ERP systém podrobné informace o položce, tak aby bylo zajištěno správné odeslání výrobků. A TMS na oplátku vrací informace o zásilce do ERP systému, které tyto informace zpracuje a potvrdí jako podklad pro tvorbu účetnictví, správu objednávek, trekovací neboli sledovací číslo pro zásilku, identifikační údaje o přepravci a nákladech za přepravu. Další možností při využívání WMS systému je systém CRM neboli modul řízení vztahů se zákazníky. Informace o zásilce mohou jít tedy i do CRM, který zpracovává stav objednávek, jejich aktualizace apod.

Softwary pro správu skladu se dodávají v různých typech a metodách možné implementace. Závisí zde na velikosti a povaze organizace. WMS se mohou také lišit složitostí, například malá organizace, malá firma může existovat s tištěnými dokumenty či tabulkovými soubory pro správu skladu. Ale většina firem od malých až po střední či velké podniky používá komplexní softwarové řešení WMS systému.

V případě společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. se jedná o implementaci WMS systému od zavedeného dodavatele, společnosti Aimtec a.s. s tím, že WMS je navrženo a nastaveno přesně na velikost organizace. WMS je také speciálně nakonfigurován na typ materiálu, hotových výrobků, které konkrétní firma zpracovává a prodává. Taktéž návrh skladu, který firmě umožní přizpůsobit workflow neboli pracovní plochu a celkovou logiku vychystávání materiálů tak, aby bylo zajištěno, že sklad je navržen přesně a docházelo k optimalizovanému přidělování zásob.

Sledování zásob umožňující využít pokročilého sledování a automatické identifikace a sběru dat AIDC, včetně RFID a snímače čárových kódů, to vše pro rychlé nalezení pozice materiálu, či hotových výrobků v případě potřeby.

AIDC neboli automatická identifikace zachycení dat, sloužící k zachycení a sběru dat [9]. RFID radiofrekvenční identifikace je bezkontaktní výměna dat mezi zapisovačkou a čtečkou. RFID vytvářející magnetické či elektromagnetické pole za účelem přenosu. Je tedy možné údaje načíst a uložit na čip údaje nové [10].

Zaměstnanci skladu také mohou využívat funkci zónování šarží a prokládání úkolů za účelem docílit co nejefektivnější výsledky. WMS umožňuje generovat balící listy a faktury k dané zásilce a také informovat příjemce předběžnými upozorněními na zásilku.

Taktéž WMS umožňuje sledovat efektivitu pracovníků, jejich výkonnost za pomoci KPI reportů. KPI z anglického originálu key performance indicators překládající se jako klíčové ukazatele výkonu, jedná se o klíčový nástroj pro posouzení úspěchu. Reflektuje výkonnostní ukazatele, počínajíc od strategií a vizí celé firmy, stanovení si strategických a dílčích cílů. KPI představují měřitelnou hodnotu, která demonstruje plnění určených cílů, a to v průběhu stanoveného času. Podnikové cíle pro sledování KPI by měly plnit SMART ukazatel. Měly by být specifické, měřitelné, přijatelné, realistické a časově sledovatelné. Význam zkratky SMART je S od slova „specific“ konkrétní, M od slova „measureable“ měřitelný, A „achievable“ dosažitelný, R „realistic“ realistický, T „time-bound“ časově ohraničený. Hodnocení KPI ukazatelů je možné využít nejen v rámci

obchodu, například sledování průměrné doby zpracování objednávky, počet objednávek, ale KPI hodnocení se hodí k systému hodnocení logistiky. Zároveň lze provádět interní KPI reporty pro hodnocení stanovených cílů a jejich plnění. V případě, že má management společnosti pocit, že KPI nepřinášejí požadované informace v očekávané formě, v čase či v objemu [11].

Dalším bodem v WMS systému je charakteristika umístění. Systémy pro správu skladu s dalšími systémy jako ERP bývaly provozovány na místních serverech firem. Tento model se mění a častěji viditelná forma je cloudové WMS. Hlavní charakteristikou cloudového WMS je software, který je hostován a spravován dodavatelem WMS či poskytovatelem cloudových služeb. To zpravidla ulehčí firmě a IT oddělení z hlediska instalace, správy a upgradů systému. Malé a střední podniky preferují cloudové WMS, jejichž instalace a správa je méně nákladná v cloudové formě. Výhody cloudového rozhraní je rychlost implementace, lze dokončit během týdnů. Tudiž dřívější možnost využívat cloudové uložení a dřívější návratnost investic. Pravidelné upgrady, veškeré aktualizace a konfigurace zajišťuje dodavatel, což znamená že firma vždy používá nejnovější verzi softwaru a tráví minimální čas a své finanční zdroje správou upgradů. Cloudové uložení nevyžaduje IT administrátory, software, hardware, zkrátka žádné instalace. Lze je rychle překonfigurovat v případě požadavků či podmínek trhu. Avšak nemusejí být tou nejvýhodnější finanční cestou z pohledu dlouhodobého. Již byly zmíněny nižší počáteční náklady než místní systémy, avšak platby za licence, a to z pohledu měsíčního, ročního může mít z dlouhodobého hlediska finanční dopad a být ve finále dražší. Případně neplánované náklady za prémiové balíčky podpory, či implementace nových modelů.

Cloudové WMS jsou pravidelně aktualizovány, což zajišťuje aktuálnost systémů. Může to ovšem vyžadovat, aby zákazníci pravidelně měnili procesy, drželi krok s novým softwarem. To může klást podmínky na rekvalifikace zaměstnanců při každé aktualizaci softwaru, pokud se jedná o nějaké významnější změny. Hlavní dodavatelé WMS Microsoft, Oracle, IBM a SAP, nabízejí různé možnosti WMS systémů, například i cloudové systémy. Dodavatelé HighJump, Fischbowl, SnapFulfil nabízejí WMS pouze v cloudové formě.

Implementace WMS může organizaci pomoci snížit náklady na pracovní sílu, zlepšit flexibilitu, zvýšit schopnost reagovat, snížit chybovost při vychystávání a expedici zboží, zlepšit přesnost zásob a celkově tedy zlepšit služby zákazníkům. WMS pracuje s daty

v reálném čase, umožňuje firmě spravovat nejaktuálnější informace o činnostech jako jsou objednávky, zásilky, příjmy, či jakékoli pohyby zboží jako je přeskladnění, vyskladnění, zaskladnění.

Další variantou pro WMS systém je propojení se zařízením a senzory v materiálech a produktech, které pomáhají firmě zajistit vyrábění, odesílání správného množství zboží za správnou cenu, ve správný čas a na správném místě. Data IoT lze integrovat do WMS systému, aby byla pomohla řídit směrování produktů od místa vyzvednutí až do finálního bodu. Integrace umožňuje firmám rozvíjet dodavatelské řetězce založené na tahu [12].

## **1.6 Osvědčené postupy**

Jedná se o standart využívaný v automobilovém průmyslu, poskytující pro dodavatele sadu best practices, neboli osvědčené postupy hodnotící jejich řízení k dosažení řízení materiálů a logistického hodnocení na světové úrovni, a to vždy s důrazem, na použití automatizace s cílem zajistit pomocí automatizace výsledky. Slouží k vytvoření rychlé diagnostiky kritických oblastí, jimiž jsou řízení zásob, plánování kapacit, aj. Snaha je zejména o zapojení menších dodavatelů do kvalitního dodavatelského řetězce. To celé napomůže prověřit dodávky s mnohem větším detailem, hlouběji a eliminovat nekvalitní a nespolehlivé dodávky. MMOG je nástrojem sloužícím k ověření, že klíčové procesy dodavatelského řetězce jsou splněny a fungují. To poskytuje cestu organizacím k dobrému hodnocení.

Automobilky posuzující standart MMOG jsou například Daimler, VW, BMW, Jaguar, Land Rover, PSA, Renault, Volvo Car, Volvo Truck, GM, Ford, Chrysler [13].

## **1.7 Analýza možných vad a jejich následků**

Metoda FMEA failure mode and effect analysis v překladu analýza možných vad a jejich následků, jedná se analytickou techniku jejíž cílem je určení neboli systematická identifikace místa možného vzniku vad nebo poruch v systému. Určuje také procesy a jejich důsledky, snižuje či omezuje příčiny vad, identifikuje kroky k zamezení a dokumentuje celý proces. Její historie sahá do 60 let, kdy byla vyvinuta v USA společností NASA jako nástroj hledání rizik. V automobilovém průmyslu se začala používat společností Ford v 70 letech. Metoda FMEA je v automobilovém průmyslu

běžně využívána a je nutnou součástí v dodavatelském prostředí. Je součástí základní normy IEC 60812. Výhodou FMEA metody je možnost použít jí pro různé druhy systémů, avšak nejčastější využití je výrobě. Metoda FMEA identifikuje všechny možné příčiny problému, poruch, vad a tím předejít jejich vzniku. V tomto případě se jedná o preventivním vliv na finální výrobek, na výslednou kvalitu či bezpečnost. Snižuje se tedy míra rizik. Samozřejmě maximální využití FMEA metody vyžaduje zkušené odborníky z oblasti kvality [14]. Metoda FMEA má i rozšířené působení:

### **1.7.1 Analýza režimu a účinku při návrhu**

DFMEA design failure mode and effect analysis, jedná se analýzu režimu a účinku při návrhu, je to systematická skupina činností používaných k rozpoznání a vyhodnocení potenciálních poruch systémů, produktů nebo procesů. Identifikuje účinky a výsledky těchto selhání. Odstraňuje nebo zmírňuje poruchy.

### **1.7.2 Systémová analýza výskytu a vzniku vad**

SFMEA systém failure mode and effect analysis, jedná se o systémovou analýzu výskytu a vzniku vad. Analyzuje systémy a subsystémy v raném stádiu a zaměřuje se na interakci mezi elementy systému a mezi samotnými systémy.

### **1.7.3 Analýza výrobních a montážních procesů**

PFMEA process failure mode and effect analysis, analyzuje výrobní a montážní procesy, nedostatky v procesu, ve výrobě, v montáži. Identifikuje akce, které odstraní nebo redukuje pravděpodobnost selhání. Identifikuje riziko potenciálního selhání.

## 2 Představení společnosti

Úvodním a důležitým bodem na téma zlepšení logistických procesů a automatizace skladu je představení společností, které jsou zadavatelem projektu či poskytovatelem systémů a realizátorem. Jak již bylo zmíněno v úvodu bakalářské práce, zadavatelem projektu na optimalizaci skladového hospodářství je společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. V bodech níže jsou představeny nejen produkty společnosti ale i historická křivka prezentující neustálý rozvoj společnosti. Tudíž projekt ke zvýšení efektivnosti a automatizace je zcela logický a žádaný progresem.

Taktéž jsou v následujících bodech představeni další účastníci projektu, firmy vybrány výběrovým řízením pro zlepšení a realizaci automatizace skladu, společnost Aimtec a.s. a společnost Servus Intralogistics GmbH.

### 2.1 Scherdel Group

Technické pružiny Scherdel s.r.o. lokalizované v Boru u Tachova, součást celku Scherdel Group, působící v 11 zemích, 31 lokalitách, 41 výrobních místech a s celkovým počtem 5500 zaměstnanců po celém světě (Obr. 2.1).



Obr. 2.1 Mapa společnosti Scherdel Group

Zdroj: firemní prezentace společnosti Scherdel Group.

### 2.1.1 Rozvoj pobočky Technické pružiny Scherdel s.r.o. v Boru u Tachova

Společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. je součástí Scherdel Group. Pobočka je lokalizována v Boru u Tachova a pro pobočku společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. byl stanoven logistický a manažerský plán v roce 2020 v následujících bodech níže:

- Dosáhnout logistického konceptu do roku 2025
- Přesunout příjmovou část
- Zavést WMS
- Zahájit ASW (automatic small-parts warehouse)
- MMOG trénink
- FMEA trénink

Vznik pobočky se datuje k roku 1996, kdy u vzniku bylo 8 zaměstnanců na 300 m<sup>2</sup>. Mezi roky 1996 a 2003 byly celkem vybudovány haly 1, 2 s rozlohou 2000 m<sup>2</sup> výrobní plochy celkem, plus 800 m<sup>2</sup> kanceláří a sociálních zařízení. Hala 3 rozšířila o dalších 1000 m<sup>2</sup> výrobní prostor (Obr. 2.2).



Obr. 2.2 Satelitní snímek pobočky Bor u Tachova

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

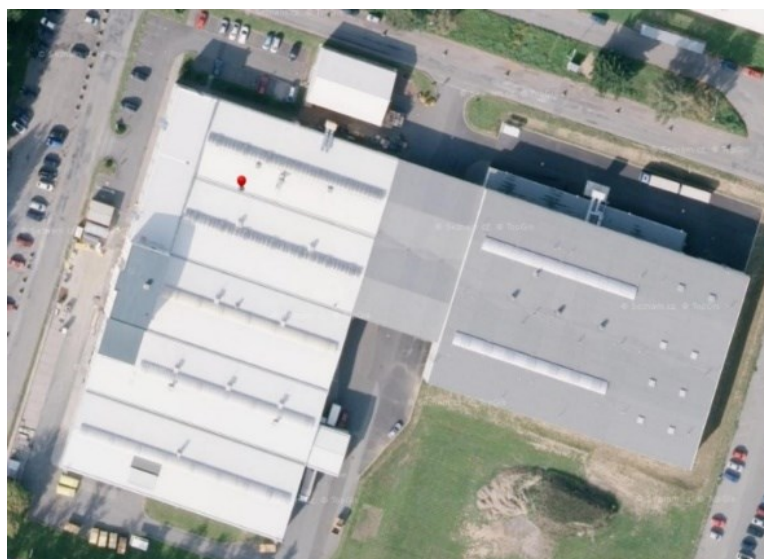
V roce 2006 byla dostavena hala 4 o rozloze 1100 m<sup>2</sup>, poté hala 5 o rozloze 1100 m<sup>2</sup> k dosažení celkové rozlohy 5200 m<sup>2</sup> (Obr. 2.3).



Obr. 2.3 Satelitní snímek pobočky v roce 2006

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

Mezi roky 2012-2015 došlo k nárustu výrobních prostor o dalších 3600 m<sup>2</sup> halou 6, 7, 8, navyšující jak prostor výrobní, tak sociální a administrativní prostor (Obr. 2.4).



Obr. 2.4 Satelitní snímek pobočky 2012-2015

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.



Rok 2017 přinesl vybudování hal 10, 11, 12 a interní přesunutí výroby v halách (Obr. 2.5).



Obr. 2.5 Satelitní snímek pobočky v roce 2017

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

### 2.1.2 Produkty společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

Společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. se zabývá výrobou dílů, pružin a e-mobilitou. Pružiny se dělí na dlouhé a krátké. Krátké vztlačovací pružiny od průměru 0,40 do 6 mm, jsou aplikované v systému posilovače brzd a spojky. Taktéž jsou pružiny využívány pro systém otevírání zadních dveří u automobilů (Obr. 2.6).



Obr. 2.6 Obrázek posilovač brzd a spojky a otevírání zadních dveří

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

Dlouhé pružiny jsou používány v hydraulickém a elektrickém systému otevírání zadních dveří (Obr. 2.7).



Obr. 2.7 Dlouhé pružiny

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

Dalšími produkty jsou lisované díly, pod tlakem 160 tun (Obr. 2.8).



Obr. 2.8 Lisované díly

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

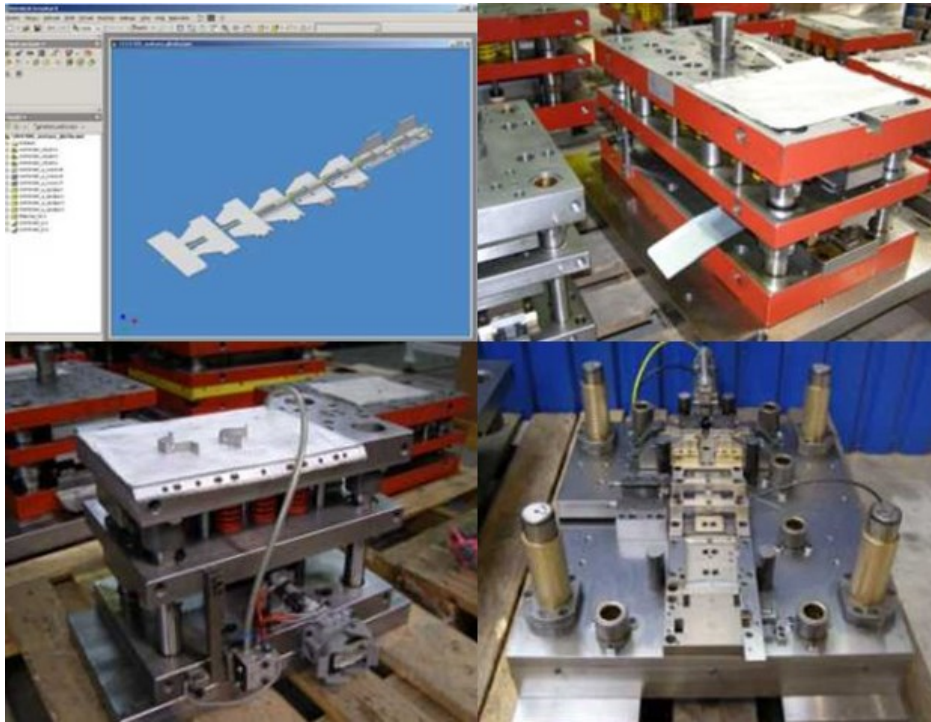
Díly připravené frézováním a řezáním a assembly (Obr. 2.9).



Obr. 2.9 Frézované díly a assembly

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

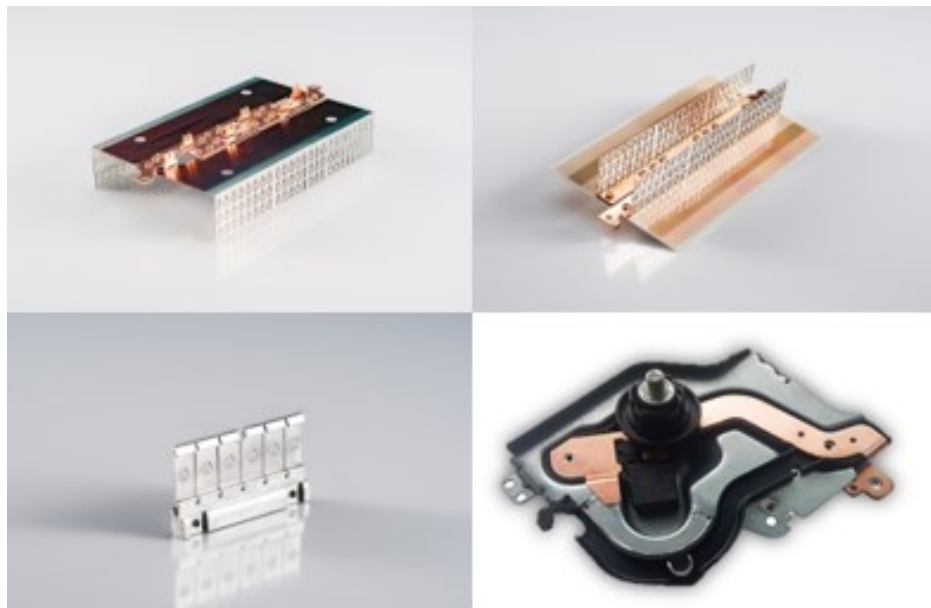
Nástroje a zařízení jsou konstruovány ve společnosti (Obr. 2.10).



Obr. 2.10 Nástroje vyráběné ve společnosti

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

E-mobility (Obr. 2.11).



Obr. 2.11 Díly e-mobility

Zdroj: firemní prezentace společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

### **2.1.3 Zákazníci společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.**

Mezi zákazníky společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. patří významní hráči v automobilovém průmyslu, ať už finální OEM neboli zákazník či přímí dodavatelé do OEM, ale taktéž mimo automobilový zákazníci. Jedná se o Daimler, BMW, DAF, Volvo, Ferrari, Ford, Opel, Holden, Isuzu, Jaguar, Land Rover, John Deere, Toyota, VW, Audi, Bentley, Bosch, Brose, Continental, Delphi, Faurecia, Magna, Proseat, Adient, Siemens, AEG, TRW, Atomic, Takata, ZF, Fehrer, KTM, Delphi, Grammer, Renault, Nissan, Seat, Škoda, Scania, MAN, Biotronik, Alstom, L'oreal, Marker, Solo, aj.

## **2.2 Společnost Aimtec a.s.**

Skupinu Aimtec a.s. tvoří české společnosti s globálním přesahem: mateřská společnost AIMTEC a.s. a dvě dceřiné společnosti AIMTEC Consulting s.r.o. a AIMTEC Outsourcing s.r.o. Průvodci výrobních a logistických firem při zavádění Průmyslu 4.0 do praxe. Průmysl 4.0 je označení pro současný trend digitalizace, díky níž lze dosáhnout automatizace výroby. Sídlo společností a celý tým se nachází v Plzni, odkud zajišťujeme plnou podporu.

Hlavními zákazníky jsou výrobní a logistické firmy, kterým jsou softwarová řešení integrována společně s nejnovějšími technologiemi do jednoho funkčního celku tak, aby digitalizace byla skutečným přínosem a příležitostí vylepšit obchodní modely, zvýšit efektivitu a konkurenční schopnost. Strategie Be digital stojí na třech pilířích: Digital Factory, Digital Delivery a Expect know-how, obsahující nejnovější technologie, proaktivní projektové řízení a zkušenosti z různých typů projektů od malých firem po velké korporace.

### **2.2.1 Produkty a služby společnosti Aimtec a.s.**

Portfolio produktů zahrnuje IT řešení pro výrobní a logistické firmy a pokrývá veškeré procesy uvnitř podniku i integraci s odběrateli a dodavateli. Systém DCIx byl vyvinut pro automatizování a řízení logistických procesů ve skladě a výrobě. Sbírá data o stavu a průběhu výroby a integruje automatické skladové technologie (vláčky, zakladače, dopravníky, AGV).

Významnou částí je pokročilé plánování výroby. V tomto případě je společnost Aimtec a.s. partnerem japonské společnosti Asprova, která vyvinula stejnojmenný systém pro výrobní podniky a detailní tvorbu plánů se zohledněním všech kapacit, omezujících podmínek a technologických postupů. Společnost Aimtec a.s. nabízí možnost přidáním funkcí tak, aby zákazníci získali řešení na míru.

Nejen automatizace a řízení procesů ale taktéž integrace dodavatelko-odběratelského řetězce je součástí portfolia společnosti Aimtec a.s. a oddělením integrace se zabývá řešením pro B2B komunikace a automatické elektronické výměny dat s možností využití cloudových služeb.

Oddělení Aimtec a.s. Support poskytuje zákazníkům podporu v režimu 24/7, 365 dní v roce a pomáhá v případě nejasností v instalovaném řešení, ale taktéž kontroluje běh aplikací, díky čemuž lze případnou chybu, například v odeslaných datech, odhalit dříve než zákazník.

Ke všem produktům společnost Aimtec a.s. také nabízí zakoupení hardware (čteček terminálů apod.), jejichž nastavení je plně integrováno s potřebnými systémy. Taktéž nezávislé poradenství – analýza interních procesů, jejímž výsledkem je sada doporučených projektů s prioritami a logistickým auditem.

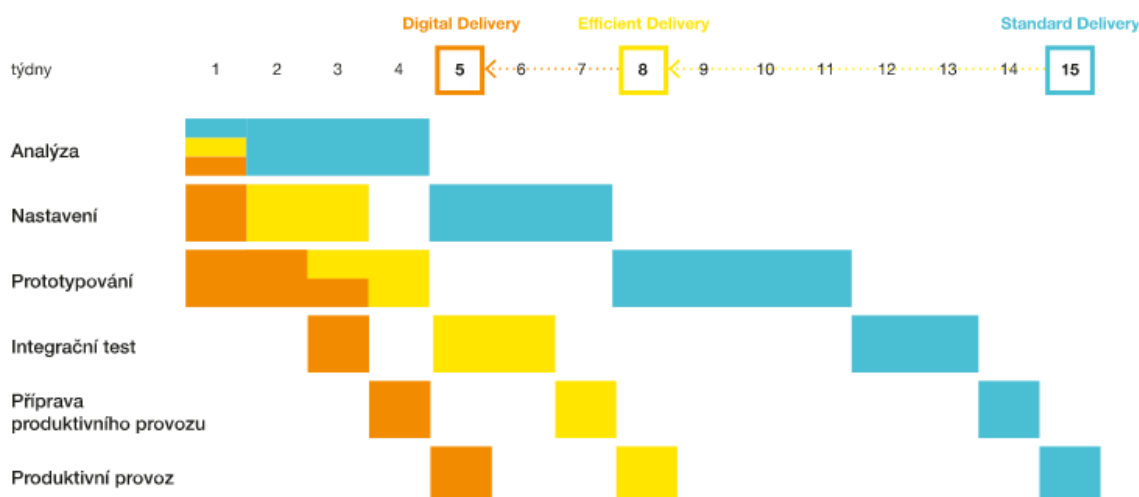
### **2.2.2 Digital Factory společnosti Aimtec a.s.**

Digitální transformace interní logistiky, skladování a výroby v prostředí Průmyslu 4.0. Be Digital. Faster. Pomocí digitalizací a automatizací všech logistických a výrobních procesů, dojde ke zvýšení efektivity a konkurenceschopnosti. Prvním krokem je strategie a plán neboli zařazení implementace prvků Průmyslu 4.0. do firemní strategie. Druhým krokem je digitální obraz v reálném čase. Automatizace sběru dat pomocí specializovaných řešení pro sklad WMS, výroby MES nebo kvalitu QMS s přímým napojením na skenery, stroje, čtečky. Třetím krokem je horizontální integrace systémů, čímž se získá větší kontrola nad logistikou a výrobou. Výroba umí sama eskalovat nedodržení výrobních parametrů a tvorbu prostojů. Čtvrtým krokem vertikální integrace a analýza dat. Vertikální integrace zajišťuje tok stejných dat mezi managementem a operátory. Business Intelligence BI či APS systémy jsou nápomocné systémy pro plánování a vyhodnocování efektivity. Posledním krokem je autonomní továrna, která

díky správně nastaveným systémům, machine learning a dalším technologiím dokáže rozhodovat co kdy vyrábět, zajistit stav zásob a expedici.

### 2.2.3 Digital Delivery společnosti Aimtec a.s.

Rychlá realizace projektu, prioritou na termín, využití odborné znalosti a minimalizace nákladů a prostojů. Na základě zkušeností bylo identifikováno, že nejvíce nedorozumění vzniká v počátcích projektu, při nesprávném pojmenování požadavků. Aplikací digitálního průvodce (Obr. 2.12). dojde k lepšímu porozumění. Sběr zkušeností s již proběhlých projektů slouží jako nástroj pro inspiraci v dalších projektech společnosti neboli tvoří know-how společnosti. Veškeré proběhlé školení je vždy předáno i v digitální podobě pro případ jednoduchého předání informací dalším pracovníkům společnosti ze strany zákazníka.



Obr. 2.12 Digitální průvodce

Zdroj: firemní prezentace společnosti Aimtec a.s.

### 2.2.4 Společnost Aimtec a.s. poskytovatel 3PL služeb

Zajistit distribuci zboží a bezchybnou logistiku, usnadnit práci lidem, zrychlit, automatizovat skladovací prostory. Vyřešit rychloobrátkové zboží FMCG, materiály a komponenty pro výrobu a skladování zboží. To vše díky dobré znalosti pracovního prostředí klientů může rychle přinést tíženou přidanou hodnotu a zefektivnit skladování nejen jednoho klienta ale více klientů najednou.

### **2.2.5 Zákazníci společnosti Aimtec a.s.**

Výrobní společnosti a společnosti v automobilovém průmyslu: Adient, Škoda Auto, ŠKODA AUTO, ŠKODA ELECTRIC, ŠKODA TRANSPORTATION, ŠKODA MACHINE TOOL, ŠKODA VAGONKA, Alfmeier, HP-Pelzer, IAC Group, Intertell, Johann Borgers, KDK Automotive, BMW AG, BORGERS CS, BOS, BOSAL, BRANO, Budějovický Budvar, Continental, COVERIS, DAIHO, Daikin Industries, DANA Italia, Delphi, ETD TRANSFORMÁTORY, Europasta, FAIVELEY TRANSPORT CZECH, Faurecia, KOH-I-NOOR HARDTMUTH, KOITO CZECH, KOSTAL CR, KYB Manufacturing Czech, Lasselsberger, aj.

Distribuční společnosti: A3 sport, El nino parfum, OKAY, Sportisimo, Alza.cz, aj.

Logistické společnosti: Schenker, Sumisho Global Logistics Europe, NIKA Logistics, METRANS, 4PX Express, aj.

## **2.3 Společnost Servus Intralogistics GmbH**

Společnost Servus Intralogistics GmbH je rakouská společnost a je součástí HERON Innovation Factory, která je tvořena celkem třemi společnostmi, CNCTECHNIK zaměřené na CNC výrobu, ROBOTUNITS zaměřené na robotiku a již zmíněnou společností SERVUS Intralogistics GmbH. Společnost Servus Intralogistics GmbH se zaměřuje na vývoj a produkci specializovaných intralogistických systémů s inteligencí a autonomním transportním robotem ARC autonomous robotic carrier. Společnost Servus Intralogistics GmbH pomáhá zákazníkům kombinovat všechny logistické procesy od prvotního příjmu zboží do skladu, po výrobu, kompletování. A právě díky Servus Intralogistics GmbH systému, je vytvořen individuální logistický proces.

### **2.3.1 Modernizace skladu společnosti Servus Intralogistics GmbH**

Vize společnosti je přeměnit sklad na sklad budoucnosti. Tudiž se zbavit dříve zarytých zvyků mít pevně oddělený sklad od výroby. Cesta je automatické skladování a systém ASRS což by mělo plně integrováno do flow-procesu. Čímž vzniká buffer pro výrobu.

Flow-proces neboli procesový diagram, poskytuje vizuální přehled pracovního postupu všech úkolů a vztahů zahrnutých v procesu. ASRS (Obr. 2.13) představuje doručení přímo, se správným materiálem a ve správném čase. To vše má pozitivní dopad pro

zákazníky z hlediska: dostupnosti dat v reálném čas, čas hledání se odstraní, navýší se kvalita procesu a minimalizují se chyby, cirkulace zásob se minimalizuje, prodlevy ve výrobě čekáním na materiál se stanou minulostí.



Obr. 2.13 Automatizované skladování a re-trial systém bez rozhraní  
Zdroj: firemní prezentace společnosti Servus Intralogistics GmbH.

Jedna z velkých výhod je zmenšení prostoru automatizací skladového hospodářství. Robotické nosiče od společnosti Servus Intralogistics GmbH, umějí dodávat přímo až na montážní linku. Pick-by-light neboli pick-to-light PTL (Obr. 2.14) řekne pracovníkovi, který box ke k načtení. Jedná se o rychlejší proces kompletace a menší počet chyb. A zároveň kompaktní konstrukce umí efektivně využívat dostupný prostor a dopravit přímo na výrobní linku požadovaný materiál v požadovaném množství.



Obr. 2.14 Pick to light  
Zdroj: firemní prezentace společnosti Servus Intralogistics GmbH.



### **3 Charakteristika aktuální situace logistických procesů ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.**

Společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. je rozvíjející se společnost, která díky svému portfoliu má velký potenciál k nárůstu objemů zakázek získáním nových projektů. Velký podnět k modernizaci a automatizaci sebou nese portfolio e-mobility.

Evropská unie rozhodla, že již v roce 2021 musí všechna nově vyrobená auta v Evropské unii vykazovat méně než 95 g/km emisí oxidu uhličitého (odpovídající spotřebě 4,1 l/100 km benzínu či 3,6 l/100 km nafty). Cílem je tuto hodnotu snížit o 35% do roku 2030. Tímto rozhodnutím se v realitě jedná o povinnost vyrábět elektromobily s nulovými emisemi či plug-in hybridy. Automobilové společnosti jako jsou například BMW, Daimler, Porsche, VW, aj. jsou nuceni se přizpůsobit [7].

Díky zmíněným trendům a nařízením platícím pro Evropskou unii na téma elektromobility, společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. je velmi dobře připravenou společností z pohledu produktů pro e-mobilitu. Řada dodavatelů pro automobilový průmysl se v současné době snaží přizpůsobit se současnému trendu, lépe řečeno nutnosti a být aktivní v nabídce pro elektro mobilní poptávku. Avšak společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. se již deset let zabývá e-mobilitou, a to staví společnost do velmi dobré role zkušeného výrobce na trhu automobilového průmyslu. Díky této výhodě je společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. velmi konkurenceschopnou a musí být připravena na potenciálně pravděpodobný nárůst zakázek v blízké budoucnosti. Vedení společnosti Scherdel Group sledováním dlouhodobého vývoje, posouzením celkové ziskovosti, udržitelnosti současných systémů stanovilo plán rozvoje neboli byly vytyčeny základní cíle s požadovaným datem plnění.

Cílem rozhodování neboli řešení rozhodovacího problému, chápeme určitý stav firmy a jejího okolí, kterého se má řešením rozhodovacího procesu dosáhnout. Mezi cíle může patřit například zvýšení produkce, efektivity, získání nových technologií, zvýšení spokojenosti zaměstnanců, snížení nákladů, dosažení vyšší rentability investovaného kapitálu, aj. Hlavní podstatou řešení rozhodovacích problémů je dosažení více cílů, nejen jednoho konkrétního. Ale samozřejmě existují vazby mezi jednotlivými dílčími cíli.

Mezi tyto vazby patří, například komplementarita dílčích cílů. Neboli, cíle se vzájemně prolínají a doplňují. Společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. dílčími cíli, tedy

automatizací, dosáhne v zaskladňování řady dílčích cílů, jakou jsou přesnost, zrychlení, spokojenost pracovníků apod. To vše má z dlouhodobějšího charakteru dopad je zvýšení prodejů [8].

Cíle společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. budou blíže specifikovány v následujících bodech. Nutnost se přizpůsobit možnostem progresu, které jsou nabízeny na trhu společnostmi jako je právě společnost Aimtec a.s. jsou nedílnou součástí k rozvoji zdravě fungujících a prosperujících firem.

Aplikací skladového systému řízení WMS bude moci vedení společnosti snadněji získávat data, posuzovat výsledky, stanovit budoucí trendy výroby skrze reporty KPI. Automatizací dojde ke zrychlení, ke zvýšení efektivity, ke snížení chyb, které jsou z velké části zapříčiněny lidským faktorem. Výrazně selepší prostředí logistického plánování, sledováním stavu zásob, zákaznických odvolávek, predikce zákaznických požadavků apod.

Zvýší se také schopnost předcházet kvalitativním problémům a posunout firmu k lepším kvalitativním výsledkům v návaznosti na kvalitativní normy ISO 9001, IATF 16949, které jsou nedílnou součástí automobilového průmyslu. To celé může pomoci přispět získat nové projekty pro stávající či nové zákazníky.

### **3.1 Současná situace**

Existující systém ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. je systémem Force. Jedná se o interní zastaralý systém. Díky postupnému rozvoji firmy a zmíněnému potenciálu ve světě e-mobility bylo zapotřebí provést ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. manažerské rozhodnutí pro automatizaci skladového hospodářství a přípravu na pozdější aplikaci systému SAP. Základními prvky rozhodovacích procesů jsou cíl rozhodování, subjekt a objekt rozhodování, varianty rozhodování a jejich důsledky a kritéria hodnocení [8].

#### **3.1.1 Program společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.**

Společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. má k dispozici lokální systém Force. Tento systém byl využíván ve společnosti od založení pobočky v Boru u Tachova. Několik posledních let není systém dostačujícím a nedokáže vyhovět požadavkům v automobilové

průmyslu. Pro neustálý rozvoj pobočky Technické pružiny Scherdel s.r.o., situace vyžaduje funkční systém řízení skladování, plánování výroby, objednávání materiálu. Společnost Scherdel Group se rozhodla změnit interní systém pobočky Technické pružiny Scherdel s.r.o.

V rámci projektu dojde k propojení systému Force se systémem DCIx od společnosti Aimtec a.s. Systém Force provede příjem materiálu, všechny další navazující systémové kroky budou již prováděny v systému DCIx, tj. pohyby materiálu mezi příjmem a skladem, vyskladnění do výroby, spotřebu materiálu, vyskladnění finálního výrobku k transportu, aj.

### **3.2 Projekt pro zlepšení aktuální situace ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.**

Scherdel Group vyhodnotila v roce 2020 logistickou situaci v pobočce společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. lokalizované v Boru u Tachova a stanovila cíl představit do roku 2025 zavedení WMS, zahájit ASW (automatic small-parts warehouse), MMOG, FMEA trénink, viz. odkaz na první kapitolu bakalářské práce. V následujících bodech jsou body projektu vysvětleny a doplněny o bližší informace k výběru společnosti Aimtec a.s.

#### **3.2.1 Výběr společnosti**

Společnost Scherdel Group provedla průzkum trhu pro posouzení, který poskytovatel bude nejlepším kandidátem na dodání systému a zastřešení komplexního řešení pro splnění logistického konceptu stanoveného managementem společnosti. Internetový průzkum zahrnoval 42 poskytovatelů. Do užšího výběru prošlo 15 poskytovatelů, kteří obdrželi data pro zpracování. Do nejužšího výběru byli přizváni 3 poskytovatelé, kdy došlo k výměně všech specifikací a vybrána byla společnost Aimtec a.s.





V následujícím obrázku níže (Obr. 3.1) byly porovnány faktory: podpora školení, přidaná hodnota pro zákazníky, zkušenost v projektovém řízení, optimalizace toku hodnot a pokrytí individuálních požadavků, počet zaměstnanců a projektový vztah neboli z jakých zemí má společnost Aimtec a.s. zkušenosti se zaváděním projektů (56% CZ, 25% DE, 19% další). Taktéž délka existence společnosti a objem prodeje (68% Consulting, 22% WMS – Software, 8% Hardware, 2% Cloud).

|                     | Anbieter 1<br>reiner WMS-Anbieter                                   | aimtec<br>WMS-Anbieter mit weiteren Systemen (z.B. MES)   |
|---------------------|---|---|
| Sitz                |   | Pilsen, CZ  |
| Umsatz              | 50-60% Software   | 68% Consulting<br>22% WMS-Software<br>8% Hardware, 2% Cloud<br>Seit 1996 / 23 Jahre                     |
| Marktpräsenz        |   |   |
| Produkt Modularität | fein  | DCIX<br>grob  |
| Projektverhältnis   |   | 56% CZ – 25% DE – 19% RoW   |
| Mitarbeiter         |   | CZ: 201   |
| Kunden              | Große Kundenanzahl in diversen Branchen                             | Fokus: Automobilbranche + Mittelstandsunternehmen   |
| Philosophie         | Kunden im umfangreichen Standard halten                             | Kundenmehrwert durch Exzellenz bzgl. Projektman., Wertstromoptimierung und indiv. Anforderungsabdeckung |
| Weiteres            | stark ausgeprägte Problemlösungskompetenz, eigenes Schulungszentrum | Support als Weiterbildung für ihre MA (= erster Arbeitsplatz)   |

Obr. 3.1 Porovnání kandidátů

Zdroj: interní zdroje společnosti Servus Intralogistics GmbH.

Dalším prvkem porovnání byly silné a slabé stránky, vlastnosti, sofistikovanost vedení projektu, garance pevné ceny, LEAN, Software IT DL outsourcing, snadná konfigurovatelnost (Obr. 3.2).

| Anbieter 1   | aimtec | Anbieter 1  | aimtec |
|--|--------|---|--------|
| <b>Hauptfokus des Anbieters</b><br>   |        | <b>AKL-Anbindung</b><br>+ Top Kompetenzen & Funktionen/Features<br>+ Projekte mit AKL-Anbietern<br>  |        |
| <b>Funktionsumfang</b><br>+ Im Standard <b>sehr groß</b><br>+ Großes <b>Software-erweiterungspotenzial</b> im Standard je nach Bedarf<br>+ Im Standard <b>sehr groß</b><br>+ Bereitschaft zu <b>Individualanpassungen</b><br>+ Grobe Modularität => günstigere Kostenentwicklung |        | + Starke Kompetenzen & Funktionen/Features<br>+ ausgefeiltes Projektman.<br>+ Fixpreisgarantie<br>+ LEAN-Gedanke<br>+ Automatiktechnologieprojekte mit<br> |        |
| <b>Referenzen / Erfahrung</b><br>   |        | <b>Weitere Leistungen</b><br>? !<br><b>CONSULTING</b><br>+ Software-IT-DL-Auslagerung   |        |
| <b>Systembedienung</b><br>+ sehr gute <b>Benutzerfreundlichkeit</b><br>+ absolute <b>Übersichtlichkeit</b><br>+ <b>leichte Konfigurierbarkeit</b>  |        | <b>Negatives</b><br>feingliedrige Modularität<br>- <b>Mehrkosten</b> bei jeglichen <b>Funktionserweiterungen</b><br>- Userinterface auf ersten Blick grafisch weniger ansprechend als bei Anbieter 1  |        |

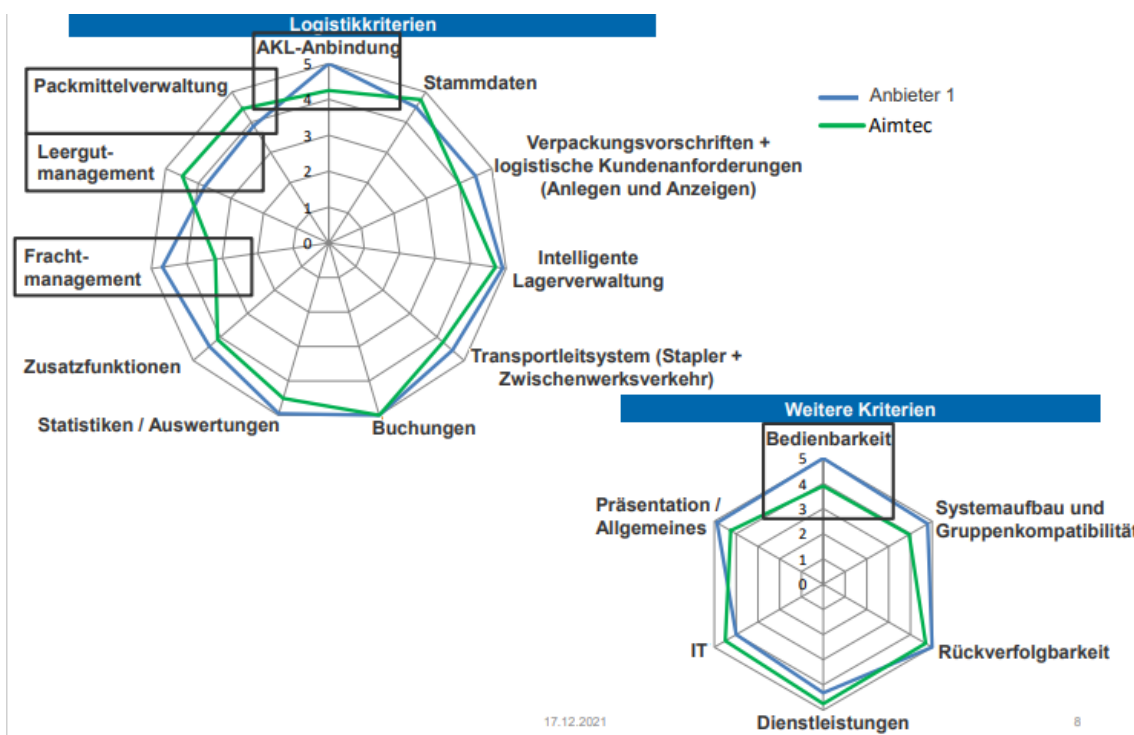
Obr. 3.2 Silné a slabé stránky

Zdroj: interní zdroje společnosti Servus Intralogistics GmbH.

Ochota k individualitě, levnější vývoj nákladů byly jedním z důležitých ukazatelů pro rozhodování při výběru společnosti Aimtec a.s. (Obr. 3.3). Jelikož projekt je několikaletý, vývoj cen a schopnost ceny zafixovat je jedním z hlavních ukazatelů jak finančně nákladný celý projekt pro společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. potažmo Scherdel Group může být. Společnost Aimtec a.s. měla také výrazně větší rozsah nabízených funkcí než konkurenční poskytovatelé.

Rizikové náklady jsou sděleny společností Aimtec a.s. na začátku projektu, aby s nimi zákazník mohl počítat. Silná orientace na zákazníka, ochota realizovat požadavky zákazníků, to vše vedlo k celkovému hodnocení společnosti Aimtec a.s., jako velmi dobrá hodnota za požadované finanční ohodnocení.

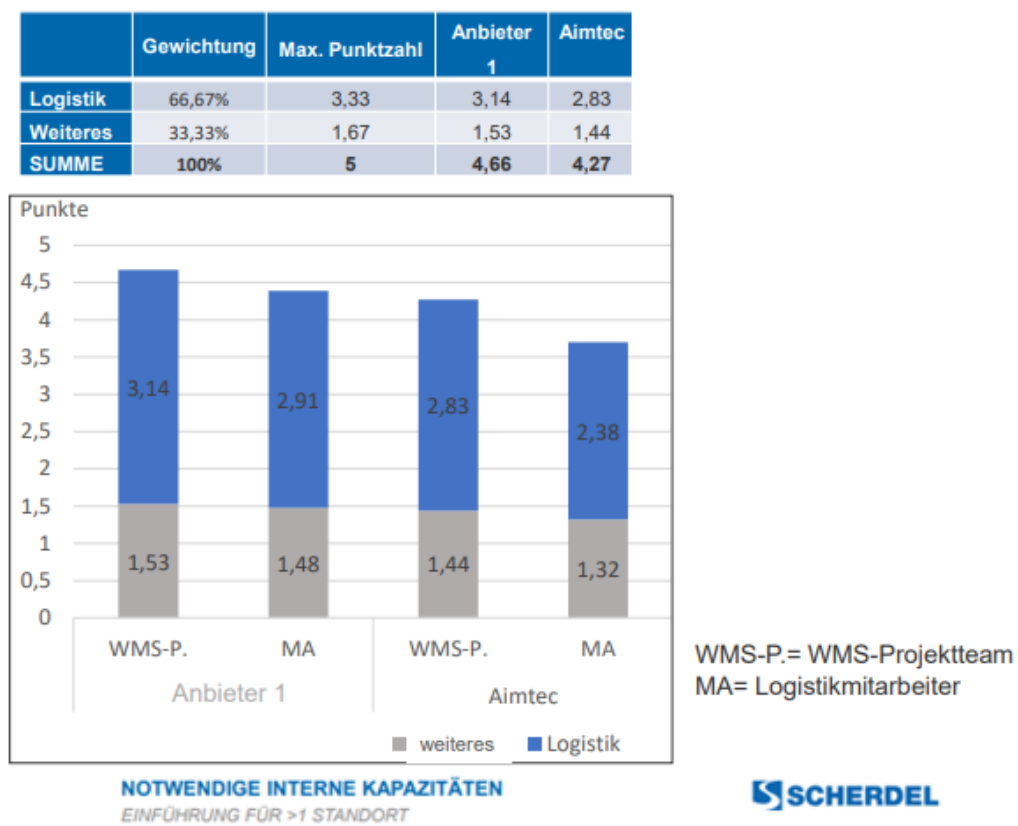
Taktéž byla společnost vyhodnocena jako nejflexibilnějším poskytovatelem softwaru ze všech kandidátů. Nespornou výhodou je proaktivní projektové řízení při upozornění na potenciální rizika a uživatelsky přívětivé prostředí.



Obr. 3.3 Flexibilita kandidáta

Zdroj: interní zdroje společnosti Servus Intralogistics GmbH.

Blíže hrubé kalkulace k projektu na projektový management, IT, personální rozvoj obsahující všechny představení, zaškolení a centrální systémová podpora (Obr. 3.4).



- Projektleiter (ggf.in Teilzeit)
- IT-Kapazität (0,5 Personen)
- Zentraler KeyUser (Personalaufbau - begleitet alle Einführungen und zentrale Systembetreuung)
- Werks-KeyUser (anteilig, in den Werken vorhanden)

Obr. 3.4 Kalkulace nákladů

Zdroj: interní zdroje společnosti Servus Intralogistics GmbH.

## 4 Zlepšení logistických procesů ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

Strategie je označení pro dlouhodobý plán vytvořený z dosažení určitého cíle nebo cílů a je jedním z výstupů strategického řízení. Strategické plánování je proces v němž se zkoumá současná situace firmy a možná trajektorie vývoje, stanovení si cílů, vypracování strategie k dosažení cílů a monitorování výsledků či dosahování dílčích cílů. To předcházelo rozhodnutí vytvořit projekt, stanovit dílčí cíle a stanovit taktéž datum, do kdy musejí být dílčí cíle splněny.

Cílem projektu je sladit dopravní systém s požadavky společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. Zlepšit materiálové toky, zkrátit dobu průchodnosti, upravit oběh zásob, mezisklad a čekací dobu výrazně zkrátit. Pracovníci ve výrobě mohou přijímat zboží které potřebují, právě včas na svých pracovních místech.

Pro správnou funkčnost skladu a plnění jeho funkce, v něm musí být udržována jistá úroveň zásob, jejíž výše je determinována vstupy, systém doplňování stavu zásob, a požadavky na výstupy dané poptávkou.

Sklady jsou nejobvykleji doplňovány po dodávkách, kdy důležitým faktorem je dodací lhůta  $L$ . Dle vývoje stavu zásob jsou vystavovány objednávky k dodavatelům. Jedná se o systém doplňování stavu zásob [1].

Požadavky na výstupy dané poptávkou navazujícího článku logistického systému. Je zde zapotřebí sledovat průměrné poptávky za jednotku času  $d$ , např. manipulační a směrodatnou odchylku  $\sigma_d$ , či možné rozdělení pravděpodobností poptávky  $f(d)$ . Průměrný rozptyl a poptávka jsou odhadovány většinou z jejich vývoje v uplynulých  $T$  obdobích, z dostatečného počtu hodnot  $d_i$   $i=1, 2, \dots, T$ :

$$\bar{d} = \sum_{i=1}^T \frac{d_i}{T}$$
$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^T (d_i - \bar{d})^2}{T}} \quad (1.1)$$

kde:

|                |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| $d$            | jednotka času                     |
| $\sigma_d$     | manipulační a směrodatná odchylka |
| $f(d)$         | pravděpodobnost poptávky          |
| $T$            | období                            |
| $d_i$ $i=1, 2$ | hodnoty                           |

Rozsáhlou skupinu skladů tvoří sklady umístěné většinou v budovách vybavených různými regálovými systémy. Patří k nim policové, paletové, vjezdové, krabicové, spádové, zásuvné, mobilní, konzolové, karuselová, závěsné a systémy s pevnými pojezdovými drahami. Pozornost je věnována vedle jejich konstrukce zejména oblastem jejich využití, nárokům na manipulaci položek v nich, využití skladovacích prostoru a plochy a možnostech mechanizace a automatizace jejich provozu [1].

Výběr nového systému řízení skladu WMS nebo systému plánování podnikových zdrojů ERP obvykle představuje pro firmy rozsáhlý projekt, který se vyznačuje vysokou komplexností. Právo plánování a výběr těchto systémů je založen na delší životnosti rozhodnutí. Hranice systémů, poskytovatelů se stále mění, to komplikuje vymezení funkčních úrovní.

Zatímco WMS stále více rozšiřuje svoje funkce, jako je správa dopravy TM nebo Labour Management integruje dřívější systémy z oblastí řízení dodavatelského řetězce SCM a podnikové řízení vyhrazeno ERP systémy jsou vybaveny intralogistickými funkcemi. Jednotné nebo jasné vymezení systémů proto není vždy možné.

Společnost Scherdel Group vypracovala projekt pro pobočku Technické pružiny Scherdel s.r.o. s cílem dosáhnout všech vytyčených cílů. Zaměřila se na společnosti, které mají zkušenosti se zaváděním WMS systémů. Stanovila si otázky, které systémy WMS a ERP budou požadovány, jaké jsou základní funkční rozsahy těchto dvou systémů, v jaké podobě lze navrhnout WMS ve vztahu k ERP systému, které funkce a obchodní procesy jsou obvykle mapovány a procesovány v konkrétním systému. Dále které funkce jsou specifické, pro který systém a které fungují pouze v interakcích obou systémů.



WMS a ERP systém tvoří dva důležité pilíře digitalizace firmy a jejich procesů. Jak velký je rozsah těchto dvou systémů a kde se mohou překrývat, to vše bylo posouzeno společností Scherdel Group. Systémy skladového řízení WMS, IT podporu a digitalizace ve skladu lze realizovat pomocí různých systémů. Pojem systém řízení skladu LVS popisuje nejprve softwarový systém pro správu množství a jejich skladovacích míst, zejména jejich vzájemný vztah. Systém řízení skladu WMS má dalekosáhlejší rozsah funkcí, které kromě čistého řízení zásob a kmenových dat zahrnuje také kontrolu, sledování a optimalizace komplexních skladovacích systémů a distribučních center. Patří sem například procesy jako příjem zboží, skladování, vyhledávání a přemisťování podle vhodných strategií a procesů vychystávání a konsolidace v odchozím zboží. Funkce lze konfigurovat v souladu se směrnicí VDI 3601. Směrnice řízení skladu VDI 3601 popisující požadavky, které by měl splňovat požadavky, které by měl splňovat systém řízení skladu WMS.

K základním funkcím zahrnují elementární aspekty řízení skladu, jako je množství a skladové hospodářství zahrnující rozsáhlé metody a prostředky kontroly stavu systémů a výběr provozních a optimalizačních strategií. Někteří poskytovatelé navíc nabízejí další funkce, které rozšiřují funkční oblast WMS, aby co nejlépe vyhovoval požadavkům komplexního skladu s rozsáhlými funkčními požadavky. Moderní WMS může být modulární, takže ne celý WMS ale pouze požadované funkce jsou individuálně použitelné.

Systémy pro plánování podnikových zdrojů ERP se vyznačují zejména svými aplikacemi na vyšší úrovni a slouží jako centrální instance pro poskytování a zpracování informací napříč a prostřednictvím různých podnikových divizí. Funkční zaměření ERP systémů spočívá v podnikatelském, zejména obchodním řízení. V úkolech pro plánování, kontrolu a řízení všech podnikových procesů ve všech oblastech společnosti jako je řízené zboží, prodej, finance a lidské zdroje. Kombinují vnitropodnikové zdroje a informační toky se ziskově optimálním množstvím využití mezi odděleními a nabídkou uvnitř možností plánování a řízení obchodních oblastí. Tady je co nejefektivnější využití zdrojů dostupných ve firmě (kapitál, provozní zdroje, personál atd.). ERP systémy jsou tedy in a obecně jsou umístěny na vyšší úrovni než WMS v prostředí IT a jsou často označovány jako „vedoucí“ systém. Lze provést první funkční rozdíl mezi WMS a ERP systémem definovat takto: WMS je primárně využíván pro skladové řízení operativních,

intralogistických procesů, zatímco ERP systém jako „vedoucí“ systém přebírá řízení veškerých firemních zdrojů.

#### 4.1 Projekt společnosti Servus Intralogistics GmbH

Když se logistika a výroba sloučí do jednoho celku, vše je nastaveno pro štíhlou logistiku a aby tato nově nastavená síť fungovala, strategie a technologie musejí být přizpůsobeny. Je třeba dbát na flexibilitu. Cílem projektu bylo odstranit rozhraní mezi výrobou a skladem. Tudíž do výroby by mělo být dodáváno se stejnými systémy, a to za účelem integrace skladu do celého toku.

Společnost díky automatizaci a modernizaci může zůstat připravena na budoucnost, dynamicky se rozvíjet a reagovat na vývoj na trhu. Před zaváděním nového skladu je ale vždy potřeba zodpovědět mnoho důležitých systémových otázek. Zaměřit se na materiálové toky, to je nevyhnutelnou součástí pro rozvoj toho nejlepšího.

Společnost Servus Intralogistics GmbH nabízí řadu řešení. Například vychystávací stanice (Obr. 4.1) mohou umístěné centrálně na ASRS nebo místně, kde se je potřeba aby se materiál nacházel.



Obr. 4.1 Vychystávací stanice

Zdroj: firemní prezentace společnosti Servus Intralogistics GmbH.

Pohyb ACR autonomních transportních robotů (Obr. 4.2) může být také specificky vytvořen, a to přímo pro úroveň uličky, nebo se mohou samovolně pohybovat (Servus Intralogistics GmbH možnost). A samozřejmě se dopravní cesta umí přizpůsobit délkou, výškou a šířkou.



Obr. 4.2 Pohled na dopravní systém

Zdroj: firemní prezentace společnosti Servus Intralogistics GmbH.

Sklad a výroba se může nacházet v dokonalém souladu. Díky společnosti Servus Intralogistics GmbH lze využívat logistický systém vysoce efektivně pro budoucnost, a to hlavně díky systému autonomních robotických nosičů. Velkou výhodou je schopnost uložit větší počet položek bez nutnosti rozšiřování kapacity existující haly.

ACR autonomní robotický nosič (Obr. 4.3) je dokonalým řešením, šetří čas vyskladněním pracovníkem, umožňuje vyskladňování do výroby just-in-time, šetří místo, jelikož společnost Servus Intralogistics GmbH využívá dostupný prostor s velkou efektivitou. Technologie od společnosti Servus Intralogistics GmbH propojuje oblast příjmu zboží, vychystávání ASRS = automatizované skladování a re-trial systém bez rozhraní, přičemž také přímo dodává montáž. Vše z jednoho zdroje. Dodávka od společnosti Servus Intralogistics GmbH obsahuje pracovní stanice, jako je vychystání, as-montážní spojení, příjem zboží a výdej zboží s příslušným I-points human-machine-interface a automatizované ukládání a retrieval systém ASRS se softwarem pro řízení skladu. Zákazníkům společnost Servus Intralogistics GmbH nabízí 99% využití jejich skladovacích prostor. Milestone časový plán domluven mezi společnostmi Servus Intralogistics GmbH a Technické pružiny Scherdel s.r.o. v příloze A.



Obr. 4.3 Autonomní transportní robot

Zdroj: firemní prezentace společnosti Servus Intralogistics GmbH.

## 4.2 Automatizace systému a zlepšení logistiky

Nejnovější hala číslo 12, hala pro výrobu e-mobility byla dle projektu upravena tak, že skladovací prostor v hale byl zmodernizován. Společnost Servus Intralogistics GmbH zde instalovala tři skladovací systémy a autonomní robotický nosič ACR. Celý prostor kolem autonomního robotického nosiče a skladovacích prostorů je uzavřen tak, aby nebylo možno volnému přístupu. Veškerá manipulace v tomto prostoru musí být prováděna pouze společností Servus Intralogistics GmbH.

V případě porušení těchto podmínek a případné závady by bylo na tuto situaci pohlíženo jako na cizí zavinění a firma by mohla přestat nést odpovědnost. Nejen z toho důvodu je prostor uzavřen a je přísně zakázané do něj vstoupit.

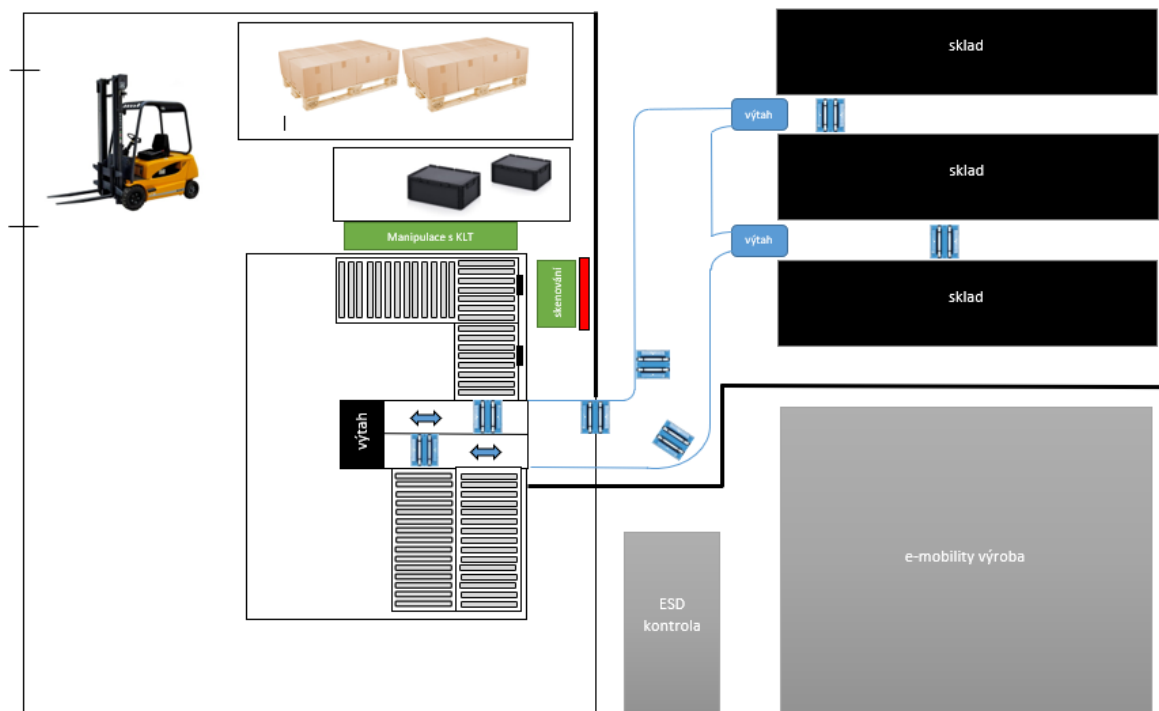
Dalším důvodem je čistota, a to nejen čistota balení ale celého prostoru. Dle projektu bude v následujících měsících doplněn skladovací prostor o ochranu stěny zabraňující přenosu prachu a nečistot. Tyto nečistoty a prach mohou vznikat při manipulaci s obaly a jiné.

Autonomní robotického nosiče jsou schopny přepravit více variant balení o různých rozměrech. V případě projektu pro společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. byl

využit jednotný obalový materiál, ESD KLT s víkem o rozměru 60x40x25cm. Do haly 12 jsou naskladňovány materiály z příjmu určené pouze pro výrobu e-mobility.

Tyto materiály jsou převezeny na halu 12. Materiály pro výrobu jsou dodávány v kartonových obalech o různých rozměrech. EURO palety s těmito materiály jsou přepraveny do haly 12, kde jsou naskenovány EAN kódy z kartonových obalů a materiály jsou konsolidovány do jednotného KLT.

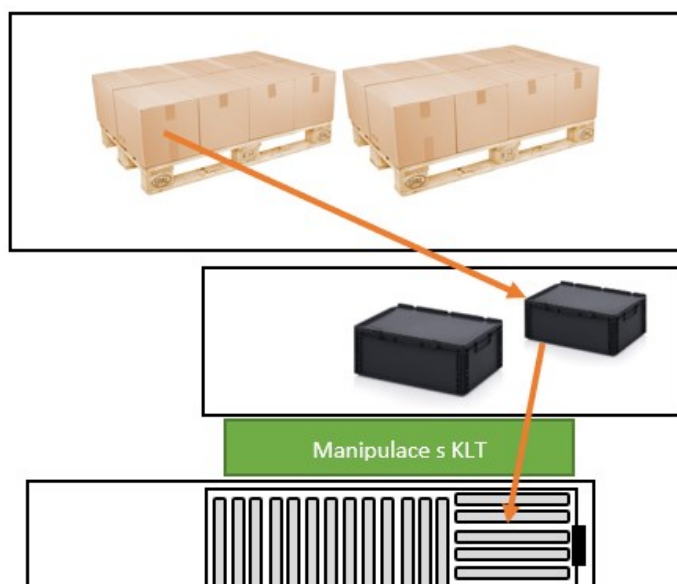
V následujícím schéma níže (Obr. 4.4) je viditelná aktuální situace haly 12 ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o., tvořena prostorem vyčleněným pro palety s materiálem, poté sekce pro konsolidaci materiálu do KLT. Následuje automatizovaný systém od společnosti Servus Intralogistics GmbH s navazujícím skladem a sekce pro ESD kontrolu a výrobu e-mobility.



Obr. 4.4 Hala 12 e-mobility

Zdroj: vlastní zpracování.

Manipulační jednotka přesune materiál z příjmu v kartonových krabicích. Poté pracovník konsoliduje jednotlivé materiály v kartonových obalech do KLT. Po konsolidaci materiálů v kartonových obalech je přesunuto KLT na pás a naskenováno (Obr. 4.5).



Obr. 4.5 Manipulace s přepravkou

Zdroj: vlastní zpracování.

Obrazovka ve skeneru avizuje naskenované KLT a slouží k výběru z nabízených možností. Jedná se DCIx systém. Obrazovka obsažena v příloze B (Obr. 4.6).



Obr. 4.6 Skenování

Zdroj: vlastní zpracování.

Následující body poskytují bližší specifikace použitého KLT balení a související pojmy ESD výroby a ESD čištění.

#### 4.2.1 Čárový kód využívaný společnostmi Technické pružiny Scherdel s.r.o.

EAN kód neboli čárový kód (Obr. 4.7) může mít 8, 12, 13 či 14 znaků, nejčastěji se používá EAN-13, který je vytvořen prefixem. Jedná se o speciální kód pro dané zboží. Kód pokračuje číslem výrobce a pořadových číslem produktu, který si výrobce volí sám. Na drobnější zboží se využívá i osmiznakový kód neobsahující prefix.

|   |                             |   |                       |                             |
|---|-----------------------------|---|-----------------------|-----------------------------|
| Teile-Nr.<br><b>S101398</b>                   |                             | Bezeichnung<br><b>DC RINGBANDKERN (BMW/ZOLLNER DC)</b><br>9468265 01-A / 29.11.18 |                       |                             |
| Lieferschein-Nr.<br><b>56113761</b>           |                             | Zeichnungsnummer<br><b>9468265 01-A / 29.11.18</b>                                |                       |                             |
| Projekt-Nr.<br><b>ZÖLLNER DC FILTER BK1-4</b> |                             | Projekt-Nr.<br><b>ZÖLLNER DC FILTER BK1-4</b>                                     |                       |                             |
| KLGR<br><b>ZUKAUF</b>                         | SML1<br><b>RINGBANDKERN</b> | SML2<br><b>NANOKRISTALLIN</b>   | SML3<br><b>30,500</b> | SML4<br><b>0,000</b>        |
| SML5<br><b>2438070</b>                        | SML6                        | SML7  | SML8                  | SML9<br><b>VACUUMSCHMEL</b> |
| Menge<br><b>100,000</b>                       |                             | Werk, Lagerort<br><b>75 QS01</b><br><b>WARENEINGANGSLAGER BOR WMS</b>             |                       |                             |
| Lieferanten-Nr.<br><b>517197</b>              |                             | Werk, Bestellnummer, Position, WE-Nummer<br><b>75 / 75000765 / 1, 750033441</b>   |                       |                             |
| Verfallsdatum                                 |                             | Lieferantenanschrift<br><b>VACUUMSCHMELZE</b>                                     |                       |                             |
| Eingangdatum<br><b>01.02.22</b>               |                             | Ringnummer  |                       |                             |
| Packst.-Nr.<br><b>105074375</b>               |                             | Chargen-Nr.<br><b>2657466</b>   |                       |                             |

Obr. 4.7 Čárový kód

Zdroj: interní zdroje společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.

#### 4.2.2 Obalový materiál

Přepravky EURO ESD s víkem jsou dokonale uzpůsobeny pro automatizované výrobní procesy a hodí pro využití v různých fázích výroby. Citlivé elektronické komponent, díky nimž lze díky elektricky vodivému plastu bez problému skladovat a přepravovat. Maximálně bezpečná pro elektro komponenty, pro výrobu a skladování e-mobility. Perfektně stohovatelné. Zamezují vzniku elektrostatického náboje. Vyrobeno z PP kopolymeru s kompozitivním dnem. Drážky integrované ve víku zajistí bezpečnost a zafixování materiálu uskladněném v ESD KLT (Obr. 4.8). Plocha KLT je připravena k nalepení čárového kódu. Schopnost tlumit hluk na dopravních linkách výhodou [15].



Obr. 4.8 Přepravka

Zdroj: [15].

#### 4.2.3 Výroba s možným elektrostatickým výbojem

Elektrostatický výboj známý pod zkratkou ESD je hlavní představitel v selhání zařízení ve výrobních závodech se zaměřením na elektroniku. V případě společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. se jedná právě o výrobu e-mobility, kde všichni pracovníci přicházející do výroby musí projít statickou ESD kontrolou. Existují odhady, že průměrné ztráty způsobené statickým výbojem se mohou pohybovat mezi 8% - 33%.

ESD nastává vždy, když elektrony na povrchu jednoho objektu přejdou na povrch jiného objektu a způsobí jeho kladný náboj. Když se tyto dodatečné elektrony dostanou do kontaktu s jinak nabitým objektem, který umožňuje průchod elektřiny, dojde ke vzniku ESD události. Bez náležitých statických kontrolních pojistek, mají tiché elektrostatické impulsy sílu přepínat digitální zařízení, může ovlivnit elektronické součástky různými způsoby. Poškození může být okamžité a velmi významné, např. roztavení kovu, selhání oxidu. To celé způsobí nefunkčnost zařízení.

Může dojít také k latentnímu efektu, v tomto případě hovoříme o méně zřejmém účinku ESD. Dojde-li k tomuto typu poškození, škoda byla již způsobena ale nemusí dojít k jejímu odhalení. Ale zařízení je předurčeno k poruše, či úplnému selhání v určité fázi své životnosti.

ESD je stálá, neviditelná síla, která může mít dopad na výrobu, kvalitu produktu, spolehlivost produktu a celkovou ziskovost firmy. Jako ochrana elektronických produktů před ESD je použití uzemnění před vstupem do prostor. Ve společnosti Technické



pružiny Scherdel s.r.o. se jedná o část vyhrazenou před vstupem do výroby e-mobility, kde se každá osoba, která chce vstoupit na pracoviště musí tzv. uzemnit, neboli předejít potenciálním problémů s ESD. Tato část určená uzemění je nazývána EPA, neboli elektrostaticky chráněná oblast. EPA je oblast určená pro manipulaci s materiály citlivými na ESD. Identifikace úrovně kontroly, která je vyžadována se dělí do tříd, dle citlivosti pro model lidského těla HBM a model nabitého zařízení CDM.

HBM model lidského těla je nejběžněji používaný model pro charakterizaci náchylnosti elektronického zařízení k poškození elektrostatickým výbojem ESD. Model je simulací výboje, ke kterému může dojít v případě dotyku na elektronických zařízení, součástky, aj. Model nabitého zařízení CDM je model pro charakterizaci náchylnosti elektronického zařízení k poškození elektrostatickým výbojem ESD. Jedná se o alternativu lidského modelu HBM [16].

#### **4.2.4 Čištění přepravek před možným elektrostatickým výbojem**

V předchozím bodu ESD výroba byly vysvětleny zásady ESD pro výrobu e-mobility ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. KLT jako součást projektu, sloužící pro zaskladnění materiálu do automatického zaskladňovacího systému, musejí také KLT procházet ESD čištěním. Čisté prostředí uvnitř výrobních hal a provozech ESD si z důvodu redukce a prevence případných reklamací, vyžadují také důkladnou péči a dodržování čistoty balení, v případě společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. se jedná o KLT.

Externí společnost lokalizovaná v Klášterci nad Ohří bude provádět pravidelné čištění KLT, které jsou ve vlastnictví společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. Tato externí společnost zabývající se čištěním ESD podporuje VDA 19.2. normu spolehlivosti a bezpečnosti komponentů v automobilovém průmyslu a normy kvality.

Proces ESD čištění je procesem dvojitého mytí a sušení za použití speciálních rotačních trysek. Tyto trysky znásobují účinnost procesu a díky nimž dochází k odstranění prachu, mastnot, olejů, částic z venkovního prostředí či jiných nečistot z výrobního procesu. Tento uzavřený mycí okruh v nerezovém řešení je v souladu s normami na ochranu životního prostředí. Díky nastavitelné teplotě mycího a sušícího procesu, umějí společnosti zabývající se ESD čištěním nabídnout velkou flexibilitu pro velké portfolio

balících jednotek, taktéž flexibilním nastavením průchodnosti linek lze čistit různorodé velikosti balení.

Vyčištěné obaly (Obr. 4.9) jsou doručeny k zákazníkovi v ochranném zabalení, aby se vytvořila ochrana proti venkovním nečistotám a prodloužila se skladovatelnost čistého balení ve skladech či venkovních prostorech [17].



Obr. 4.9 Vyčištěné přepravky

Zdroj: [17].

### **4.3 Společnost podílející se na projektu**

Společnost Aimtec a.s. jako součást projektu automatizace skladového hospodářství, zastřešující návaznost DCIx programu na program Force. Systém DCIx byl vyvinut pro automatizování a řízení logistických procesů ve skladě a výrobě. Sbírá data o stavu a průběhu výroby a integruje automatické skladové technologie. Program DCIx uspořádán přesně na míru požadavků zákazníka společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. Vytvořeny skladové pozice a lokality v systému DCIx, poskytující v současné době propojení mezi programem Force a automatizovaným skladovacím systémem od společnosti Servus Intralogistics GmbH. Všechny tyto zmíněné kroky jsou funkční a

přípravným prvkem pro zavedení systému SAP, ke kterému by mělo dojít v následujících letech.

Společnost Aimtec a.s. se vyznačuje velmi profesionálním přístupem. Od počátku projektu do jeho závěru navštěvují odpovědní pracovníci společnosti Aimtec a.s. v pravidelných intervalech společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. Tyto pravidelné návštěvy budují nejen příjemné pracovní prostředí a setkáním zaměstnanců společnosti Aimtec a.s. a Technické pružiny Scherdel s.r.o., ale hlavně vedou k přesnému nastavení požadavků zákazníka a přenesení nově požadované situace do reality. Fungují také jako technická podpora v online formě. Probíhající řada testů v prostředí DCIx programu ve snahu předejít a minimalizovat všechny potenciální chyby.

14.2.2022 proběhl ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. za přítomnosti představitelů ze společnosti Aimtec a.s. GO LIVE neboli uvedení projektu do reálného života. Před termínem GO LIVE probíhala řada online testů jako příprava na GO LIVE a zavedení projektu do reálného života. Vše šlo dle plánu a časový harmonogram byl společností Aimtec a.s. řádně dodržen.

#### **4.4 Kvalita ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o.**

Společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. jako společnost vykonávající spoji podnikatelskou činnost v automobilovém průmyslu, je povinna dostát požadavkům kvalitářským a splnit automotive a zákaznické kvalitářské standardy. Standardy kvality zmíněné v následujících bodech jsou v pravidelných intervalech kontrolovány, ať jde o interní audit, či audit zákazníka, či recertifikaci.

Zavedením automatizovaného skladování do budovy e-mobility ve společnosti Technické pružiny Schedel s.r.o., je zapotřebí prověřit aktuálně platné kvalitativní normy. Musí dojít k přezkoumání standardů, na které normy dohlížejí.

##### **4.4.1 Mezinárodní norma systému řízení kvality**

Mezinárodně uznávaná norma pro systémy řízení kvality QMS, nejrozšířenější používaná norma po celém světě. Obsahuje rámec a sadu principů, zajišťující jednoduchý přístup k řízení organizací, poskytující základ pro efektivní procesy a pracovníky, vytvářející opakovaně a efektivně produkty a služby. ISO 9001 je norma jejíž cíl je trvale uspokojit

zákazníky a další zúčastněné strany, poskytnout základ pro efektivní procesy a efektivní pracovníky, podílející se na efektivním produktu či službě. Jelikož zlepšování procesů a výsledná efektivita provozu znamená finanční úspory. Vytvoření systému sledovatelnosti produktů v průběhu výroby, napomáhá předcházet chybám a snadněji je odstraňuje. Certifikace umožňuje získat více příležitostí, zakázek. Samozřejmostí je přínos spokojenosti zákazníků, kteří obdrží produkty splňující jejich požadavky.

Zavedení ISO normy je doplněno o certifikaci, kdy certifikační audit musí být realizován akreditovaným certifikačním orgánem a ten prověřuje zavedený systém, zdali odpovídá požadavkům organizace, právním a legislativním požadavkům pro danou ISO normu. Po zavedení ISO norem jsou na řadě interní audity, jako povinný požadavek ISO norem.

#### **4.4.2 Mezinárodní norma systému řízení kvality v automobilovém průmyslu**

Jedná se o mezinárodní normu pro systémy řízení kvality v automobilovém průmyslu. Tato norma byla vyvinuta Mezinárodní pracovní skupinou pro Automotive IATF a byla schválena, poté zveřejněna Mezinárodní organizací pro normalizaci ISO. Norma IATF 16949 definuje a rozšiřuje požadavky na systém kvality, dle normy zmíněné v předchozím bodu, normy ISO 9001, ve výrobě dílů v automobilovém průmyslu. A také určuje specifické požadavky zákazníků v automobilovém průmyslu.

Norma IATF 16949 klade důraz na rozvoj managementu kvality, na prevenci vad, na snižování odchylek a plýtvání v dodavatelském řetězci, a hlavně na neustálé zlepšování. Zkrátka jak co nejvíce efektivně plnit požadavky zákazníků. Členy IATF jsou například BMW, Daimler AG, General Motors, PSA Group, Renault, VW.

Certifikace IATF 16949 je ve speciálním standardu. Po získání certifikace pro normu IATF 16949 je vystaven platný certifikát po dobu 3 let. Povinnost jsou roční kontrolní neboli dohledové audity a tříletý recertifikační audit neboli úplný systémový audit. Roční dohledový audit, který je vyžadován standardem ISO musí prokazovat neustálé zlepšování. Délka trvání dohledového auditu závisí na faktorech jako jsou, velikost organizace a její struktura, počet provozoven uvedených v předmětu certifikace, rizika činnosti a složitost podnikání.

V případě změn ve organizacích, například měnící se velikost organizace, zvýšení či snižování počtu zaměstnanců, bývá nutností provést interní audit či recertifikaci.

V případě společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. dojde k provedení interního auditu [18].

#### 4.5 Možnost budoucí modernizace

Společnost Servus Intralogistics GmbH umožňuje také provádět vychystávání „hands-free“ (Obr. 4.10). Servus Intralogistics GmbH a jejich dlouhodobý partner MIA Systems uzavřely partnerství s Munich Startup ProGlove. Jejich rukavice s integrovanými senzory a skenery se dokonale přizpůsobí přirozenému pohybu ruky pracovníka pro umožnění „Hands-Free Picking“. Pracovník díky tomu nepotřebuje sahat po skeneru, může používat obě ruce.



Obr. 4.10 Hands-Free Picking

Zdroj: firemní prezentace společnosti Servus Intralogistics GmbH.

ProGlove (Obr. 4.11) má akustické, haptické a vizuální signály, díky nimž je vychystání rychlejší, bezpečnější a ergonomičtější. Aplikace ProGlove přinese úsporu mnoha kroků a času. Zvyšuje se účinnost. Využití ProGlove se vyplatí i při nízké frekvenci. Sběr dat je až čtyři sekundy rychlejší na jeden výběr, než při využití ručního skeneru. ProGlove je k dostání jako rukáv či jako kompletní rukavice.

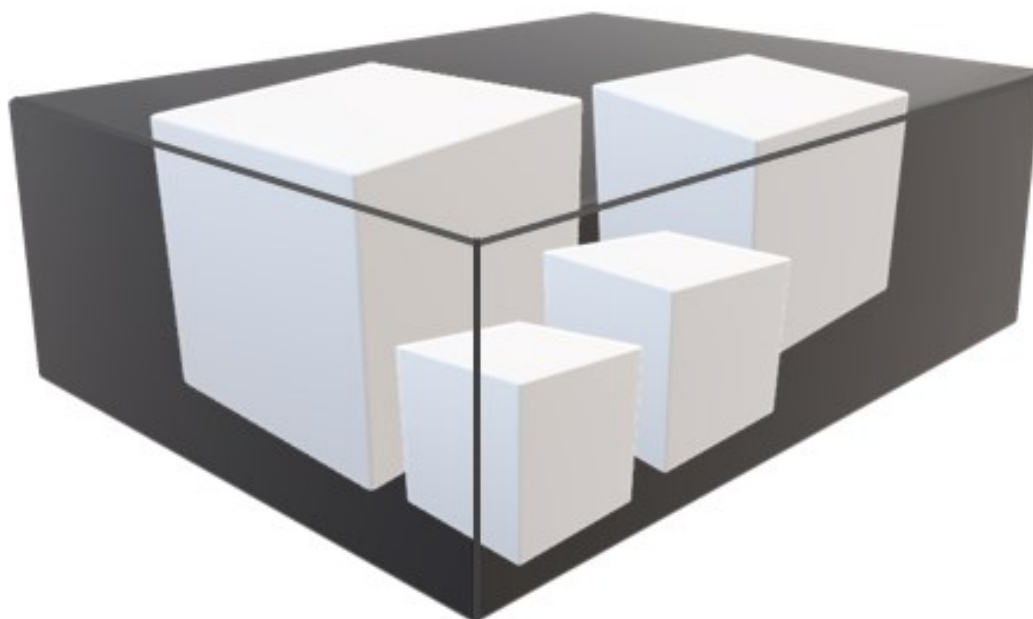


Obr. 4.11 ProGlove

Zdroj: firemní prezentace společnosti Servus Intralogistics GmbH.

#### 4.6 Možnost dalšího rozvoje

Pro společnost Technické pružiny do budoucna existuje možnost sjednocení balení. V současné době dochází k příjmům materiálu v různých rozměrech kartonových obalů. Tyto balení pro e-mobilitu jsou označeny EAN kódem a přemístěny k zaskladnění. V této fázi jsou jednotlivé balení pracovníkem manuálně umístěny, konsolidovány do sjednoceného do KLT o rozměrech 60x40x25 cm. Viz modelovaný příklad níže (Obr. 4.12).



Obr. 4.12 Analýza aktuální situace s kartonovými obaly

Zdroj: vlastní zpracování.

V současné době vznikají tedy prodlevy s manipulací, s uspořádáním balení do sjednoceného KLT. Každé naplnění jednotlivého KLT tedy zabere jinou dobu plnění. Čas strávený plněním jednotlivého KLT je tedy v přímé závislosti dle rychlosti a zkušenosti pracovníka.

Také rozdílnými rozměry balení nebude vždy možné na 100% využít KLT a bude se skladovat „prázdný vzduch“. Tento návrh na konsolidaci kartonového obalu v němž jsou dodávány materiály pro výrobu e-mobility, lze hodnotit jako možný potenciál pro zvýšení efektivity zaskladňování a úsporu člověkohodiny.

Logistické oddělení ve spojení s nákupem ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. či přímo u matky firmy Mitglied der Scherdel Gruppe, se může pokusit vyjednat změnu balení v rámci změnového řízení. V tabulce níže jsou představena analýza pro tři alternativy jako podklad pro sjednocení balení v kartonových obalech dodávaných od dodavatelů materiálu.

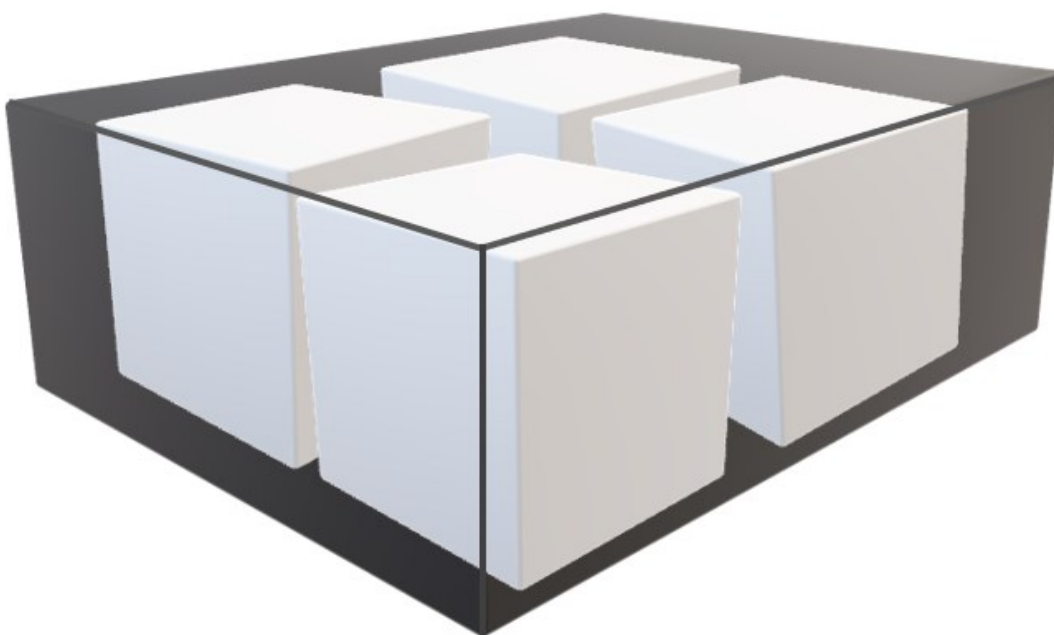
Tab. 4.1 Analýza možných variant rozměrů kartonových obalů

| <b>počet kartonových krabic v KLT</b> | <b>délka (cm)</b> | <b>šířka (cm)</b> | <b>výška (cm)</b> |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>KLT</b>                            | 64                | 40                | 25                |
| <b>2 x kartonová krabice</b>          |                   |                   |                   |
| rozměr kartonové krabice              | 29                | 39                | 23                |
| <b>3 x kartonová krabice</b>          |                   |                   |                   |
| rozměr kartonové krabice              | 19                | 39                | 23                |
| <b>4 x kartonová krabice</b>          |                   |                   |                   |
| rozměr kartonové krabice              | 19                | 29                | 23                |

\* započtena rezerva pro manipulaci uvnitř KLT

Zdroj: vlastní zpracování.

Modelový příklad níže prezentuje variantu se 4 kartonovými krabicemi (Obr. 4.13).



Obr. 4.13 Analýza modelové situace s kartonovými obaly

Zdroj: vlastní zpracování.

Jelikož se jedná o drobný materiál pro e-mobilitu, je zde však řada problémů, které mohou negativně ovlivnit snahu o sjednocení obalového materiálu.



#### **4.6.1 Potenciální hrozby při sjednocení balení**

Prvním bodem, který může negativně ovlivnit myšlenku sjednocení balení od dodavatelů do společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o., je problematika minimálního objednáčím množství. Dojde-li k navýšení minimálního objednáčím množství, aby dodaný obal splňoval požadované rozměry, mohou se začít tvořit velké zásoby materiálu ve skladu, speciálně hovoříme-li o nízkoobrátkovém materiálu. Navýšené zásoby materiálu na skladu znamenají zvýšené finanční výdaje za nákup materiálu.

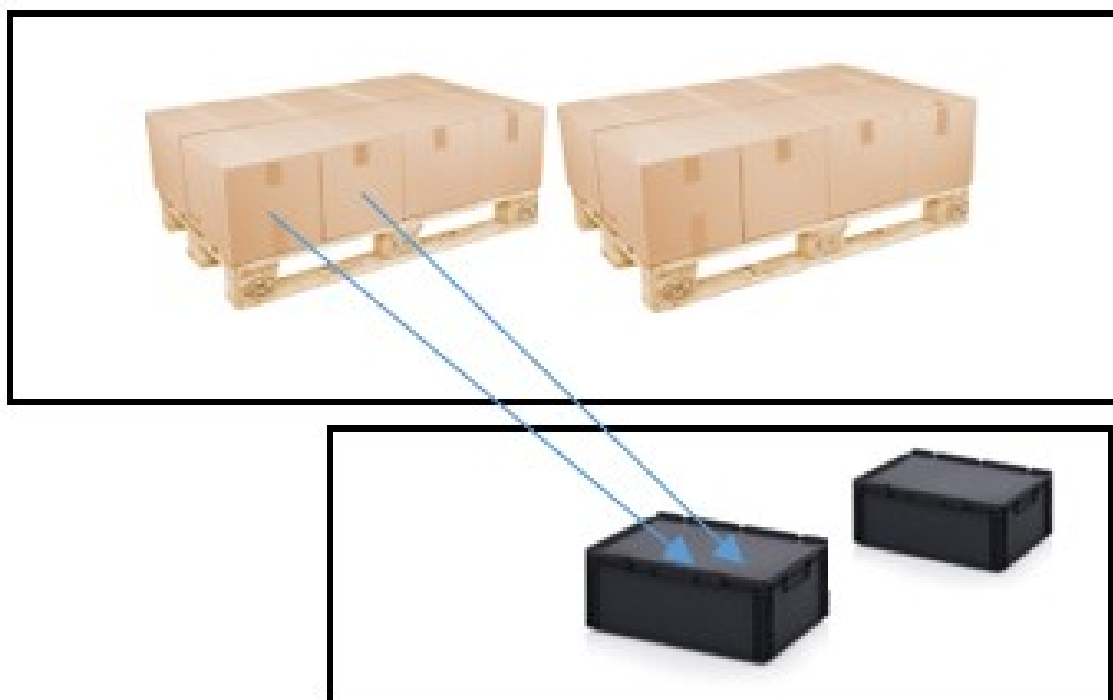
Druhým bodem navazujícím je zmetkovitost. V případě, že dojde k identifikaci chybovosti materiálu, které nebylo odhaleno vstupní kontrolou, může dojít k ohrožení výroby či zastavení linky. Pokud je minimální objednáčím množství vysoké a dodací lhůta výroby dlouhá a jedná-li se o nízkoobrátkové zboží, urgentní zastavení výroby na základě kvalitativních problémů, či inventurního deficitu, může být velmi problematické.

Obdržet rychle novou dodávku materiálu a zajistit požadavky výrobní linky potažmo uspokojit potřeby zákazníka, se může stát velmi významnou položkou, minimálně z pohledu transportu na speciální rychlou dopravu.

#### **4.6.2 Potenciální úspory při sjednocení balení**

Potenciální předpoklad finančních úspor je předpokladem, díky časovým úsporám. Časové úspory mohou vzniknout snadnější manipulací, konkrétněji řečeno, odpovědný pracovník v sekci přeskladnění přijatého materiálu, ruční manipulací přesune materiál v kartonových krabicích do KLT 60x40x25 cm (Obr. 4.14).

Zkušený pracovník se znalostí materiálu a obalového hospodářství dokáže efektivněji vyskládat materiál v papírových krabicích do jednotného KLT tak by byl co nejvíce využit prostor KLT a nedocházelo ke skladování „prázdného prostoru“. Ovšem pracovník nezkušený, pracovník s kratší dobou působnosti ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. či pracovník bez zdravého selského rozumu a logiky uvažování, snadno využije neefektivně KLT. Navýší se jak spotřeba KLT, tudíž společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. bude muset navýšit objednávky na KLT a pořídit jich více, ale zároveň se zbytečně zaplní skladovací prostory. Stejná situace je v případě demotivovaného pracovníka.



Obr. 4.14 Přeskladnění do přepravek

Zdroj: vlastní zpracování.

Opačný případ se může stát u pracovníka, který bude naopak snažit o maximální využití prostoru v jednotlivých KLT, avšak neúměrně času bude hledat cestu o co nejefektivnější kompletaci dílčích různě rozměrových papírových obalů do KLT. Zde může docházet k vysokým časovým ztrátám.

Kalkulace níže je analýza, která není založena na potvrzených datech od společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. V případě zájmu bude nutno nejprve provést fyzický test a potvrdit reálnou možnost časových, tudíž finančních úspor. Posléze musí být návrh zpracován logistickým oddělením, pro posouzení transportních a logistických dopadů. Taktéž oddělením nákupu pro posouzení finanční zajímavosti návrhu.

V tabulce níže je prezentována analýza pro nesjednocené rozměry kartonových obalů, tedy současný stav. Zde jsou kalkulovány dvě varianty. První varianta je průměrná rychlost pracovníka, druhá varianta nazvána slow-motion představuje pracovníka s delší potřebou k naplnění jednoho KLT.

Zde jak bylo zmíněno v předchozích bodech, se může jednat o více faktorů ovlivňující finální dobu pro naložení jednotlivého KLT. Varianta sjednoceného balení obsahuje předpoklad časové náročnosti pro naplnění jednoho KLT.

Potenciální finanční úspora je kalkulována na jednotku 20 KLT v případě dnu, týdnu, měsíce, roku. Bližší informace o této kalkulaci v příloze C.

Tab. 4.2 Analýza potenciálních úspor při konsolidaci kartonových balení

| simulace             |                     | finanční dopad plnění 20x KLT za pracovní den, týden, měsíc, rok |              |               |                   |
|----------------------|---------------------|--|--------------|---------------|-------------------|
| kartonové krabice    | rychlost plnění KLT | den  | týden (5dnů) | měsíc (20dnů) | rok 2022 (252dnů) |
| nesjednocené rozměry | průměr              | 120 Kč   | 600 Kč       | 2 402 Kč      | 30 261 Kč         |
|                      | slow-motion         | 240 Kč   | 1 201 Kč     | 4 803 Kč      | 60 522 Kč         |
| sjednocené rozměry   | průměr              | 60 Kč  | 300 Kč       | 1 201 Kč      | 15 131 Kč         |

Zdroj: vlastní zpracování.

## Závěr

Bakalářská práce s názvem Zlepšení logistických procesů a automatizace skladu, nejprve vymezila společnosti podílející se na celém projektu. Byl představen zákazník, tj. společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o., a dále pak dodavatelé systému a vybavení, tj. společnost Aimtec a.s. a společnost Servus Intralogistics GmbH. Taktéž bylo nahlédnuto do výběru společnosti poskytující systém, tedy do již zmíněné společnosti Aimtec a.s. Byl představen projekt společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. na automatizaci skladového hospodářství v sekci pro výrobu e-mobility a zlepšení logistických procesů globálně pro celou společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. Byl vysvětlen nejen tento projekt, ale v hlavní řadě i okolnosti zvyšujícího se tlaku na svět elektromobility, který má velký vliv na budoucnost výroby e-mobility ve společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o., jelikož lze očekávat nárůst požadavků pro součástky vyrobené pro elektro automobilový průmysl.

Součástí probíhajícího projektu byla možnost seznámit se osobně s aktuální situací, plánem realizace i dalšího rozvoje a setkat se s organizačním týmem ze strany zákazníka i společnosti Aimtec a.s., která stála za zavedením skladového systému. V rámci tvorby této bakalářské práce byla přítomnost na osobních schůzkách mezi zadavatelem a poskytovatelem opravdu zajímavou a přínosnou zkušeností. Od první schůzky konané v září 2021 proběhla řada pravidelných jednání, přičemž u některých byla autorka práce osobně přítomna. Schůzky, které společnost Aimtec a.s. vedla velmi profesionálně a které byly na vysoké odborné úrovni, probíhaly fyzicky u zákazníka v Boru u Tachova.

Je nezbytné zmínit skutečně přátelské prostředí a příjemnou spolupráci mezi představiteli společností Aimtec a.s. a Technické pružiny Scherdel s.r.o. Finální schůzka proběhla dne 14. února 2022, během níž byl systém DCIx, který je určen pro řízení skladového hospodářství, uveden do provozu.

Během řady schůzek byly vytvořeny pozice ve skladu přesně dle konkrétních přání zákazníka. Byly také zváženy všechny potenciální možnosti, jak docílit maximální optimalizace procesů a jak je zefektivnit. Zároveň nebyly opomenuty mnohaleté zkušenosti ze strany zákazníka, které byly aplikovány nejen při tvorbě skladových pozic, ale i při volbě možností pro manipulaci s materiálem, jeho příjem či posuny ve skladu. Na základě všech těchto poznatků, byla vytvořena funkční mapa skladu reflektující

všechny potenciální varianty. Cílem celého projektu bylo vytvořit co nejpříjemnější pracovní prostředí s funkčním a logickým systémem.

Možnost sledovat projekt od samého počátku až do úplného konce, kdy došlo k realizaci projektu a zahájení automatizace skladu, byla skutečně výjimečná zkušenost. Věří se, že automatizace a zavedení systému DCIx budou pro společnost Technické pružiny Scherdel s.r.o. přínosné a že se investice vložené do projektu budou dle plánu vracet. Jak již bylo v této bakalářské práci zmíněno, elektromobilita zažívá značný vzestup, a proto se předpokládá, že rozhodnutí společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. pro automatizaci skladového hospodářství a zavedení systému skladového hospodářství prostřednictvím programu DCIx bylo, tou správnou volbou.

Každá automatizace, aplikace skladového hospodářství či jeho modernizace je v automobilovém průmyslu významným ukazatelem zvyšujícího se firemního prostředí a vyšší prestiže na trhu. Schopnost zlepšovat, vyvíjet a posouvat hranice posiluje nejen jméno společnosti, ale i firemní prostředí. Kvalitní zaměstnanci vždy volí automatizovanou výrobu, ve které lze spatřovat zdravou prosperitu společnosti. Svědčí to totiž o tom, že společnost se nebojí investovat do svých systémů a procesů, díky čemuž vytváří příjemnější a praktičtější pracovní prostředí i pro zaměstnance.

Závěrem této bakalářské práce by autorka velice ráda poděkovala společnosti Aimtec a.s., a jejím představitelům, a to zejména panu Rostislavu Schwobovi, který působí na pozici Supply Chain Solutions Director, a panu Zdeňku Černému, který zastává pozici Project Manager, díky nimž bylo možné zapojit se do reálného projektu společnosti a vytvořit tak tuto bakalářskou práci. Dalšími kolegy ze společnosti Aimtec a.s., kteří se podíleli na projektu, byl pan Mário Medo a pan Milan Pavlovic.

Spolupráce se společností Aimtec a.s. si autorka velmi cení a považuje za velkou čest, že se mohla stát součástí tohoto projektu a že mohla sledovat profesionální přístup představitelů společnosti během kvalitní realizace od samého prvopočátku až do finálního uvedení systému do provozu. Tuto zkušenost autorka hodnotí jako velmi zásadní pro její budoucí rozvoj v oblasti logistiky.

Rovněž by autorka velmi ráda poděkovala představitelům společnosti Scherdel s.r.o. za jejich přístup a za poskytnutí možnosti nahlédnout do projektu rozvoje společnosti, problematiky WMS systému, aplikace WMS systému a automatizovaného zaskladnění ACR. Jelikož projekt společnosti rozvoje je celistvý a zahrnuje další kroky, autorka věří,

že v případě navazujícího magisterského studia bude moci být součástí pokračující spolupráce mezi společnostmi Aimtec a.s. a společností Technické pružiny Scherdel s.r.o. i v dalších krocích rozvoje

## Seznam zdrojů

- [1] GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5
- [6] PERNICA, Petr. *Logistika (supply chain management) pro 21. století. 1. díl*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [7] HORČÍK, Jan. *Evropská unie má nový společný cíl: snížit emise aut o 35 %*. [online]. © 2018 [cit. 28. březen 2022]. Dostupné z: <https://www.hybrid.cz/evropska-unie-ma-novy-spolecny-cil-snizit-emise-aut-o-35/>
- [8] FOTR, Jiří, ŠVECOVÁ, Lenka a kol. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87865-33-0
- [9] MHI *Automatic Identification and Data Collection (AIDC)*. [online]. 2022. [cit. 28. březen 2022]. Dostupné z: <https://www.mhi.org/fundamentals/automatic-identification>
- [10] smart-TEC GmbH & Co. KG. *Technologie RFID*. [online]. 2022. [cit. 28. březen 2022]. Dostupné z: <https://www.smart-tec.com/cs/auto-id-svet/technologie-rfid>
- [11] TOPRANKER.CZ. *KPI – Co to je?* [online]. 2018 [cit. 28. březen 2022]. Dostupné z: <https://topranker.cz/slovník/kpi/>
- [12] O'DONNELL, Jim. *warehouse management system (WMS)*. [online]. © 2017 – 2022. [cit. 28. březen 2022]. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/warehouse-management-system-WMS>
- [13] infocube s.r.o. *Logistický standard v automobilovém průmyslu – MMOG/LE*. [online]. 2019. [cit. 28. březen 2022]. Dostupné z: <https://infocube.cz/cs/logisticky-standard-v-automobilovem-prumyslu-mmogle/>
- [14] ManagementMania *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*. [online]. 2021. [cit. 1. ledna 2022]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/failure-mode-and-effect-analysis>
- [15] JATOP s.r.o. *ESD Euro přepravy s vikem*. [online]. 2021. [cit. 28. únor 2022]. Dostupné z: <https://plastovaprepravka.cz/plastove-prepravky/esd-euro-s-vikem/esd-euro-prepravky-s-vikem-60x40x235-cm.html>

- [16] SHARP, Neil. *Combating ESD: the silent assassin in electronics manufacturing*. [online]. © 12. září 2019. [cit. 28. březen 2022]. Dostupné z: <https://www.jjsmanufacturing.com/blog/esd-electronics-manufacturing>
- [17] NEXT-ON a.s. *Úvodní informace*. [online]. 2021. [cit. 28. únor 2022]. Dostupné z: <https://www.next-on.cz/cs-cz>
- [18] NQA CZ s.r.o. *Certifikační proces*. [online]. 2021. [cit. 28. březen 2022]. Dostupné z: <https://www.nqa.com/cs-cz/certification/our-process>



# Seznam grafických objektů

## Seznam tabulek

|  |    |
|--|----|
| Tab. 4.1 Analýza možných variant rozměrů kartonových obalů.....              | 56 |
| Tab. 4.2 Analýza potenciálních úspor při konsolidaci kartonových balení..... | 59 |

## Seznam obrázků

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1.1 Logistické procesy .....  | 12 |
| Obr. 1.2 Role skladů .....   | 14 |
| Obr. 1.3 First in, first out .....                                       | 16 |
| Obr. 2.1 Mapa společnosti Scherdel Group .....                           | 22 |
| Obr. 2.2 Satelitní snímek pobočky Bor u Tachova.....                     | 23 |
| Obr. 2.3 Satelitní snímek pobočky v roce 2006.....                       | 24 |
| Obr. 2.4 Satelitní snímek pobočky 2012-2015 .....                        | 24 |
| Obr. 2.5 Satelitní snímek pobočky v roce 2017.....                       | 25 |
| Obr. 2.6 Obrázek posilovač brzd a spojky a otevírání zadních dveří ..... | 25 |
| Obr. 2.7 Dlouhé pružiny .....  | 26 |
| Obr. 2.8 Lisované díly .....   | 26 |
| Obr. 2.9 Frézované díly a assembly.....                                  | 26 |
| Obr. 2.10 Nástroje vyráběné ve společnosti .....                         | 27 |
| Obr. 2.11 Díly e-mobility .....  | 27 |
| Obr. 2.12 Digitální průvodce .....                                       | 30 |
| Obr. 2.13 Automatizované skladování a re-trial systém bez rozhraní.....  | 32 |
| Obr. 2.14 Pick to light.....   | 32 |
| Obr. 3.1 Porovnání kandidátů .....                                       | 36 |
| Obr. 3.2 Silné a slabé stránky .....                                     | 36 |
| Obr. 3.3 Flexibilita kandidáta .....                                     | 37 |
| Obr. 3.4 Kalkulace nákladů .....   | 38 |
| Obr. 4.1 Vychystávací stanice .....                                      | 42 |
| Obr. 4.2 Pohled na dopravní systém .....                                 | 43 |
| Obr. 4.3 Autonomní transportní robot .....                               | 44 |
| Obr. 4.4 Hala 12 e-mobility .....  | 45 |

|  |    |
|--|----|
| Obr. 4.5 Manipulace s přepravkou.....                        | 46 |
| Obr. 4.6 Skenování .....                                     | 46 |
| Obr. 4.7 Čárový kód .....                                    | 47 |
| Obr. 4.8 Přepravka .....                                     | 48 |
| Obr. 4.9 Vyčištěné přepravky .....                           | 50 |
| Obr. 4.10 Hands-Free Picking .....                           | 53 |
| Obr. 4.11 ProGlove.....                                      | 54 |
| Obr. 4.12 Analýza aktuální situace s kartonovými obaly ..... | 55 |
| Obr. 4.13 Analýza modelové situace s kartonovými obaly ..... | 56 |
| Obr. 4.14 Přeskladnění do přepravek.....                     | 58 |

## Seznam zkratek

- ACR - „autonomous robotic carrier“ autonomní transportní robot
- AIDC - automatická identifikace zachycení dat
- APS - „advanced planning and scheduling“ systém plánování a řízení výroby
- ASRS - automatizované skladování a re-trial systém bez rozhraní (doručení přímé, se správným materiálem a ve správném čase)
- ASW - „automatic small-parts warehouse“ automatizovaný sklad malých dílů
- B2B - komunikace a automatické elektronické výměny dat s možností využití cloudových služeb
- BI - „business intelligence“ systém pro plánování a vyhodnocování efektivity
- CDM - model nabitého zařízení
- CRM - modul řízení vztahů se zákazníky
- Cross dockinglogistická - technologie zrychlující dodavatelské a distribuční řetězce a snižuje náklady na distribuci
- DCIx - systém pro automatizování a řízení logistických procesů ve skladě a výrobě
- DFMEA - „design failure mode and effect analysis“ analýza režimu a účinku při návrhu
- EAN - „european article number“ čárový kód
- EPA - elektrostaticky chráněná oblast.
- ERP - „enterprise resource planning“ podnikový informační systém
- ESD - „electroStatic discharge“ elektrostatický výboj
- FIFO - „first in - first out“ první do skladu, první ze skladu
- Flow process - procesní tok
- FMCG - „fast moving consumer goods“ rychloobrátkové zboží
- FMEA - „failure mode and effect analysis“ analýza možných vad a jejich následků
- Force - systém pro řízení skladového hospodářství
- GO LIVE - zahájení projektu
- Hands free picking - typ vychystání zahrnující automatizaci
- HBM - model lidského těla
- IATF 16949 - Mezinárodně uznávaná norma, standart řízení kvality pro automobilový průmysl
- ISO 9001 - Mezinárodně uznávaná norma pro Systémy řízení kvality QMS

Just in time – „JIT“ logistická technologie „právě včas“

KLIT - plastové obaly

KPI - „key performance indicators“ klíčové ukazatele výkonu

LEAN - metodiky pro optimalizaci procesů, metoda štíhlé výroby

MES - informační systém řízení výroby

MMOG - „best practices“ osvědčené postupy

OEM - zákazníci automobilového průmyslu

PFMEA - „process failure mode and effect analysis“ analýza výrobních a montážních procesů

PTL - „pick to light“ proces kompletace za účelem snížení chyb

QMS - systém řízení jakosti

RFID - „radio frequency identification“ identifikace na rádiové frekvence je další generace identifikátorů navržených k identifikaci zboží

SAP - software specializující se na ERP systémy

SCM - „supply chain management“ řízení dodavatelského řetězce

SFMEA - „system failure mode and effect analysis“ systémová analýza výskytu a vzniku vad

SKU - „stock keeping unit“ skladovací jednotka

SMART - způsob hodnocení kvality projektových cílů nebo cílů osobního rozvoje

TM - správa dopravy

TMS - „transport management systém“ systém řízení přepravy

VDI 3601 - směrnice řízení skladu

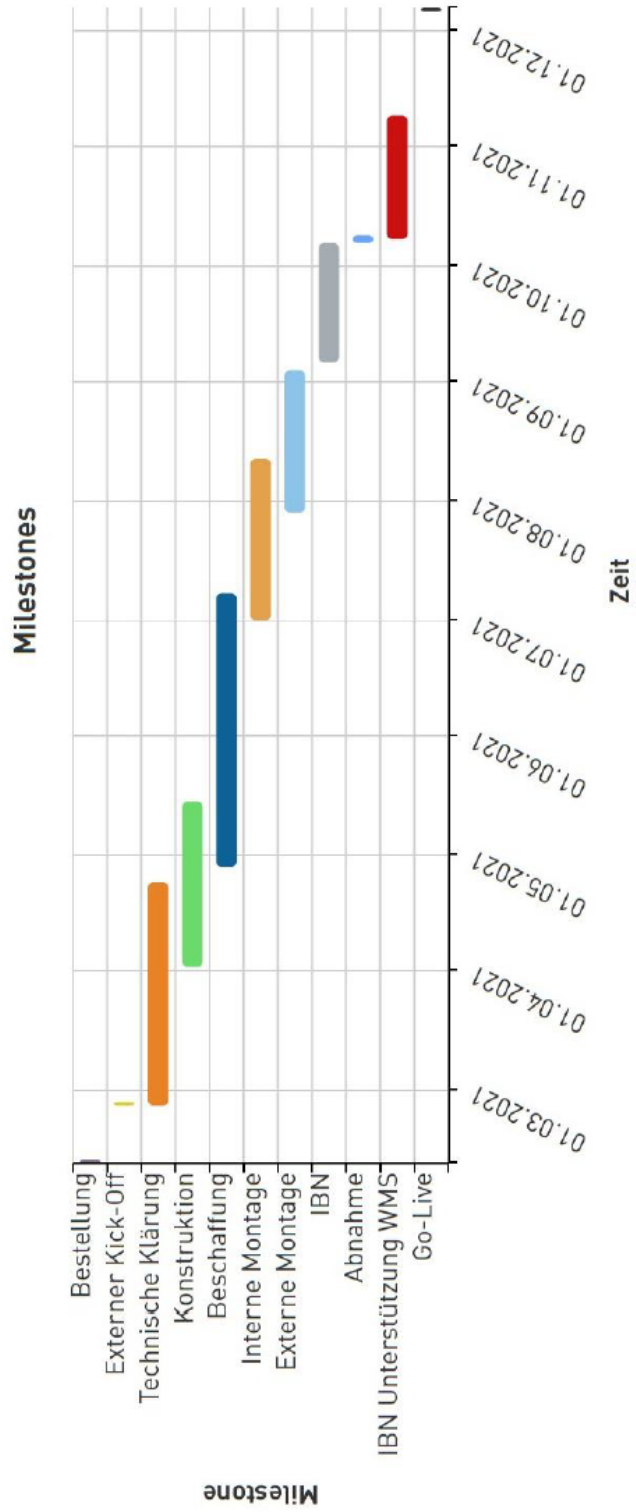
WMS - „warehouse management systém“ systém řízení skladu

Workflow - je schéma provádění nějaké komplexnější činnosti, rozepsané na jednodušší činnosti a jejich vazby

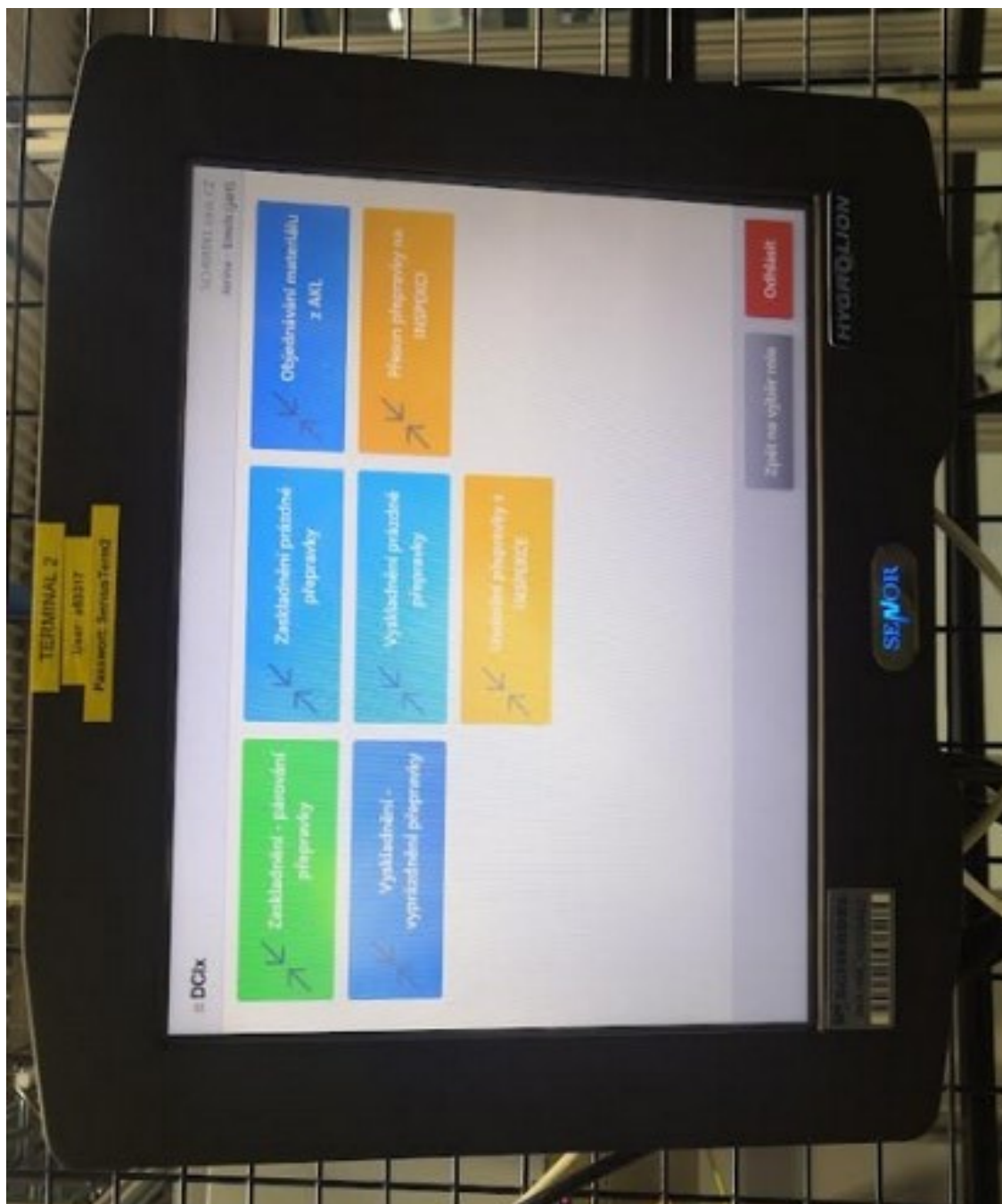
## **Seznam příloh**

|           |  |
|-----------|--|
| Příloha A | Milestone – Servus Intralogistics GmbH |
| Příloha B | Obrazovka ke skeneru                   |
| Příloha C | Analýza - výpočet                      |

Milestone – Servus Intralogistics GmbH



Obrazovka ke skeneru



## Analýza - výpočet

| kartonové krabice    | simulace            |                               | údaje platné pro ČR v roce 2022 |               | finanční dopad<br>plnění 1x KLT | finanční dopad plnění 20x KLT za pracovní den, týden, měsíc, rok |               |                |                    |
|----------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|--|---------------|----------------|--------------------|
|                      | rychlost plnění KLT | rychlost plnění 1x KLT (min.) | člověkohodina                   | člověkominuta |                                 | den  | týden (5 dní) | měsíc (20 dní) | rok 2022 (252 dní) |
| nesjednocené rozměry | průměr              | 0:02:00                       | 180 Kč                          | 3 Kč          | 6 Kč                            | 120 Kč   | 600 Kč        | 2 402 Kč       | 30 261 Kč          |
| sjednocené rozměry   | slow-motion         | 0:04:00                       | 180 Kč                          | 3 Kč          | 12 Kč                           | 240 Kč   | 1 201 Kč      | 4 803 Kč       | 60 522 Kč          |
|                      | průměr              | 0:01:00                       | 180 Kč                          | 3 Kč          | 3 Kč                            | 60 Kč  | 300 Kč        | 1 201 Kč       | 15 131 Kč          |



|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Autor/ka BP</b>      | <b>Markéta Václavovicová, DiS.</b>  |
| <b>Název BP</b>         | <b>Zlepšení logistických procesů a automatizace skladu</b>  |
| <b>Studijní program</b> | <b>Logistika</b>  |
| <b>Rok obhajoby BP</b>  | <b>2022</b>   |
| <b>Počet stran</b>      | 54  |
| <b>Počet příloh</b>     | 3   |
| <b>Vedoucí BP</b>       | <b>prof. Ing. Gabriel Fedorko, PhD.</b>   |
| <b>Anotace</b>          | Bakalářská práce se zabývá zlepšením logistických procesů a automatizací skladu u společnosti Technické pružiny Scherdel s.r.o. Zaměřuje se na aktuální situaci logistických procesů ve společnosti, představí návrh na zlepšení a aplikaci WMS systému. Zkompletuje přínosy pro společnost a budoucí možnosti dalšího rozvoje. |
| <b>Klíčová slova</b>    | Logistika, WMS, skladování, procesy, optimalizace   |
| <b>Místo uložení</b>    | ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově   |
| <b>Signatura</b>        |   |