



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

**ÚSTAV MANAGEMENTU**

INSTITUTE OF MANAGEMENT

**TVORBA ŠTÍHLÉHO PROVOZU S VYUŽITÍM  
PLYNULÝCH MATERIÁLOVÝCH TOKŮ**

CREATION OF LEAN OPERATION WITH THE USE OF SMOOTH MATERIAL FLOWS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Kuralbay Paluanliyazov

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

BRNO 2019

## Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav managementu  
Student: **Kuralbay Paluaniyazov**  
Studijní program: Ekonomika a management  
Studijní obor: Ekonomika a procesní management  
Vedoucí práce: **prof. Ing. Marie Jurová, CSc.**  
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

### **Tvorba štíhlého provozu s využitím plynulých materiálových toků**

#### **Charakteristika problematiky úkolu:**

Úvod

Popis podnikání ve vybraném výrobním podniku s ohledem na:

- výrobní program
- vybavenost výrobního provozu

Cíle řešení

Vyhodnocení teoretických přístupů k řešení

Analýza současného stavu u vybraného provozu

Návrh změn řízení materiálových toků v provozu

Podmínky realizace a přínosy

Závěr

Použitá literatura

Přílohy

#### **Cíle, kterých má být dosaženo:**

Návrh změn řízení materiálových toků pro splnění výrobního úkolu ve vybraném provozu.

#### **Základní literární prameny:**

JUROVÁ, M. a kol. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: GRADA Publishing, 2016. 256 s. ISBN 978-80-271-9330-1.

KOŠTURIÁK, J., Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Brno: Computer Press, 2010. 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.


SIMS, R. Planning and Managing Industrial Logistics Systems. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V. 1991, 422 p. ISBN 0-444-88151-4.

SYNEK, M. a kol. Manažerská ekonomika. 5. aktual. vyd. Praha: Grada Publishing 2011. 480 s. ISBN 978-80-247-3494-1.

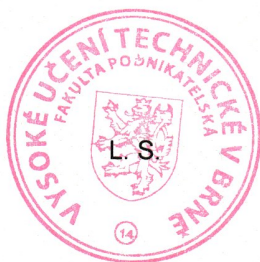
UČEŇ, P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: Grada Publishing, 2008. 190 s. ISBN 978-80-247-2472-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19.

V Brně, dne 28. 2. 2019



\_\_\_\_\_  
doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.  
ředitel



\_\_\_\_\_  
doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je tvorba provozu s využitím štíhlého materiálového toku v podniku, zejména postup zavedení systému Milk run do výrobní oblasti ve společnosti IMI Precision Engineering s.r.o. Práce bude rozdělena na dvě části—v první části vkrátce bude popsáno o logistice celkem, o vyvíjení logistiky a jaké metody uspořádání materiálových toků existují. Následně práce bude věnovaná popisu současného stavu v podniku, výrobní oblasti a postupu zavedení systému Milk Run.

## **Abstrakt**

The objection of this bachelor's thesis is creation of lean production with a fluent flow of materials, particularly implementation procedure of the Milk Run system in production zone in IMI Precision Engineering s.r.o. This work involves two parts — in the first part, I'm describing what the logistics is, its progressing and methods, that exist. Then is going to be described the current state in the firm, production zone and steps for an implementation of Milk Run system.

## **Klíčová slova**

Logistika, Milk Run, Supermarket, proces, položka, materiál

## **Key words**

Logistics, Milk Run, Supermarket, process, item, material

### **Bibliografická citace**

PALUANIYAZOV, K. *Tvorba štihlého provozu s využitím plynulých materiálových toků*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2019. 62 s. Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně.  
Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/200 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským)

V Brně dne 06.05.2019

---

podpis

## **Poděkování**

Rád bych upřímně poděkoval paní prof. Ing. Marii Jurové CSc., za cenné náměty, připomínky, který mi věnovala při zpracování této bakalářské práce. Dále panu Ing. Petru Horákovi za podnětné informace a připomínky k projektu a také všem osobám, které mi poskytli údaje potřebné ke zpracování mé práce.

## **Obsah**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ÚVOD .....</b>                             | <b>11</b> |
| <b>2. ÚVOD DO LOGISTIKY .....</b>                | <b>12</b> |
| 2.1 Vymezení pojmu logistika .....               | 12        |
| 2.2 Historie logistiky .....                     | 12        |
| 2.3 Vývoj logistiky .....                        | 13        |
| 2.3.1 Globální logistika.....                    | 13        |
| 2.4 Cíle logistiky .....                         | 14        |
| 2.5 Členění logistiky .....                      | 14        |
| 2.5.1 Makrologistika .....                       | 15        |
| 2.5.2 Mikrologistika.....                        | 15        |
| 2.6 Logistický řetězec .....                     | 16        |
| 2.6.1 Prvky logistického řetězce .....           | 16        |
| 2.7 Výrobní logistika.....                       | 17        |
| 2.8 Metody v logistice.....                      | 18        |
| 2.9 Štíhlost v podniku .....                     | 19        |
| 2.10 Štíhlá výroba.....                          | 20        |
| 2.11 Technologie a systémy ve štíhlé výrobě..... | 21        |
| 2.11.1 Kanban .....                              | 21        |
| 2.11.2 Heijunka.....                             | 22        |
| 2.11.3 Just in Time.....                         | 22        |
| 2.11.4 Milk Run .....                            | 22        |
| <b>3. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....</b>         | <b>26</b> |
| 3.1 Závod v Modřicích.....                       | 27        |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 3.1.1     | Výrobní portfolio .....                                     | 27        |
| 3.2       | Organizační struktura IMI Precision Engineering s.r.o. .... | 29        |
| 3.3       | Uspořádání výrobní haly .....                               | 32        |
| 3.4       | Informační systémy.....                                     | 33        |
| <b>4.</b> | <b>VÝROBA.....</b>  | <b>33</b> |
| 4.1       | Skladování v podniku.....                                   | 33        |
| 4.1.1     | Uskladnění v centrálním skladě.....                         | 33        |
| 4.1.2     | Materiály s umístěním ve výrobní hale.....                  | 33        |
| 4.1.3     | Materiály umístěné přímo na výrobní lince .....             | 34        |
| 4.2       | Materiálový tok zakázky ve výrobě .....                     | 34        |
| 4.3       | Interní Milkrun vlak .....                                  | 34        |
| 4.3.1     | Používaná přepravní technika .....                          | 35        |
| 4.3.2     | Přepravní boxy .....  | 35        |
| 4.3.3     | Milk Run regály .....                                       | 36        |
| 4.4       | Proces zásobování Milk Run vlakem.....                      | 37        |
| 4.5       | Pravidlo zákazu vstupu do linky .....                       | 37        |
| 4.5.1     | Milk Run karty.....   | 38        |
| 4.6       | Milk Run trasy.....   | 39        |
| 4.6.1     | Trasa A.....  | 39        |
| 4.6.2     | Trasa B .....   | 40        |
| 4.6.3     | Trasa C.....  | 42        |
| 4.7       | Stav gridu B8.....  | 44        |
| 4.7.1     | Materiálový tok.....  | 44        |
| 4.7.2     | Skladování materiálu v gridu.....                           | 44        |
| 4.7.3     | Značení zastávek v gridu .....                              | 45        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 4.7.4      | Skladovací technika v gridu.....                 | 46        |
| 4.7.5      | Zásoby v gridu .....                             | 47        |
| <b>5.</b>  | <b>VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....</b>                | <b>49</b> |
| 5.1        | Postup zavedení zásobování Milk Run vlakem ..... | 50        |
| 5.1.1      | Získání a zpracování dat .....                   | 50        |
| 5.1.2      | Příprava výrobní lokace .....                    | 50        |
| 5.1.3      | Příprava vlaku a trasy .....                     | 52        |
| 5.1.4      | Výroba supermarketových karet.....               | 52        |
| 5.2        | Zavedení vagónu pro WO vychystávky.....          | 53        |
| 5.2.1      | Postup zavedení .....                            | 53        |
| 5.2.2      | Vagón.....                                       | 53        |
| 5.2.3      | Označení polic .....                             | 53        |
| 5.3        | Podmínky realizace .....                         | 54        |
| 5.3.1      | Finanční prostředky .....                        | 54        |
| 5.3.2      | Synchronizace používání Milk Run tahače .....    | 54        |
| 5.3.3      | Zaškolení zaměstnanců .....                      | 54        |
| 5.4        | Přínosy.....                                     | 55        |
| <b>6.</b>  | <b>ZÁVĚR.....</b>                                | <b>56</b> |
| <b>7.</b>  | <b>LITERATURA .....</b>                          | <b>58</b> |
| <b>8.</b>  | <b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....</b>            | <b>59</b> |
| <b>9.</b>  | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>                       | <b>60</b> |
| <b>10.</b> | <b>SEZNAM SCHÉMÁT.....</b>                       | <b>60</b> |
| <b>11.</b> | <b>SEZNAM TABULEK .....</b>                      | <b>62</b> |

# 1. Úvod

Táto bakalárská práca sa zaoberá tvorbou štíhleho provozu s využitím plynulých materiálových toků. Vybral jsem jednu z takových metod pro vypracování bakalárské práce, a to je systém Milk Run ve výrobní oblasti ve společnosti IMI Precision Engineering s.r.o. Důvodem pro výběr právě tohoto tématu sloužila potřeba optimalizace zásobování ve výrobní oblasti. Pozitivní výsledky z jiných oblastí byly další příčinou pro zavedení této metody. Cílem této bakalárské práce bude stručný popis logistiky, historie vývoje logistiky, nejvyužívanějších metod v logistice a zjištění nápravných opatření pro zavedení metody do výrobní oblasti analyzovaného podniku.

První část práce se věnuje teoretickému základu, definování metod v logistice, rozvoj logistiky, sféry, kde je využívána logistika a jejich dopady. Dále bude popsána logistika ve výrobním podniku, štíhlé provoz a logistika, technologie a metody využívané v logistice.

Druhá část bakalárské práce bude věnovaná praktické stráně. Bude popsán současný stav v podniku, tedy základní informace o podniku, informační systémy, organizační struktura, výrobní hala, sklad a skladovací technika v podniku. Následně budou zcharakterizované technologie a metody, přepravní technika a prostředky využívané ve společnosti a postupně přejde do části popisu nápravných opatření pro zavedení Milk run do výrobní oblasti.

## 2. Úvod do logistiky

### 2.1 Vymezení pojmu logistika

Logistika je procesem plánování, realizace, skladování zásob, řízení procesů a informace od vzniku a vývoje zboží až do spotřeby, jehož účelem je uspokojit zákaznické požadavky.

*Řízený hmotný tok výrobních a oběhových procesů v odvětvích národního hospodářství a mezi nimi s cílem největší efektivity.<sup>1</sup>*

KRAMPE, H.: Je logistika vědeckou disciplínou – MSB,

Praha 11/1990

### 2.2 Historie logistiky

Pojem logistika původně pochází z řečtiny a vyslovuje se jako „LOGOS” označující řeč, slovo, rozum a počítání.

Ve filozofickém slovníku 1985 r. slovo logistika definovaná jako« jiné jméno pro matematickou logiku a symbolickou logiku. A zmíněné názvy znamenají jeden obor: moderní formální logiku.<sup>2</sup>

Větší pozornost se logistice začala věnovat až po druhé světové válce, neboť efektivní řešení logistických operací měly významnou roli ve vítězství spojeneckých vojsk.

Úspěšné řešení logistických problémů včetně dopravních a rozmíst'ovacích, ke kterému došlo během druhé světové války, vedlo k rozšíření logistiky v civilní sféře, čímž způsobilo vzniku hospodářské logistiky a úzce zaměřených odvětví jako podniková logistika.<sup>3</sup>

## 2.3 Vývoj logistiky

Logistika se vyvíjela čtyřmi fázemi:

První fáze vývoje—logistika se soustřeďovala pouze na distribuci. Převažoval obchodní a marketingový přístup – zásobovací problém byl nepodstatný, ukazovala se jejích nedostatečná výše a neuvážená struktura a zřejmě i rozmístění.

Druhá fáze – strategie snižování nákladů nutila obrátit pozornost na zásoby. Metodami predikce a matematickými metodami logistika uspěla v řešení problému nadbytečných zásob a rozšířila se až do řízení výroby.

Třetí fáze – se nazývá „Integrace logistiky“. Muselo se optimalizovat a restrukturalizovat podniků pro zvýšení konkurenceschopnosti na trhu, pomocí synchronizace procesů a zvýšení pružnosti.

Čtvrtá fáze –Je nutno upozornit, že probíhající optimalizace není ukončená. Současně probíhá optimalizace integrovaných logistických systémů, komunikačních a informačních technologií, podporující celé logistické řetězce v celém podniku.

### 2.3.1 Globální logistika

V 70 letech došlo ke zvyšování nákladů na energii, což nutilo logistiku obrátit na ně svoji pozornost. Řady podniků se začali zabývat otázkou snížení logistických nákladů, která vedla ke vlivu ve dvou základních směrech:

- Prvním směrem ovlivnění byl faktor konkurence ze zahraničí, kvůli globalizaci průmyslu. Domácí podniky hledaly možnosti, jak se odlišit od zahraničních firem a zůstat poskytovatelem pružnějších služeb na trhu.
- Za druhé, podniky nakupují ze zahraničí a prodávají taky do zahraničí, proto mezi podniky a jejich partnery se logistický řetězec prodlužuje, který vede ke zvýšení nákladů. To bylo ještě jedním důvodem si všimnout oblast logistiky z pohledu optimalizace nákladů.<sup>3</sup>

## 2.4 Cíle logistiky

Cíle v podnikové logistice by měly být odvozovány z podnikové strategie a přispívat ke splnění celopodnikových cílů. Logistický řetězec končí zákazníkem a odsud vychází hlavní požadavky na konečné dodávky a služby. Cíle logistiky lze rozdělit na vnitřní, vnější, výkonové a ekonomické.

**Vnitřní cíle** se orientují na minimalizaci nákladů na zásoby, dopravu, výrobu, řízení, manipulaci a skladování v podniku.

**Vnější cíle** se zaměřují na uspokojování zákazníků, a to mohou být zkracování dodacích lhůt, protože v logistice faktor času hraje jednu z nejhlavnějších rolí. Pro uspokojování přání zákazníků podniky pozorují i zlepšování flexibility logistických služeb, zlepšení úplnosti dodávek a zvýšení objemu produkce.

**Výkonovým cílem** logistiky je zabezpečení úrovně služeb tak, aby požadované materiály a zboží byly ve správném množství, jakosti, na správném místě, ve správném času.

**Ekonomické cíle** zabezpečují zajištění služeb tak, aby náklady odpovídaly ceně, kterou je ochoten zaplatit za vysokou úroveň kvality.<sup>4</sup>

## 2.5 Členění logistiky

Existují dvě nejčastěji využívaná hlediska, jak lze dělit logistiku:

### 1. Podle řízení materiálových toků:

- Makrologistika
- Mikrologistika

### 2. Podle organizační struktury v hospodářství:

- Výrobní – zabývá se tokem materiálů v procesu výroby
- Zásobovací – věnuje se zejména procesům mezi výrobcem a dodavatelem, a hlavně zaměřuje se na metody a způsoby zásobování

- 
- Distribuční – zabývá se tokem hotových výrobků a distribuci konečnému zákazníkovi.

### 2.5.1 Makrologistika

Makrologistika se zabývá logistickými řetězci, které jsou nezbytné pro výrobu od těžby surovin až po prodej a dodání zákazníkovi. Její pohled tedy překračuje hranice jednotlivých podniků a někdy i států.

### 2.5.2 Mikrologistika

Mikrologistika se zabývá logistickým systémem uvnitř organizace, nebo dokonce její částí (průmyslový závod, jednotlivý objekt nebo sklad). Jinými slovy mikrologistiku je možné popsat jako disciplínu, zabývající se logistickými řetězci uvnitř objektu tedy průmyslového závodu nebo mezi objekty v rámci jednoho podniku.

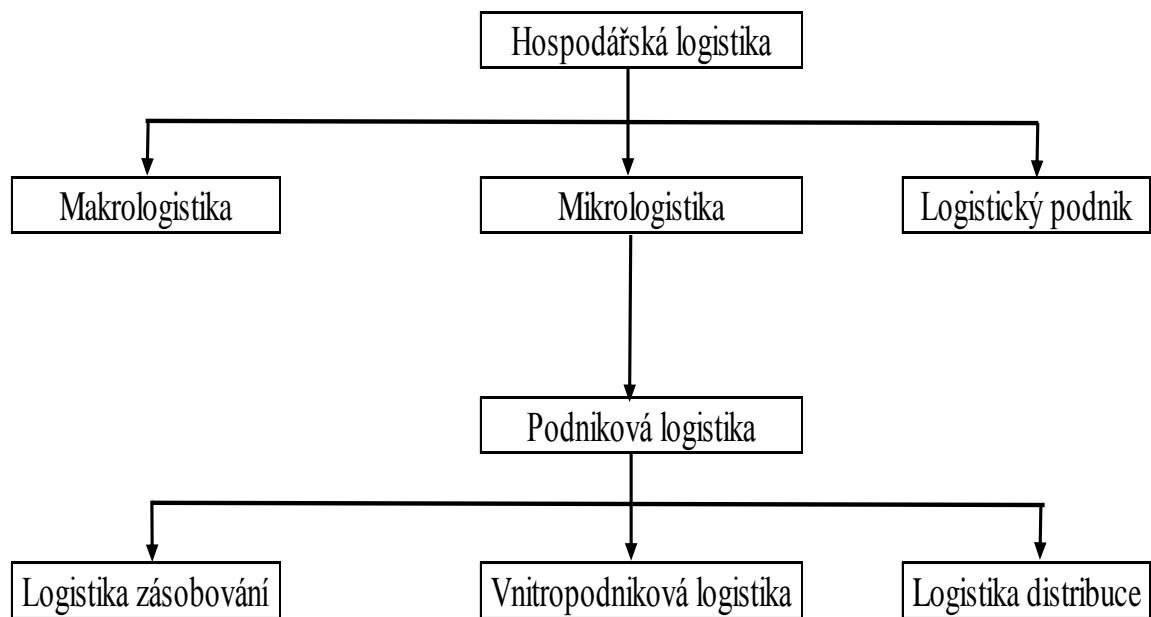


Schéma 1 Dělení logistiky<sup>5</sup>

## 2.6 Logistický řetězec

Klíčovým pojmem v logistice je logistický řetězec a lze ho definovat jako název propojení trhu spotřeby s trhy zdrojů z hlediska, jak hmotného, tak i nehmotného, které se odvádí od poptávky konečného zákazníka a jeho hlavním cílem je uspokojení konečného článku řetězce z pohledu kvality, pružnosti a ekonomické výhodnosti.

**Hmotná stránka** spočívá v přemísťování věcí (materiál, zboží apod.), které jsou schopné uspokojit potřebu konečného zákazníka, například požadovaného hotového výrobku.

**Nehmotná stránka** je zaměřená na přemísťování nosičů obsahujících informace pro uskutečnění přemísťování věcí nebo osob.

### 2.6.1 Prvky logistického řetězce

Logistické objekty, pracovní síla a pracovní prostředky patří do prvků logistického řetězce, které lze rozdělit do dvou skupin, a to jsou pasivní a aktivní prvky.

**Pasivními prvky** lze definovat jako věci, které probíhají logistickým řetězcem. A které představují podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců od okamžiku vzniku až do místa konečné spotřeby.

Jsou to:

- Suroviny, díly, materiály pomocné a základní, nedokončené a hotové výrobky
- Obaly a přepravné prostředky
- Odpad
- Informace

**Aktivními prvky** nazýváme prostředky, jejichž působením realizujeme toky pasivních prvků v logistickém řetězci. Posláním aktivních prvků v řetězci je realizace netechnologických operací — uskladňování, vyskladňování, balení, rozdělování, přepravy, kompletace, kontroly apod. Všechny funkce aktivních prvků ve své podstatě spočívají ve změně lokace, sběru, přenosu nebo uchování informací nebo hmotných pasivních prvků.



- Technické prostředky a zařízení potřebné pro přepravu, manipulaci, skladování a balení.
- Prostředky, sloužící pro operace s informacemi, jsou to počítače, prostředky a sítě pro přenos zpráv a dat apod.
- Lidská složka pro obsluhu, kontrolu nebo řízení již zmíněných složek<sup>5</sup>

## **2.7 Výrobní logistika**

Výrobní logistika má za cíl řešení problematiky organizování a řízení toků ve výrobě, takových jako manipulace, doprava a skladování. Kromě toho, výrobní logistika se zabývá problematikou i z hledisek usměrňování toků a jejich doby trvání.

**Nejčastějšími veličinami v práci výrobní logistiky jsou:**

- Průběžná doba výroby
- Velikost a uspořádání zásob
- Doprava a skladování
- Nákladové logistické problémy<sup>6</sup>

**Hlavními logistické činnosti:**

- Zákaznický servis
- Prognózování či plánování poptávky
- Řízení stavu zásob
- Logistická komunikace
- Manipulace s materiálem
- Vyřizování objednávek
- Balení
- Podpora servisu a náhradní díly
- Stanovení místa výroby a skladování

- Pořizování/nákup
- Manipulace s vráceným zbožím
- Zpětná logistika
- Doprava a přeprava
- Skladování <sup>7</sup>

## 2.8 Metody v logistice

Metoda je cílevědomý postup, uspořádané činnosti nebo operace, které vedou výchozí vlastnosti k řešení problému. A volba správné metody je jedním z nejdůležitějších kroků při řešení problému.

Existují mnoha metod, některé již byly zmíněny v předcházejících kapitolách. Uvedu ještě několik navíc, a to jsou:

- **Exaktní**
- **Heuristické**

**Metody exaktní** se skládají ve větší míře z exaktních vědních oborů, jako matematických disciplín, ale částečně i přírodních věd, jako biologie nebo fyzika, a jsou používány pro diagnostické a optimalizační funkce rozhodovacích procesů.

**Metody, které slouží k analýze logistických procesů.** Pod tímto pojmem jsou zahrnuté analýzy systémové, analýza ABC, nákladové analýzy apod. ABC analýza slouží ke zjištění prvků, které jsou pro podnik pozitivně ovlivňující nebo negativně. Systémové analýzy používány pro vysvětlení logistických procesu celkem. Nákladové analýzy jsou určeny pro zjištění nákladů v pohybových úsecích logistiky. Hodnotová analýza se zabývá vyhledáním optimálního řešení mezi řešením funkce a vztahu výnosů a nákladů.

Pod pojmem **metoda operační analýzy** se rozumí soubor metod, modelujících stavy určitých technologických procesů, pomocí matematických disciplín. K takovým metodám patří:

- Metoda teorie zásob
- Metoda teorie obnovy
- Metoda teorie front
- Zčásti lineárního programování

Pomocí určitých algoritmů, **simulační metody** objasňují určité procesy s dostatečnou přesností, nebo práci systémů v dostatečně dlouhém období. Ale tyto metody se berou jako složité, kvůli potřebnosti dostatečné kapacity výpočetní techniky.

**Metody teorie grafů** se často využívají pro řešení distribučních systémů v grafech orientovaných nebo neorientovaných. Mohou se využívat buď jako optimalizační metody, nebo metody pro diagnostiku. A zabývají se těmito funkcemi:

- Pro optimalizaci technologických procesů v síťových analýzách. Nejčastěji používané metody jsou **PERT** (*Program Evaluation and Review Technique*), **CPM** (*Critical Path Method*), **MPM** (*Metra Potencial Method*).
- Optimalizace toků v sítích pro zdokonalení dopravní obsluhy na základě zvoleného optimalizačního kritéria a určené dopravní sítě.

**Metody heuristické** jsou určeny pro rozhodovací procesy s velkou mírou neurčitosti. Pro řešení takových problémů se využívají odhady pracovníků-expertů. Dalo by se rozdělit takové metody do dvou skupin:

- **Expertní systémy**, to jsou systémy, založené pro řešení úloh, a opírají se na zkušenosti a znalosti expertů.
- Systémy nebo metody **tvořivého myšlení**, užívají schopnosti expertů v dané sféře, kteří rozhodují, dá se říct, intuitivně. Při této metodě se využívají metod jako Brainstorming a Brainwriting. Podstata těchto metod založena na navrhování maximálně možného počtu nápadů, a pak z toho už mohou vybrat vyhovující.<sup>8</sup>

## 2.9 Štíhlost v podniku

Štíhlá výroba původně pochází ze společnosti Toyota, která měla za úkol přizpůsobit koncepci hromadné výroby amerických výrobců, protože v povaleční situaci velká část

dodavatelů byla zničená a spotřebitelé neměli dost peněz. Myšlenka hromadné výroby byla v tom, že se vyrábělo velké množství výrobků, ale malého počtu druhů nebo modelů. Společnost musela opačně vyrábět malé množství s velkým počtem druhů výrobků. Společnost Toyota neměla k dispozici velký trh a peníze ve srovnání se firmami, jako Ford nebo General Motors, které měli otevřené dveře k velkým americkým a mezinárodním trhům. Po návštěvě společnosti Ford, manažeři Toyota si všimli jeden nedostatek, a to, že se rozpracované výrobky společnosti Ford hromadily ve skladech, a proto si Toyota rozhodla vytvořit systém jednokusového toku materiálů tak, aby se výroba mohla pružně měnit podle požadavků zákazníku.

Dalším inovativním nápadem firmy Toyota bylo přizpůsobit systém doplňování regálů v amerických obchodech, kde pracovníci ihned doplňovali položky výrobků, jakmile oni docházely. Tento systém se nazývá „systém tahu“, který se s časem do technologie „Just in Time“.

Tím pádem štíhlost podniku znamená, že podnik bude uskutečňovat jen takové činnosti, které jsou potřebné v daném okamžiku z prvního pokusu a maximálně rychlejším způsobem než konkurenti. Z toho vyplývá princip vyrábět jen to, co chce zákazník s minimalizací činnosti, které nijak neovlivňují hodnotu výrobku nebo služby.<sup>9</sup>

## **2.10 Štíhlá výroba**

Princip štíhlé výroby spočívá ve zkrácení času v řetězci zničením nadbytečných plýtvání mezi zákazníkem a dodavatelem. Plýtváním může být cokoli, co zvyšuje náklady na výrobek, ale nijak neovlivňuje jeho hodnotu.

To jsou:

- Zásoby
- Nadbytečná práce nebo výroba
- Čekání
- Nekvalita, jako chybnost výrobku
- Nadbytečné a nepotřebné pohyby

## 2.11 Technologie a systémy ve štíhlé výrobě

Během rozvoje logistiky, postupně se začaly vznikat nové technologie. Nejdůležitější z nich uvedu níže:

- JIT-Just in time
- Milk Run
- Kanban
- Quick response
- Hub and spoke
- FIFO
- Value Stream Mapping
- Heijunka

### 2.11.1 Kanban

Řešení otázky o velikosti zásob je součástí řízení zásob ve firmě. A jednou z možností pro řízení zásob ve firmě je metoda Kanban. Kanban z japonštiny znamená štítek, karta, nebo lístek a je klíčovým nástrojem pro vyrábění “Just in Time“. Hlavním cílem metody Kanban je zjednodušit řízení a minimalizovat zásoby ve výrobě a zřejmě plnění termínů. Minimalizace zásob se dosahuje tím, že materiály, které patří do Kanban regálu, objednávají se u dodavatele a skladují se přímo do regálu. Takovým jednoduchým procesem se dosahuje snížení skladovacích nákladů.

Dále uvedu některé přínosy užívání metody Kanban:

- Metoda Kanban je přínosná pro zkrácení průběžné doby výroby. Toho je možné dosáhnout tím, že podle této metody, každá Kanban tabule bude mít maximální a minimální počet materiálu. Rychlým pohledem na tabuli se dá zjistit stav rozpracované výroby pro každý produkt na dílně.
- Dalším přínosem to, že je to jednodušší způsob plánování ve oblasti řízení materiálových toků<sup>10</sup>

### **2.11.2 Heijunka**

Metoda Heijunka byla vyvinutá společností TOYOTA pro rozvrhování výrobního množství a výrobního mixu v definovaném časovém úseku výroby. Tato metoda patří do oblasti synchronizace toků. Na rozdíl od metody KANBAN, metoda Heijunka umožňuje rozvrhovat i výrobní mix, což přidává možnost flexibility výroby, nikoliv podle toků objednávek. Taková metoda umožňuje firmě zvýšit flexibilitu vyrábění tehdy, když to bude potřebné.<sup>11</sup>

### **2.11.3 Just in Time**

Autorem konceptu Just in Time je japonská automobilová společnost „TOYOTA“. Just in time podnikem se používá tehdy, když chce minimalizovat náklady na skladování a dopravní náklady. Principem konceptu „Just in time“ je zajištění potřebných materiálových dodávek jen v ten moment, kdy bude potřeba, což vede k minimalizaci pohybu materiálů v podniku a tím vede ke snížení skladovacích a dopravních nákladů.<sup>10</sup>

### **2.11.4 Milk Run**

Pojem Milk Run původně pochází z Velké Británie a byla zavedena do logistiky ze způsobu distribuce mléka z mlékáren do domu zákazníka. Fungovalo to tak, že každý mlékárenský pracovník měl přidělený okruh, kde jezdí a zaváží plnou lahev mléka do domu zákazníka a prázdnou láhev naloží a odveze do mlékárny. Taková technologie distribuce mléka pomohla snižovat náklady na přepravu a skladování o téměř 30 %.

Stejným směrem se tato technologie využívá ve výrobě. Milk run zabezpečuje rozvoz určených materiálů do předem definovaných oblastí. Pro určení množství dodávky se využívá již zmíněná technologie KANBAN.

Existují dva druhy Milk Run:

- **Externí**
- **Interní**

#### **Externí Milk Run**

Pod pojmem Externí Milk Run se předpokládá, že technologie je realizovaná mezi výrobním podnikem a odběratelem, resp. dodavatelem a výrobním podnikem, nebo mezi centrálním skladem a výrobní halou. Pro správné fungování, musí být zavedená určitá pravidla a domluvy, jako standardizace hmotnostních a velikostních jednotek, frekvence jízd apod. Ale kromě toho, musí se zařídit i alternativní způsoby dopravy materiálů a výrobků na případy neplánovaných událostí.

### **Interní Milk Run**

Interní Milk Run slouží pro manipulaci materiálem v rámci podniku. Výhody a způsob využívání jsou stejné jak u externího Milk runu. Pro zásobování pracovišť se využívá elektrických tahačů, které řízené metodou vlakových systémů. Tahače jezdí mezi jednotlivými odděleními podle jízdního řádu a v jenom určitých trasách.

Pro plné využití technologie Milk run podnik by měl být zaměřen na štíhlou výrobu a vyrábět jen to, co je potřeba. Tím, že podnik vyrábí jen to, co je potřebné, uhně nutnosti zásobování velkými dávkami, které svými rozměry zabírají spoustu prostoru na dlouhou dobu.

Podle společnosti Bosch Diesel logistika rozlišuje 3 druhy interního Milk runu:<sup>12</sup>

**Mikro-milk run**, který slouží pro doplňování jednotlivých pracovišť v rámci jenom jednoho oddělení.

**Makro-milk run** slouží pro doplňování potřebným materiálem v rámci několika oddělení nebo odděleními a skladem cyklickým způsobem. A doprava je uskutečněna již zmíněným vlakovým systémem pomocí speciálního elektrické soupravy.

**Závodní milk run**, sloužící pro přepravu materiálů nebo výrobků mezi závody v rámci jednoho města, anebo pro přepravu do expedičního skladu.<sup>12</sup>

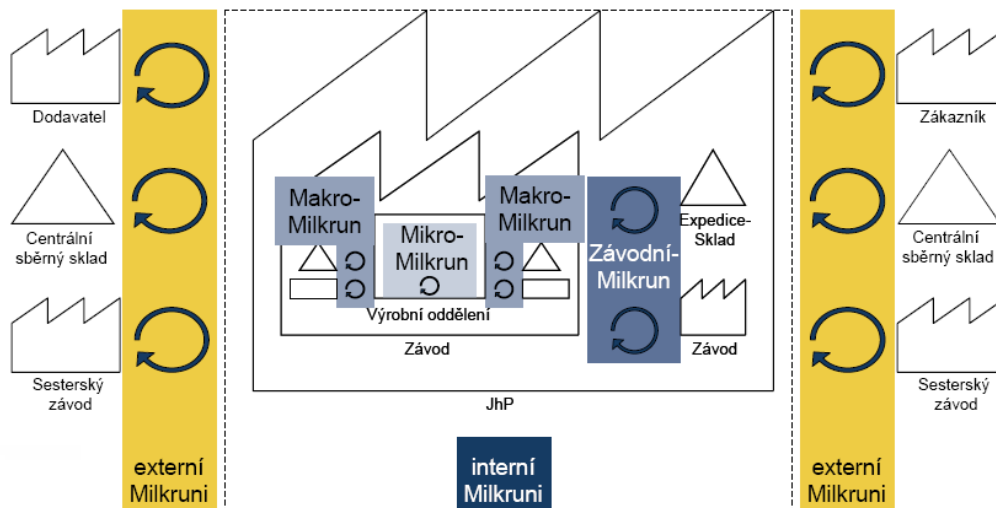


Schéma 2 Dělení Milk Run<sup>12</sup>

Milk run metoda předpokládá časté zásobování v malých intervalech a množstvích, což vede nás k otázce uzpůsobení skladu – Layoutu. Layout skladu materiálů u podniku vychází z takzvaných analýz ABC a XYZ.

**ABC analýza** je založena na principu Paretova pravidla, který tvrdí, že 20 % úsilí tvoří 80 % důsledků, a ostatních 80 % úsilí tvoří 20 % důsledků. Pokud mluvíme o jednotlivých druzích položek, čehož může být několik desítek, a každá položka ovlivňuje určitý problém, nemají tyto položky rovnoměrný vliv. Proto k řešení optimalizace se využívá ABC analýza, která umožňuje seřadit položky do tří skupin podle důležitosti jejich vlivu. Tím pádem takový přístup spoří čas, peníze nebo prostor, který se vynakládá na méně důležité položky. Ve výrobě taková analýza se využívá v řízení zásob.

#### Skupiny ABC analýzy:

- A – Položky, které tvoří 10-15 % sortimentu, ale 70-80 % obratu.
- B – Položky, které tvoří 20-30 % sortimentu, ale 15% podílu na obratu.
- C – Položky, které tvoří 70 % výrobků a max. 10 % podílu na obratu.

Ale v praxi ABC analýza nemůže plně demonstrovat řešení otázky zásobování materiálů. Proto k už existující ABC analýze v podniku přidávají i XYZ analýzu. **XYZ analýza** slouží pro hodnocení zásob z pohledu časové spotřeby. Stejně jak u ABC analýzy, tady se řeší problém vlivu každé položky, jen se liší úhlem analyzování



položek, a to je časový průběh spotřeby. Každá položka zásob má svůj časový úsek spotřeby, některé se spotřebovávají konstantně a poskytují tím možnost odhadnout budoucí spotřebu, ale jsou i položky, které nedávají možnost odhadu spotřeby. Nejčastěji používají tyto dvě analýzy spolu, souhrn těchto dvou analýz se nazývá maticí ABCXYZ. Vytvoří se matice, dle které se bude rozhodovat položky z pohledu podílu na obratu a časové spotřeby.

- X – Položka, která se spotřebovává konstantně a předvídatelná
- Y – Položka, která se spotřebovává s malou nebo velkou mírou odchylky, ale stále umožňují možnost předvádění.
- Z – Položky, neumožňující předvídat a spotřebují se sporadicky.

|          | <b>A</b>  | <b>B</b>  | <b>C</b>  |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>X</b> | <i>AX</i> | <i>BX</i> | <i>CX</i> |
| <b>Y</b> | <i>AY</i> | <i>BY</i> | <i>CY</i> |
| <b>Z</b> | <i>AZ</i> | <i>BZ</i> | <i>CZ</i> |

Tab. 1 Matice ABCXYZ

Taková analýza ABCXYZ přidává možnost rozhodování, jak se zásobami dále pracovat:

- Položky AX, BX, CX – mají pravidelnou spotřebu, ale snižující se podíl na obratu od A (nejvyšší) do C (nejnižší).
- Položky AY, BY, CY – mají stejně snižující se podíl na obratu, jen s tím, že předvídatelnost spotřeby kvůli tomu, že u těchto položek existují malé výkyvy.
- Položky AZ, BZ, CZ – jsou ve velkých objemech, ale spotřeba celkem nepředvídatelná, což znamená, že podnik zásoby patřící do daných položek, bude preferovat nejméně.<sup>13</sup>

### **3. Analýza současného stavu**

IMI Plc je světová společnost zabývající se vyráběním a poskytnutím servisu ventilů a pohonů pro různá odvětví průmyslu. Společnost byla založena v roce 1826 skotským podnikatelem Georgem Kynochem. V současné době IMI Plc. působí prostřednictvím 3 divizí — IMI Critical Engineering, IMI Precision Engineering a IMI Hydronic Engineering. Celkový počet zaměstnanců dnes je 11000 ve více než 50 zemích světa.

#### **IMI Critical Engineering**

Provozuje globální servisní síť závodů v 16 zemích světa a zaměstnává 4000 lidí. Je zaměřená na výrobu tlakových ventilů pro průmysly chemické, zemního plynu, v průmyslu zpracování ropy a pro tepelnou energetiku.

#### **IMI Hydronic Engineering**

Patří mezi přední světové dodavatele ekologických řešení pro kontrolu vnitřního klimatu a nabízí služby a produkty do budov obytných domů, kanceláří. Společnost má závody v Německu, Švédsku, Polsku, Švýcarsku, Slovensku a Spojených státech.

#### **IMI Precision Engineering**

Patří mezi nejvýznamnější společnosti ve výrobě výkonných řešení pro řízení pneumatického pohybu a médií. Současně má 22 závodů v Německu, USA, Číně, Velké Británii, České republice, Mexiku, Brazílii a Indii.



Obr. 1 Rozmístění závodů IMI Plc.

### 3.1 Závod v Modřicích

Výrobní závod Brno-Modřice zahájil výrobu v industriální zóně CTP v Modřicích dne 15. října 2002 v průmyslovém areálu pro strojírenskou výrobu. Modřický závod je jedním z největších výrobních center společnosti IMI v Evropě a produkuje pneumatické válce, fitinky, ventily, solenoidy pro zákazníky z celého světa. V současné době IMI Precision Engineering v Modřicích zaměstnává přibližně 560 zaměstnanců a obchodní divize v Žamberku.

#### 3.1.1 Výrobní portfolio

Společnost má široký sortiment výrobků pro komerční vozidla, energetický průmysl, potravinářský průmysl, železnice, průmyslovou automatizaci a medicínskou techniku.

IMI Precision Engineering má značné zkušenosti a odborné technické znalosti v mnoha různých průmyslových sektorech, například:

- Užitková/nákladní vozidla
- Obalová technika a stáčení do PET lahví
- Železniční technika
- Zdravotnická péče
- Automobilová výroba
- Zpracovatelský průmysl

Mezi hlavní výrobky, které IMI dodává na trh patří

- Ventily
- Pneumatické pohony a válce
- Hadice a tlakové spínače
- Regulátory vzduchu
- Šroubky, trubky
- Vakuová čerpadla a příslušenství



Obr. 2 Výrobní portfolio<sup>15</sup>

### **3.2 Organizační struktura IMI Precision Engineering s.r.o.**

Ředitel stojí v čele organizační hierarchie a on je zodpovědný generálnímu řediteli CE. Pod ředitele spadá asistentka, která je zodpovědná za administrativní práci.

Také pod ředitelem se funkčně nachází, EHS specialista, BOZP koordinátor a Lean specialista, pod kterým jsou Lean koordinátor a TWI specialista.

BOZP a EHS koordinátoři zodpovídají za bezpečnost práce a zdraví pracovníků v podniku. Lean zodpovídá za práci štíhlého provozu v podniku, optimalizaci výroby a tím i snížením nákladů na výrobu a skladování. Uvedené manažeři jsou zodpovědní za práci pracovníků příslušných oddělení.

Organizace pokračuje strukturou manažerského týmu, zodpovědného řediteli závodu, to jsou Operativní manažer, HR manažer EE, Finanční ředitel, Technický ředitel EE, IT manažer, Manažer nákupu, Lean specialista, Manažer logistiky a Manažer kvality. Pod operativního manažera spadají APU, technický, projektový a manažer výrobního inženýrství.

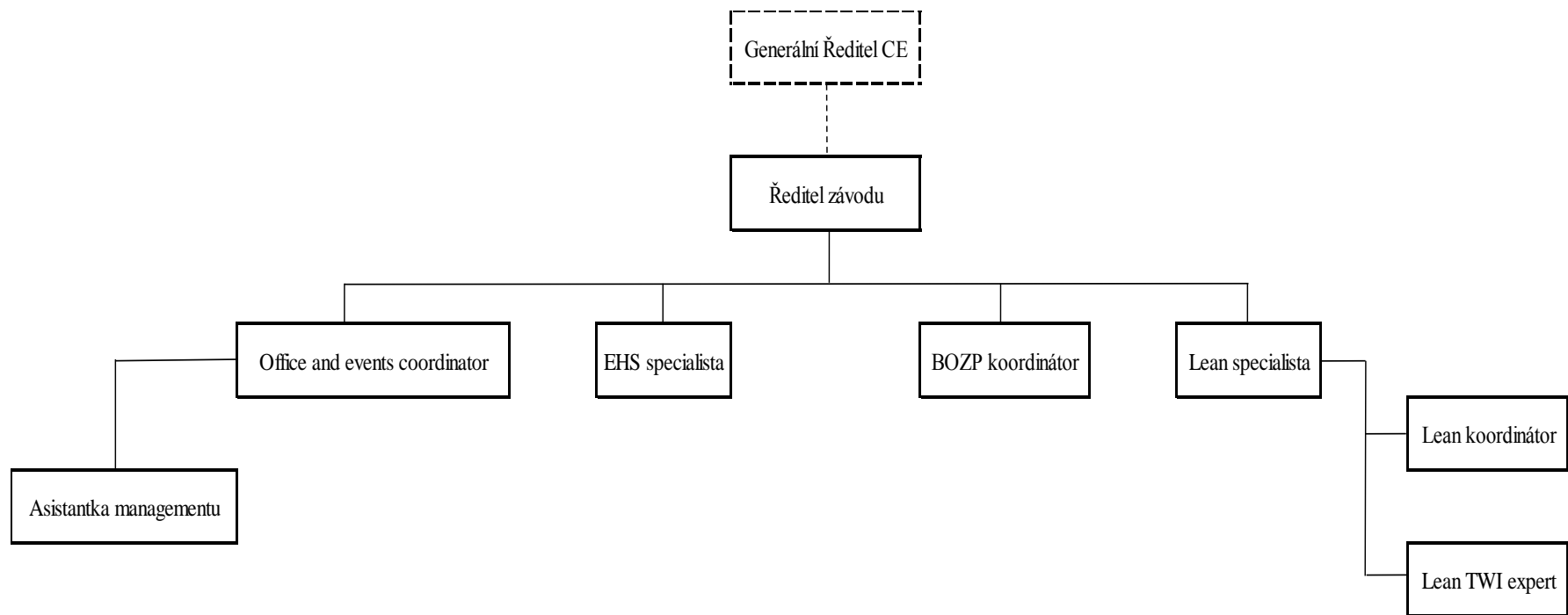


Schéma 3. Organizační struktura — Administrativa dle společnosti IMI Precision Engineering s.r.o., CZ Administrativa – ředitel 2019<sup>13</sup>

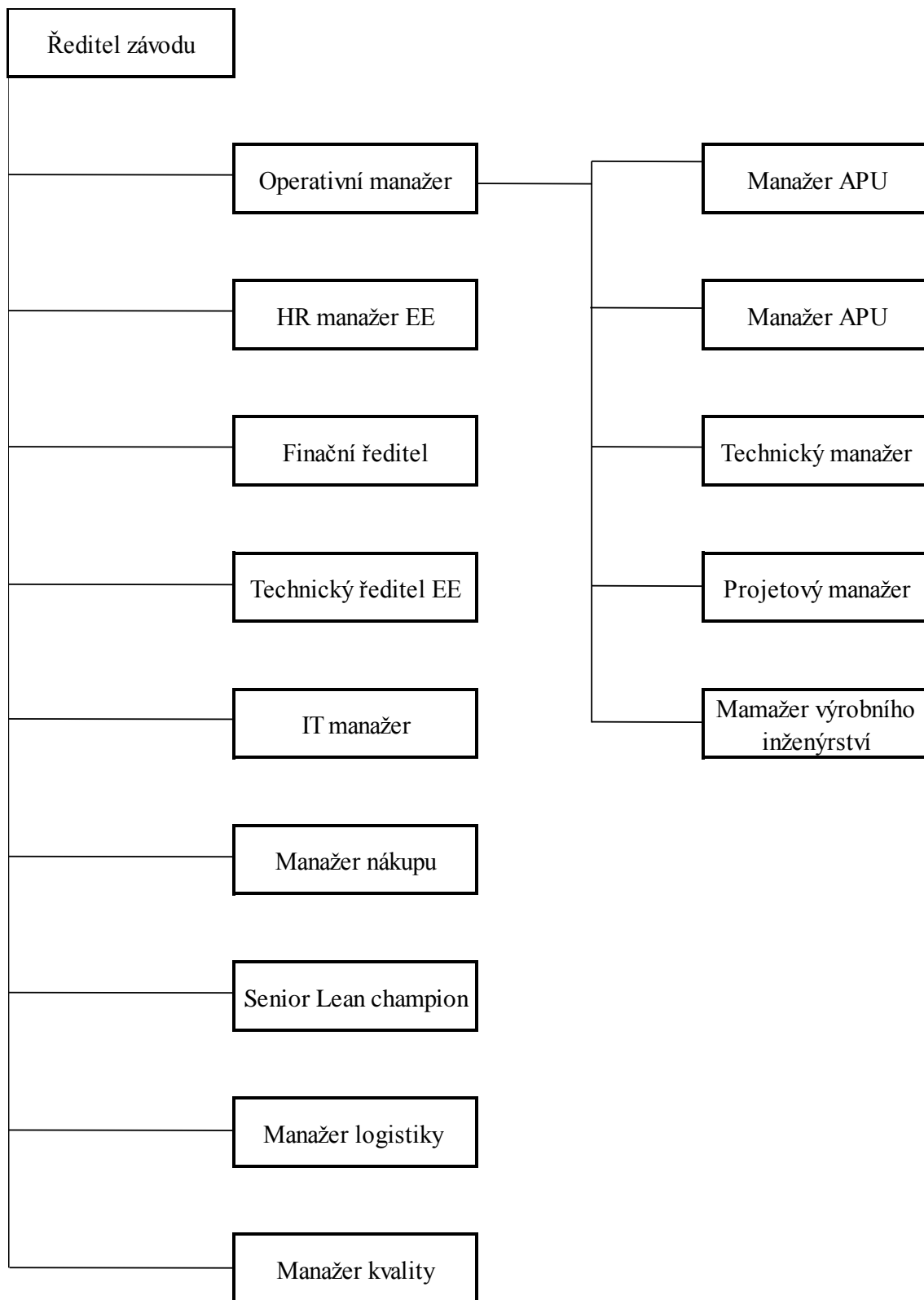
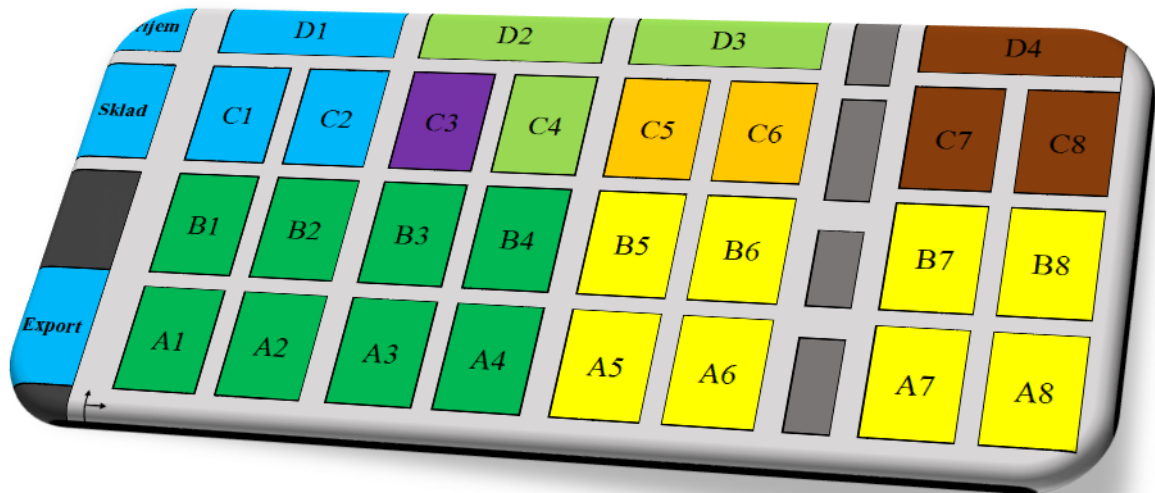









Schéma 4 . Organizační struktura — Management dle společnosti IMI Precision Engineering s.r.o., CZ  
Management – ředitel 2019<sup>13</sup>

### 3.3 Uspořádání výrobní haly

Výrobní hala v podniku rozdělená mřížkou do takzvaných gridů, které se rozlišují podle písmen—A, B, C, D a podle čísel od 1 až 8, kromě gridů D, které je mají jen 4 zóny. Pro zlepšení materiálových toků v gridech linky jsou uspořádané tak, aby příbuzné výrobky byly, co nejbliž mezi sebou.



Obr. 3 Layout výrobní haly<sup>14</sup>

|   |                    |
|---|--------------------|
|  | —Automotive výroba |
|  | —Montáž            |
|  | —Obrábění          |
|  | —Vstřikolisy       |
|  | —Navíjení          |
|  | —Podpůrné oddělení |
|  | —Logistika         |



### **3.4 Informační systémy**

Společnost IMI Precision Engineering s.r.o. používá softwarovou aplikaci JD Edwards EnterpriseOne od společnosti Oracle, který je kompletně v anglickém jazyce. Aplikace je výhodná tím, že nepotřebuje žádnou instalaci, protože funguje na bázi webové aplikace, která se spouští přes prohlížeč. Přístup do JD je rozdělen podle rolí zaměstnanců a jejich vykonávané činnosti v podniku. Aplikace umožňuje úplné řízení a plánování dodavatelských řetězců, řízení vztahů se zákazníky, řízení zdrojů v podniku a využívá se pro sledování výkonnosti v podniku. Kromě toho společnost často používá celosvětově známé balíky aplikací Microsoft Office, jako Word, Power Point, Access, Excel, Outlook a Skype. Pro komunikaci v podniku jsou využívány intranet a firemní mobilní síť.

## **4. Výroba**

### **4.1 Skladování v podniku**

Materiálové skladování v podniku lze rozdělit do 3 hlavních skupin:

1. Materiály v centrálním skladě
2. Materiály ve výrobní hale
3. Materiály ve výrobní lince

#### **4.1.1 Uskladnění v centrálním skladě**

Do této skupiny patří materiály, u kterých spotřeba není předvídatelná nebo jenom rázová za velké období. Proto je to optimální variantou je skladovat takové materiály v centrálním skladě. Vychystávání materiálu probíhá na základě objednávky od zákazníka, a to nejčastěji kusová výroba.

#### **4.1.2 Materiály s umístěním ve výrobní hale**

Materiály se skladují v regálech nebo na paletách ve výrobní hale z důvodu usnadnění jejich vychystávání. Podmínkou pro takové skladování materiálu je předvídatelnost a frekvence spotřeby. Tedy ve výrobní hale se skladují dva druhy položek, a to jsou

nakupované a vyrobené. Vyrobené materiály se neodvážejí do centrálního skladu z důvodu jejich spotřeby v dalších operacích, tím se dosahuje efektivity materiálového toku ve výrobě. Nakupované položky mají pravidelnou a častou spotřebu než ostatní.

#### **4.1.3 Materiály umístěné přímo na výrobní lince**

Drobné materiály a komponenty se ukládají přímo na lince nejčastěji v šikmých tubách s určitým počtem minimální a maximální výšky zásob. Vydávají se materiály z centrálního skladu podle vizuální kontroly ve výrobní lince.

### **4.2 Materiálový tok zakázky ve výrobě**

Po obdržení objednávky od zákazníka prvním článkem v řetězci je plánování výroby. Danou operaci vypracovává plánovač na základě již dostupných kapacitních možností výroby a dostupných materiálů. Nejčastěji výroba se plánuje o několik týdnů dopředu aby byla možnost jistě zabezpečit výrobu potřebným materiálem. Výsledky výrobního plánu obdrží zodpovědný za vychystání pracovník skladu, který má pozici „Handler“. Tento pracovník musí za nejkratší dobu vychystat požádané materiály pro výrobu z centrálního skladu, Kanbanu a Supermarketu. Potom doručit vychystané materiály k výrobní lince a doplnit regály a tuby pro zpracování. Dále do řetězce vstupuje operátor výroby, který začíná zpracovávat zakázku a po ukončení všech operací hotový výrobek zabalí a vynaloží u kraje linky. Následně handler dodá nový materiál pro další výrobu, naloží zabalené hotové výrobky a odveze buď do kanbanu hotových výrobků nebo hned do exportní zóny, kde balík bude připraven k expedici.

### **4.3 Interní Milkrun vlak**

Milkrun dopravuje určité malé množství materiálu v přesně stanovený čas a podle stanovených tras. Jeho hlavním úkolem je zásobování materiálem výrobní prostředí, ale kromě toho i odvázet hotové výrobky a pak přepravovat Kanban karty na doplňování a odběr. Oproti chaotickému rozvážení materiálu, kdy čas, trasa a počet materiálů jsou variabilní a uspořádané dle aktuální spotřeby, cyklické uspořádání má výhodu tím, že výroba přesně ví, kdy přesně dorazí další dávka materiálů a v jakém množství.

### 4.3.1 Používaná přepravní technika

Společnost využívá Milkrun tahač modelu Jungheinrich EZS 130 pro přepravu materiálu po výrobní hale s připojeným vozem pro KLT, jak je to vidět na obrázku níže. Připojený vůz má kapacitu 32 KLT boxů po 8 boxech na každé ze čtyř polic. Podle požadovaného množství materiálu lze připojit dalších několik vozů. Na každý vůz se uskladňují materiály určité lokace a regálu.



Obr. 4 Milk Run tahač — Jungheinrich EZS 130<sup>14</sup>

### 4.3.2 Přepravní boxy

Přepravní KLT boxy v podniku lze rozdělit do 3 skupin:

- První skupina boxů určená pro ukládání v nich malých součástek, jako těsnění, šrouby a někdy i pásy se štítky.
- Další skupina je skupina středních KLT boxů, v nichž se ukládají více méně větší materiály, a to jsou například těla válců nebo cívky ve velkém množství.
- Třetí skupina boxů určená pro převoz materiálů velkých materiálů.



Obr. 5 KLT boxy<sup>14</sup>

### 4.3.3 Milk Run regály

Jak bylo řečeno, některé materiály se uskladňují přímo ve výrobní hale. Taková metoda byla vyvinutá kvůli snížení zásob u výrobních linek, a proto se objevuje nutnost vysoké frekvence jízdy Milk Run vlaku. K řešení efektivity zásobování se vedení rozhodlo postavit Milk Run regály, které budou určený pro zásobování linek s vysokou spotřebou materiálů a malou pojistnou zásobou, a z toho vyplývající vysoké frekvence objednávání ze skladu. Nejčastěji jsou to linky, které pracují pořád s 3 směnným provozem a nemají v dispozici regály pro zásobování, jenom ukládání přímo v lince. Zodpovědný pracovník pro zásobování takových linek má pozici „Milkrunista“. Přirazenou zodpovědnosti daného pracovníka je zavážení materiálu po trasám určeným pro vychystávání dodávek z Milk Run regálů a podle jízdního řadu naskladňovat potřebný materiál.



Obr. 6 Milk Run regál<sup>14</sup>

#### **4.4 Proces zásobování Milk Run vlakem**

Milk run pracovník podle jízdního řádu vyjíždí z parkoviště pro tahače s naloženým materiálem ve vozech po určitých trasách. Zastavuje se u každého gridu tak, aby byla možnost zásobování všech linek postupným způsobem. K usnadnění zásobování u každé linky jsou označené zastávky pro Milk Run vlak. Potom, po doplnění linek materiálem, pracovník odebírá prázdné KLT boxy, naloží na vůz a sebere všechny Milkrun karty uložené na tabuli, které slouží jako informační karta pro zásobovače. Následně, po doplnění stejným způsobem všech zbývajících linek, milkrunista pokračuje na zastávku pro tahač. Odnese všechny prázdné boxy na svá stanovená místa v gridu a naloží další materiály podle karet.

#### **4.5 Pravidlo zákazu vstupu do linky**

Zásobování výrobní linky milkrunista vypracovává podstatnou část práce, ale některé drobné činnosti musí být splněné operátorem výroby. Hlavním pravidlem Milk Run

zásobování z pohledu operátora zní tak, že operátor by nesměl vystupovat za hranici linky a milkrunista by nesměl vstupovat do linky. Materiál se doplňuje milkrunistem a operátor se nemusí zbytečně vyrušovat z práce pro zásobování. Po spotřebě materiálu operátor odloží prázdný box na stanovenou pozici, vytáhne kanban kartu a vloží do příslušné kapsičky, která slouží signálem pro další zásobování Milk Runem. Potom vezme plný box s materiálem a vloží jej na stanovenou pozici vhodnou pro další vypracování zakázky. Milkrunista mezi tím podle jízdního řadu bude doplňovat linku, a to všechno bez toho, aby operátor vystupoval z pracovní lokace.

#### 4.5.1 Milk Run karty

Do procesu zásobování linek z Milk Run regálů vstupují dva druhy karet, které lze rozdělit následovně:

##### 1. Informační karta

Tato karta slouží pro milkrunistu jako návod k určení množství v dodávce na požadovaný materiál, potom, z jaké lokace v Milk Run regálu to může vyskladnit a do které linky materiál přiveze a naskladní.

|   |             |                        |                      |                         |   |
|---|-------------|------------------------|----------------------|-------------------------|---|
| <b>Lokace:<br/>Linka</b>  | Grid<br>A1  | Zastávka<br>Vlevo      | Linka<br>SSR         | Umístění na lince<br>A1 |  |
| Part No.<br>0103887000000000<br> |             |                        |                      |                         | Trasa:<br><b>A</b>  |
| QTY:<br>12  |             |                        |                      |                         |   |
| <b>Lokace:<br/>SM</b>   | Ulička<br>1 | Regál<br><b>PALETY</b> | Pozice v regále<br>X | Datum tisku             | <u>MILKRUN KARTA</u>  |

Obr. 7 Informační karta<sup>13</sup>

## 2. Objednávací karta

Daná karta slouží pro skladníka jako signál pro objednání materiálu do Milk Run regálu. Takovým způsobem se vytváří řetězec objednávek materiálu mezi linkami a centrálním skladem.

|   |                    |                |              |   |
|---|--------------------|----------------|--------------|---|
| <b>SUPERMARKET CARD - ZADEJ CHECK OUT</b> |                    | 485-98-MILKRUN |              | 1 |
| Part No.                                  | 012345670000000000 |                | LOSSY        |   |
|   |                    |                |              |   |
| BINQTY:                                   | 600                | ID:            | 23438        |   |
| Corridor                                  | Rack               | Rack position  | No of boxes: |   |
| 01  | 04                 | 1 E-F          | 3            |   |
|   |                    |                |              |   |

Obr. 8 Objednávací karta<sup>13</sup>

## 4.6 Milk Run trasy

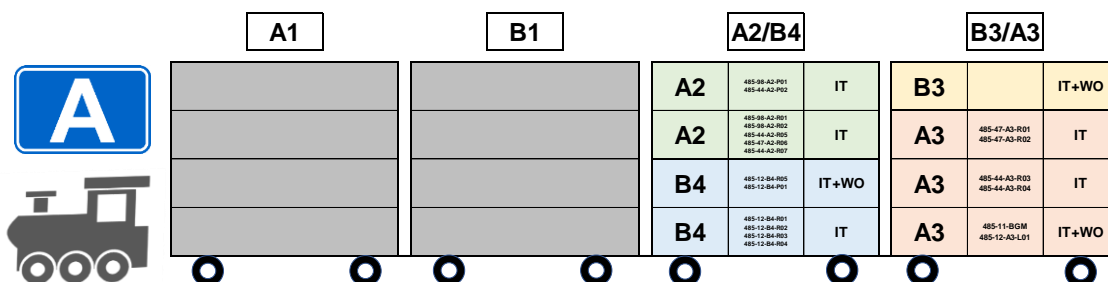
V současné době v podniku jsou zavedeny dvě Milk Run trasy, podle kterých jezdí vlak s materiálem. Jsou označeny písmeny „A“, „B“, „C“ pro vizuální rozlišitelnost. Každá trasa obsahuje, již stanovené materiály, pro jistotu jsou označeny i na vizuální ukázce Milk Run tahače, vytvořená v excelovém souboru.

### 4.6.1 Trasa A

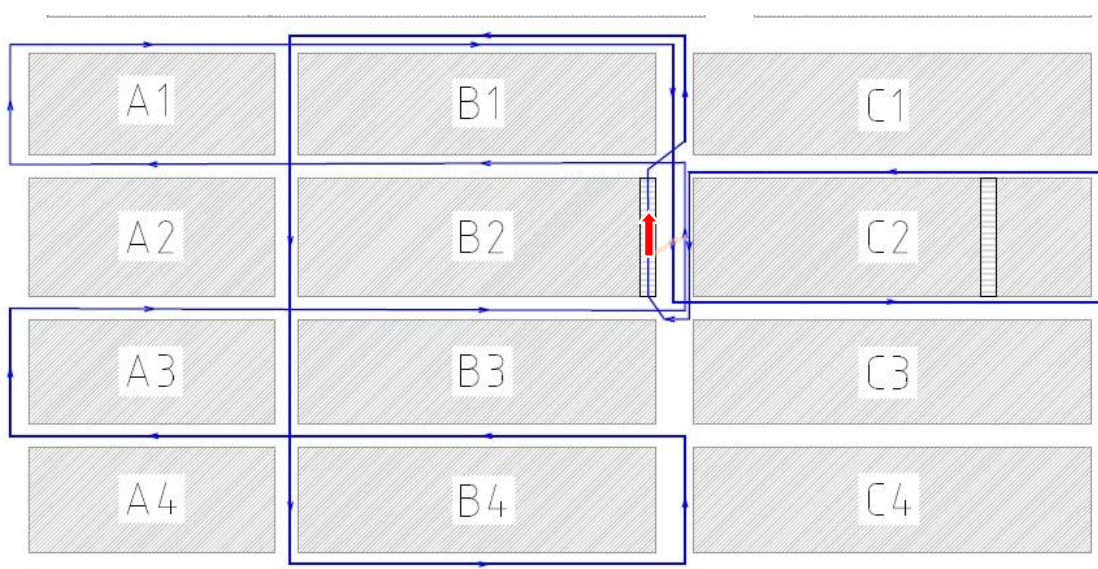
Trasa „A“ je nejdůležitější ze všech tras, protože obsahuje materiály, určené k zásobování linek vyrábějících pro významné zákazníky podniku. Dalším důvodem je image firmy, obsluhované linky na dané trase slouží pro reprezentaci výrobního závodu.

Jízdní řád tras se také liší podle velikosti spotřeby a výšky zásob v dané výrobní oblasti. Frekvence jízdy u trasy „A“ je jedna hodina, to znamená, že každou hodinu milkrunista vyjíždí ze zastávky pro trasu „A“, jak je to ukázáno na mapě níže. Ale vyjíždí jen s dvěma vozy, dodatečně dva vagóny připojí u centrálního skladu, z důvodu, že tato trasa je mixovaná se supermarketovými materiálem. Proto dva vagóny obsahují

materiály z Milk Run regálů, řízené už zmiňovanými dvěma druhy karet. Zbývající dva obsahují „vychystávky“ ze skladu pro daný grid. (Viz. Obr.9)




Obr. 9 Tahač a vagóny trasy "A"<sup>13</sup>



Obr. 10 Mapa jízdy trasy "A"<sup>13</sup>

Legenda:

Daná čára  ukazuje směr kterým začíná vlak jízdu a kterým zajíždí na zastávku po ukončení zásobování.

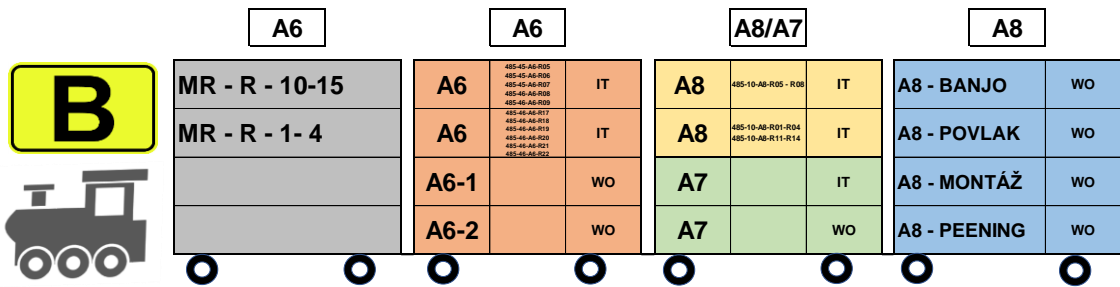
#### 4.6.2 Trasa B

Trasa „B“ funguje podobným způsobem, jen s několika odlišnostmi. První odlišnost je v úrovni zásoby ve výrobní oblasti. Trasa „B“ zahrnuje linky, které mají k dispozici materiálové regály se zásobou, a to může být od 1 dne až do 3 dnů nepřetržité výroby. Toho se dosahuje způsobem ukládání metodou „binů“—jeden bin obsahuje jeden box. Tak na jedné pozici mohou být i 3-4 biny. Druhá odlišnost spočívá v tom, že potřebné

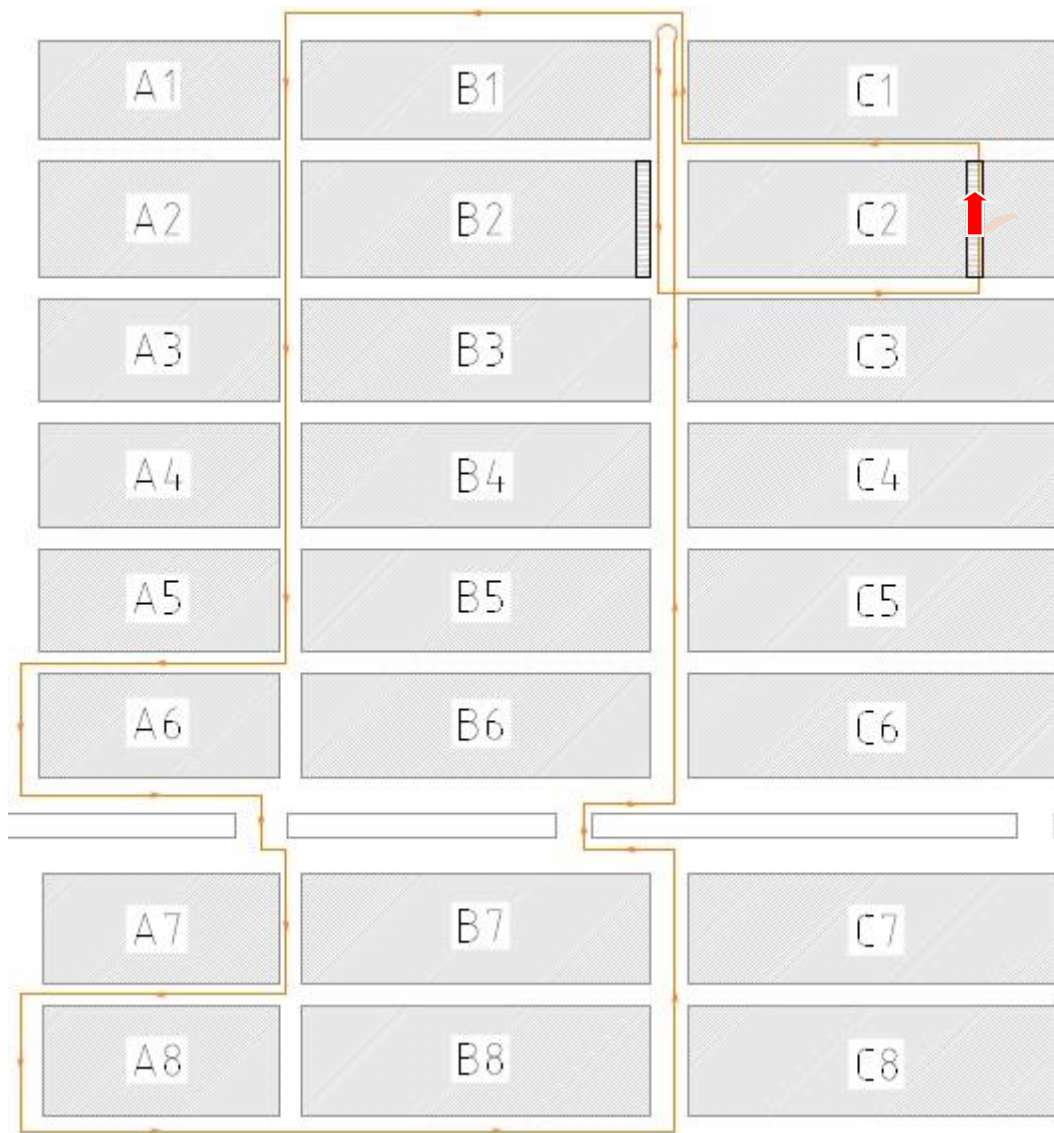


materiály se objednávají přímo z centrálního skladu. Zavází se materiál z milkrunových regálů na logistickém gridu C1 – do regálu ve výrobě (řízený systémem milk run), avšak zásoba je větší (není potřeba zavážet každou hodinu), protože je prostor v regálu na více binu.

Dalším druhem materiálu ze hlediska zásobování je „vychystávka“ na WO, to znamená, množství materiálu je dané výrobní objednávkou a jejich spotřeba buď nepředvídatelná nebo velmi nízká. Na obrázku první vagón zavází materiál z Milk Run regálu (viz obrázek) a 3 další jsou určeny na vychystávky na WO nebo IT. Například pro grid A6 jsou dvě police na IT, to znamená materiál do supermarketu a dvě police — WO, materiál na výrobní zakázku. Pro gridy A8/A7 jsou tři police na IT materiály a jen jeden pro WO materiály. Poslední vagón určen jenom pro WO materiály, které se nachází v gridu A8.



Obr. 11 Tahač a vagóny trasy "B"<sup>13</sup>



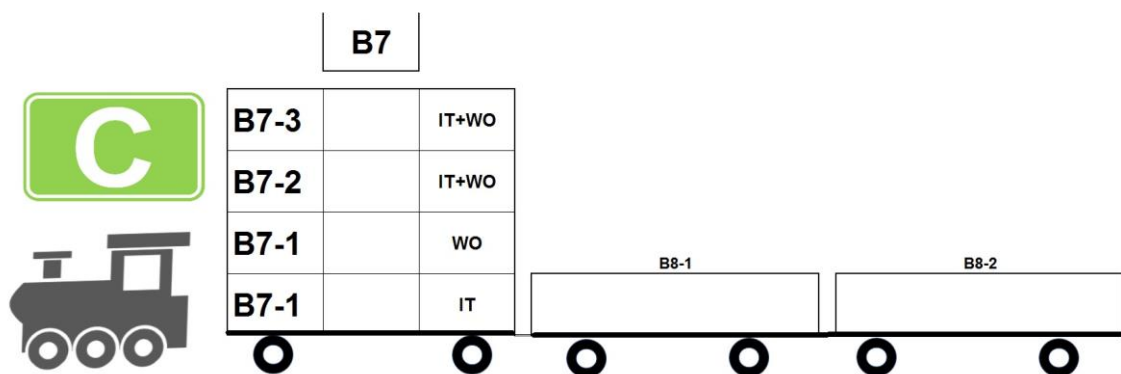
Obr. 12 Mapa jízdy trasy "B"<sup>13</sup>

#### 4.6.3 Trasa C

Trasa „C“ funguje společně s trasou „B“, to znamená, že po ukončení jízdy trasou „B“ tahač ihned začíná nakládat materiály pro trasu „C“ a vyjíždí pro zásobování gridů B7 a B8. V současné době trasa „C“ zahrnuje jenom tyto dva gridy, oproti zmíněným trasám „A“ a „B“ ve kterých se obsluhují více než dva gridy. Tahač trasy „C“ se liší od ostatních připojenými přepravnými prostředky, První dva jsou normálně vagóny a obsahují přesně stanovené materiály, potom se k nim připojují dvě palety s materiálem, na kterých se ukládají jak WO, tak i IT vychystávky.



Obr. 13 Mapa jízdy trasy "C"<sup>13</sup>



Obr. 14 Tahač trasy C<sup>13</sup>

## **4.7 Stav gridu B8**

### **4.7.1 Materiálový tok**

Celkem v gridu jsou k dispozici pracovníkům je 14 regálů s materiálem a většina z nich je uspořádána u zdí od prvního až do dvanáctého, a jsou řízené systémem supermarket. Zbývající dva regály se nachází vedle příslušných linek pro usnadnění vynakládání potřebného materiálu z regálu do výrobní linky. Materiálový tok v gridu je založen na základě vychystávky podle systému supermarketu. A to znamená, že materiály se objednávají přímo z centrálního skladu a dováží se Milkrun vlakem.

Jednou z hlavních činností handlera je objednávka materiálu z centrálního skladu načítáním karet příslušným sčítacím aparátem a výpomoc v procesu zásobování. Následně přijíždí milkrunista vlakem a naskladní požadovaný materiál na stanovená pozice.

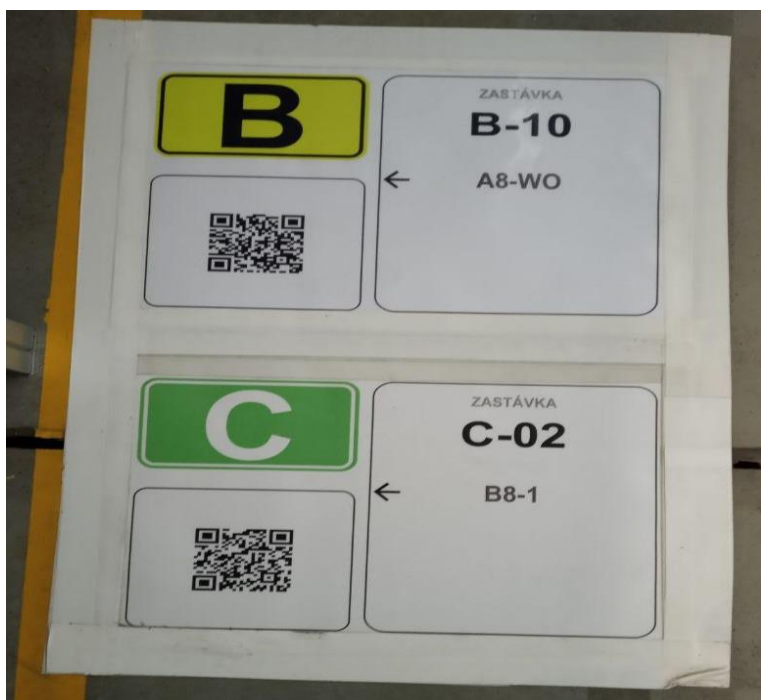
Oproti gridu A1 v dané oblasti výroba není stanovená na stálé fungování přes den a noc, určená na standardní dvousměnný provoz, a proto frekvence jízdy Milk runu a zásobování je nižší, a to je jednou za 4 hodiny. V daném gridu funguje několik linek, které pracují v podstatě jenom na WO vychystávky.

### **4.7.2 Skladování materiálu v gridu**

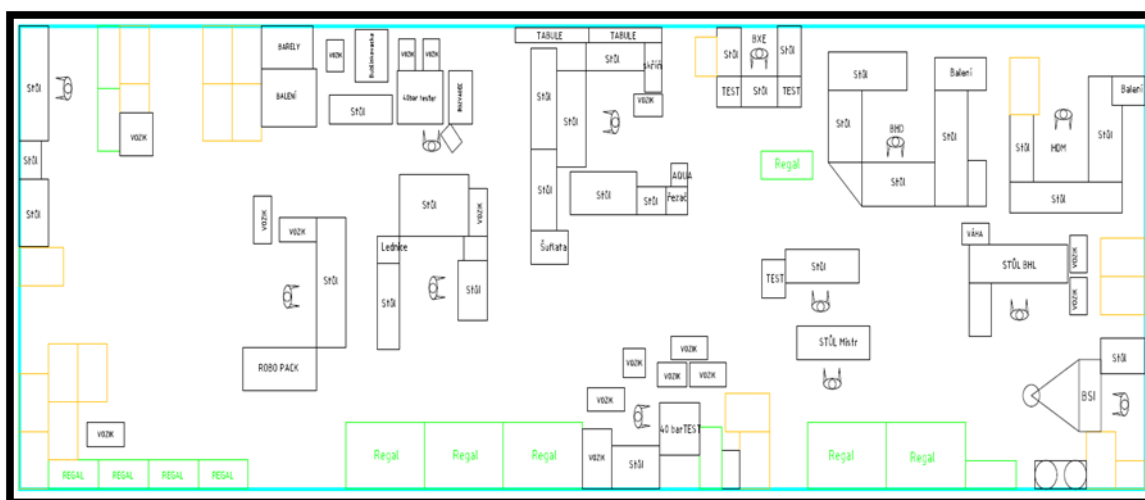
Podstatná část materiálu se ukládá v regálech u zdí, ale jsou i některé regály, ke kterým je potřeba donést boxy z důvodu jejich lokalizace v centru gridu. V takovém případě handler je zodpovědný za pomoc v zaskladňování do daných regálů a vyzvednutí prázdných boxů, zatímco milkrunista bude doplňovat regál u cesty pro vlak. Taková činnost pomáhá urychlit proces zásobování, aniž by milkrunista vystupoval ze zastávky pro zásobování regálů.

### 4.7.3 Značení zastávek v gridu

Stejně jak u zmíněných tras, daná trasa „C“ má svoje optimálně určené zastávky pro snadnou dostupnost k regálům a linkám. Jsou taky označené na podlaze příslušným písmenem trasy. Pro lepší rozlišnost zastávky jsou rozdělené podle barev, jak je to ukázáno na mapě trasy a vzoru značení zastávek níže na obrázku.



Obr. 15 Značení zastávek



Obr. 16 Layout gridu B8<sup>13</sup>

#### 4.7.4 Skladovací technika v gridu

Materiály jsou uspořádané v regálech a paletách podle analýz, vycházejících ze statistických výzkumů a metod, které pomáhají skladovat položky maximálně optimálním způsobem. Většina materiálu výroby je umístěná přímo v regálech na základě supermarketových karet, které slouží pro zadávání požadavku na další vychystání z centrálního skladu. Vychystává materiál z regálu sám operátor a na odnese příslušnou výrobní linku. Prázdné boxy, palety a využití krabice z výrobní linky odváží handler a ukládá je ve stanovených paletových pozicích v gridu C2.

V oblasti jsou dva typy regálů:

- První typ je FIFO regál, který je postaven za účelem ukládání velkých a těžkých materiálu v KLT boxech. Tento typ je založen na základě systému „First in, first out“, a to znamená, že vyskladňování z regálu probíhá ve stejném pořadí, jako naskladňování. Posun materiálu je zajištěn pomocí vložených speciálních válečkových drah, na kterých KLT balení sjíždí dopředu působením gravitační síly díky své váze.
- Druhý typ je BITO regál, představuje klasický policový regál, který je využíván pro ukládání drobných materiálů a řízené systémem binu.

Palety se taky využívají dvou typu, a to jsou klasické EUR palety, určené pro zavážení materiálu v celém podniku. Další typ palety v gridu je menší plastová, která je používána pro odkládání hotových výrobků a odvoz do exportní zóny. Rozmístění jednotlivých palet je zobrazeno na obrázku (viz Obr.16), jsou označené oranžovou barvou, regály — zelenou. Příklad FIFO regálu je uveden na obrázku s Milk Run regálem, tedy (viz. Obr. 6). Přehled BITO regálu je uveden níže na obrázku (viz. Obr.17)



Obr. 17 BITO regál<sup>14</sup>

#### 4.7.5 Zásoby v gridu

Zásoby v jsou ukládané v již dvou typech techniky v gridu, a to jsou palety a regály. V regálech se využívá systém binu, tedy poslední KLT balení v regálu má supermarketovou kartu pro zadávání požadavku na opětovné zavážení materiálu. Plynulost výroby je zajištěná zásobou při maximálním doplnění do 3 dni na základě dat o spotřebě. Zásoby na paletách jsou určeny podle průměru na jednu zakázku, která se vypracovává za jednu směnu, tedy je 8 hodin. V gridu se dohromady používají 23 materiálových položek.

Palety většinou jsou určeny pro materiál vychystávaný z kanbanů a z centrálního skladu na základě objednávky, tedy WO. (Viz obr. 18)



Obr. 18 Paletové zásoby v gridu<sup>14</sup>



## 5. Vlastní návrhy řešení

Provedená analýza zásob ukazuje, že proces dodávání materiálu do výroby je stanoven na koncepci tahu, která je založena na zpětnovazebním toku informace mezi skladem a výrobní oblastí. Nosičem informace o prováděné výrobě v daném případě slouží kanban karty, které jsou nazývané supermarketové karty pro rozlišnost od jiných kanban karet v podniku. Pomocí těchto karet se zadává požadavek na opakované zavážení materiálu. Hlavní optimální metodou se ukazuje způsob zavážení materiálu Milk run vlakem, ale ve skutečnosti grid není plně zásobován systémem Milk run, a proto je potřeba zavést takový typ zásobování ve všech regálech a tím snížit zbytečné chození pracovníku, tedy handlera, snahou pomoci naskladnit materiály do linky nebo uložit je na paletu.

Dalším nápadem pro zlepšení zásobování v gridu je změna způsobu ukládání WO „vychystávek“ v gridu. V současné době materiálové položky jsou uloženy na paletách bez ohledu na rozměry balení a jejich množství, jak je to vidět na obrázku ukládání materiálu na paletách (viz. obr. 18). Takové ukládání zavází operátorům odebírat potřebné materiály z palety kvůli nutnosti vyhledávat materiálovou položku na paletě, zaprvé vizuální kontrolou, aby našel, kde je materiál uložen na paletě, a potom popřípadě i vyskladňovat nepotřebný na daný moment KLT boxy s jiným materiálem. Návrhem na zlepšení by bylo místo palet využívat vagóny na kolečkách, které se podobají vagónům Milk Run vlaku. Zavedení takového vagónu by zlepšilo uspořádání WO „vychystávek“ uložených v malých KLT boxech s drobným materiálem. Daný vagón bude mít 4 police, na každou z nich lze naskladnit po 8 boxech středních velikostí, anebo více malých KLT boxů. Ale jsou určitě materiálové položky, které nelze naskladnit do zmíněného vagónu kvůli množství boxů nebo jejich velikosti, proto takové KLT boxy můžeme nechat na paletách, ale využití vagónu pro vychystávky sníží počet typu položek na jedné paletě a usnadní operátorům výrobních linek odebírání potřebných KLT boxů s materiálem z paletových lokací tím, že pracovník už nebude muset vyhledávat materiál na paletě a vyskladňovat jiný box, aby mohl vyzvednout ten potřebný KLT.

Návrh bude obsahovat dvě části, jedna bude věnována postupu zavedení Milk Run zásobování v gridu a v druhé části popíšu podmínky realizace zavedení navrhovaných vagónů pro vychystávky.

## **5.1 Postup zavedení zásobování Milk Run vlakem**

### **5.1.1 Získání a zpracování dat**

Prvním a hlavním krokem v procesu zavedení Milk runu je získání dat o kapacitách výrobních linek, tzv. kolik vyrábí jedna linka za určitý interval času. Pro získání dat o výstupech každé výrobní linky je možné využít technickohospodářské normy podniku a získané hodnoty mohou být použité pro stanovení maximálních možných výstupů každé linky. Kromě výstupu určité linky je potřeba získat data o komponentách uložených v regálech. To znamená analyzovat dané komponenty podle velikosti, způsobu ukládání a druhu balení. Zjištěná data lze použít pro identifikaci položek, jaké z nich dodávat přímo do linky a jaké naskladňovat do regálu. Takové rozdělení je potřebné pro budoucí vytvoření kanbanových karet (supermarket nebo milkrun), podle kterých se žádává požadavek na další naskladnění linky nebo regálu. Následně je nutné zmapovat položky detailněji, tedy rozdělit položky:

- Podle velikosti KLT boxů
- Množství kusu v jednom boxu a v jakém je balení
- Označení lokace položky v gridu
- Popřípadě i kapacitní možnosti supermarket regálu pro stanovení maximální možné zásoby v příslušné lokaci

### **5.1.2 Příprava výrobní lokace**

Podmínkou zavedení zásobování systémem Milk Run je nutné provést několik úprav v gridu. Pro usnadnění zásobování regály musí být zkonstruované tak, aby milkrunista měl možnost naskladnit potřebný počet boxů do regálu ze zadní strany, Tím pádem, regály by měly být zarovnané u kraje gridu, což by dávalo možnost milkrunistu naskladňovat z jedné strany a operátorům odebírat materiál z druhé strany. Dalším krokem je nastavení každého regálu podle velikosti boxů. Může se stát, že na jednom patře budou několik velkých KLT boxů, proto bude potřeba daný regál trochu změnit podle potřeb na velikost boxů. Například přesunout válečkové dráhy tak, aby byla

možnost rozmístění KLT boxů pro snadné vyskladnění z jiné strany, takové uspořádání se týká FIFO regálů, které mají spadový systém odebírání materiálu z regálu.

Po fyzických úpravách skladovací regály by měly být vizualizované z obou stran, tedy musí být nahoře mapa regálu s příslušným číslem jednotlivých položek. Taková vizualizace je potřebná jak pro operátora, tak i pro milkrunistu. V obou případech je to potřebné pro urychlení procesu vyhledávání lokace materiálu v regálu, aby milkrunista bez ztráty času mohl naskladnit materiál do regálu a operátor ze stejného důvodu mohl rychle vyskladnit potřebný materiál. Následně všechny regály musí být přehledně označený, a to znamená, že regál musí obsahovat následující informační body:

- Číslo regálu
- Přehledné označení pater a jednotlivých řádků pro KLT boxy. K označování se používají písmena abecedy a arabská čísla. Příkladem jsou Milk Run regály na obrázku 6.
- Mapa regálu musí být nalepená nahoře z obou stran. Hlavně nezapomenout, že mapa zadní strany regálu je odlišná od mapy na přední straně. Písmena vzadu regálu se musí nacházet na stejném místě jako vepředu regálu. Tedy písmeno „A“ vepředu regálu bude nalepeno z levé strany, ale vzadu regálu bude nalepeno z pravé strany.

Po úpravách zbývá jenom jeden drobný krok, a to je kanban tabule a kapsičky pro zadané a nezadané karty. Tabule a kapsičky musí být připevněny na jedné straně regálu a být dostupné pro pracovníky pro zadávání a vyzvednutí karet. Další úpravou je vytvoření seznamu všech materiálů v regálech, aby byla možnost vyhledání materiálu ze seznamu.

Obsah seznamu by měl být jednoduše zkonstruován a mít následující hlavní informace o položkách:

- Part Number materiálu
- Lokace v gridu (regál R01)
- Lokace v regálu

Ale kromě uvedených bodů o materiálu, seznam musí být seřazen sestupně nebo vzestupně, aby ten, kdo vyhledává určitý materiál podle Part Numberu, měl jasný přehled, kde přibližně bude daný Part Number uveden v seznamu, například hledaný materiál má číslo 0551105000000000, tak není potřeba číst celý seznam, protože sestaven od nejnižšího čísla k nejvyššímu, proto dané číslo bude zapsáno někde uprostřed seznamu, a na začátku seznamu budou nejnižší čísla, jako 0110120000000.

### **5.1.3 Příprava vlaku a trasy**

Daný grid už je obsluhován trasou „C“, proto není potřeba stanovovat novou trasu. Vlak trasy „C“ připojuje 1 vagón a 2 palety, to znamená, že tahová kapacita dovoluje připojit další alespoň jeden vagón, pokud bude potřeba zavážet zvýšené množství položek podle kalkulace. Po úpravách regálů se objevuje nutnost stanovení buď nové zastávky nebo přidání ještě jedné k již existujícím, z důvodu, že jedná zastávka pro grid nebude dostačující pro doplnění každého regálu v této oblasti optimálním způsobem. V současné době na jedné straně gridu jenom jedna zastávka, což by nebylo optimálním pro zásobování po zavedení Milk Run systému u každého regálu v gridu. Proto je potřeba označit ještě jednu zastávku pro vlak, aby dvě zastávky na jedné straně gridu vizuálně dělily všechny zásobovací regály do dvou částí, tím se sníží zbytečné chození milkrunistu mezi vlakem a regálem, který je úplně na jiném konce gridu.

Zásobování systémem Milk Run je založeno na přesně stanoveném harmonogramu jízdy a času doplnění na každé zastávce. Pro získání takových údajů nezbyvá nic jiného než to fyzicky simulovat proces doplňování každého regálu. Získané údaje budou použity pro stanovení časového harmonogramu zastávek v daném gridu.

### **5.1.4 Výroba supermarketových karet**

Na základě výsledků analýzy materiály budou přesouvané mezi regály, aby vyhovovalo optimálnímu systému vyskladňování z regálu. Takový přesun změní lokaci položek, proto je potřebné vyrobit a vytisknout nové karty. Supermarket karty jsem již popisoval v analýze současného stavu v podniku. Každá karta obsahuje čárové kódy pro zadávání požadavku na doplnění, počet kusu v boxu a lokaci v gridu.

## **5.2 Zavedení vagónu pro WO vychystávky**

Jak je to vidět na obrázku Milk Run tahače trasy „C“, Vvycystávkové“ WO materiály jsou zaváženy na paletách, které obsahují všechny WO položky, ale boxy jsou naházeny jen podle velikosti na jednu paletu.

### **5.2.1 Postup zavedení**

Stejně, jak u zavedení Milk Runu v gridu, je potřebné získat data pro kalkulaci. Tedy budeme potřebovat informace o položkách na paletách:

- Part Number každé položky na paletě
- Množství kusu v KLT boxech
- Počet zavážených KLT boxů jednoho typu položky (Part Number)
- Velikost boxů u každé položky

Kalkulace položek probíhá na základě „9box“ analýzy, to znamená, budou stanovené obraty u materiálových položek a stanovená předvídatelnost používaných položek.

### **5.2.2 Vagón**

V každá police musí být fyzicky změřená, a na základě výsledků měření stanovit množství kusu a boxů, které se vlezou na každou polici. Malé materiály by se určitě dalo zařadit do takových polic. Tím se usnadní způsob skladování WO „vychystávek“ v gridu.

### **5.2.3 Označení polic**

Každá police musí být označená pro usnadnění doplňování a vyskladňování materiálu z vagónu. Například, obsah daného značení by mohl obsahovat následující informační prvky:

- Písmeno a číslo gridu
- Číslo vagónu, pokud bude více takových
- Seznam linek, kde se používají dané materiály na polici

- Popřípadě i označit maximální přípustný počet boxů na polici

### **5.3 Podmínky realizace**

Pro zavedení zmíněných návrhů, a to jsou zavedení Milk Run doplnění pro regály a výměna palet na vagóny s materiálem, musí být splněné určité podmínky, bez kterých realizace návrhů není možná.

#### **5.3.1 Finanční prostředky**

Hlavním rozhodujícím prvkem v jakémkoliv projektu je zohlednění finančních nákladů, které budou vynaloženy na jejich realizaci. V daném případě finanční prostředky budou nutné pro zakoupení dalších potřebných vagónů pro Milk Run vlak.

Pro stanovení přibližných nákladů jsem využil excelový soubor, ve kterém jsou srovnávané modely Milk Run vlaku a jejich vozíky. Firma již využívá Milk Run vlak značky Jungheinrich, proto jsem využil nabídkovou cenu dané značky. Cena jednoho připojeného vozíku se pohybuje kolem 25.000kč. Ale výrobce daných vozíku však nabízí možnost dlouhodobého pronajmu. Nabízená cena je stanovená na 650 Kč za měsíc, tedy za rok podnik vynaloží 7800 Kč ročně za jeden připojený vagón.

#### **5.3.2 Synchronizace používání Milk Run tahače**

V podniku Milk Run tahač se používá pro zavážení materiálu na trase „B“ a po ukončení doplňování musí naskladnit „vychystávkové“ materiály do gridu B8. V případě zavedení systému Milk Run ro gridu B8 je nutné synchronizovat harmonogram jízdy na trase „B“ s harmonogramem trasy „C“.

#### **5.3.3 Zaškolení zaměstnanců**

Hlavní podmínkou realizace systému Milk Run je zabezpečit včasné školení milkrunistu na nový proces zásobování materiálových položek v daném gridu. Následně se musí

provést školení všech operátorů výrobní oblasti na nový způsob dodávání a ukládání materiálu v gridu, jak v regálech, tak i v novém vagónu pro vychystávky.

## **5.4 Přínosy**

Od Milk run systému v gridu se očekává zvýšení produktivity práce tím, že handler už nebude muset vyskladňovat materiály z palet do regálů. Podnik po zavedení systému Milk Run by mohl ušetřit zbytečně vykonávanou práci handlera, který musel zbytečně chodit ve výrobní oblasti za účelem vyskladňování materiálu z palet do regálů a linek. Volný čas handlera by podnik mohl využít pro více důležité činnosti v gridu nebo po celém podniku. Přesun regálů pro zásobování systémem Milk Run určitě ovlivní práci operátorů, kteří by lepším způsobem odebírali materiál z regálů a donášeli do příslušných linek.

Navrhovaný vagón pro WO „vychystávky“ by mohl ulehčit proces vyhledání materiálu v lokacích pro WO „vychystávky“ tím, že handler nebo operátor nemusí hledat materiál na paletě a vyskladňovat jiný box, aby mohl vyzvednout to potřebné balení pro výrobu. Navrhovaný vagón usnadní proces naskladňování materiálových položek pro Milkrunistu. Milkrunista bude vidět, jaká položka musí být na dané polici, v jakém množství a lokace každé položky na polici. Zavedení takových vagónů v gridu by trochu urychlilo proces zásobování položek Milk Run vlakem.

## 6. Závěr

Táto bakalářská práce je zaměřená na návrh změn řízení materiálových toků ve vybraném provozu. Jako řízení materiálových toků jsem vybral Milk run systém dodávání materiálu ve výrobní oblasti společnosti IMI Precision Engineering s.r.o. Kromě návrhu postupu zavedení Milk Run systému jsem si dovolil navrhnout nový způsob ukládání WO „vychystávek“ v gridu. Společnost byla analyzovaná nejen z pohledu jedné výrobní oblasti, ale podniku jako celku, a to jsou výrobní portfolio, organizační struktura, informační systémy, uspořádání ve výrobě.

Práce je rozdělená na tři hlavní části — teoretickou část, analýzu současného stavu a návrhovou část. Teoretická část je zaměřená na objasnění definice logistiky, sféry, kde se využívala logistika — ve vojenské a civilní sféře. Pozornost byla věnovaná taky historii logistiky, pojmům štíhlého provozu, štíhlé logistiky a původu a příčin vzniku daných pojmů. Následně táto část obsahuje metody, využívané v logistice, a technologie. Dále byly stručně popsána každá zmíněná technologie a metoda v logistice.

Analytická část obsahuje představení společnosti IMI Precision Engineering s.r.o., která patří do mezinárodní společnosti IMI Plc. Částečné představení IMI Plc., která má závody po celém světě a dodává výrobky pro různé sféry života v ČR.

Následně byly popsány hlavní prvky řízení v podniku, a to jsou informační systém v podniku, dodávaná společnost Oracle. Podle analýz výrobního prostředí byly zmapované rozdělení zón v podniku, jejich uspořádání a označení podle barev, čísel a písmen na základě výrobních plánů každého gridu celého podniku.

Větší pozornost byla věnovaná způsobu skladování materiálu v podniku a systému dodávek. Kromě toho byly analyzované přepravní technika, jaké se používají modely Milk Run tahače, připojené vagóny, jejich kapacita a obsah. Využitím podnikových zdrojů byly zanalyzované princip fungování systému Milk Run. Následně popsány přepravní a skladovací prostředky, jako KLT boxy. Během analýzy systému skladování materiálu v podniku byly získané informace o regálech, které se používají pro skladování ve skladu a výrobní hale, které se liší rozměry a účelem jejich zavedení. Pro některé gridy, kde je zaveden Milk run systém, byly implementovaný speciální Milk



Run regály pro usnadnění dodávání materiálu do linek zodpovědným za zásobování pracovníkem, s názvem pozice „milkrunista“.

Podrobněji byly rozepsané uspořádání gridu B8. Popis typů regálu, a to jsou FIFO regály, založené na spadovém principu a vyskladňování ve stejném pořadí, jak byly naskladněné. Druhým typem byl BITO regál, který je využíván pro menší typy balení se systémem binu. A poslední analýza byla provedená o způsobu ukládání WO „vychystávek“ v gridu.

Návrh obsahuje dvě části návrhu, první část popisuje postupy zavedení systému Milk Run v provozu. Každý postup byl rozepsán tak, aby bylo možné práci využít pro zavedení systému, a to jsou získání potřebných pro kalkulaci dat, úprava regálů pro naskladnění novým způsobem podle výsledku kalkulace, příprava tras a zastávek pro Milk Run vlak, aby bylo dosaženo přehlednosti jak pro milkrunistu, tak i pro operátora, synchronizace harmonogramu jízdy na jiných trasách, z důvodu používání jednoho tahače na dvou trasách.

V druhé části je navrhováno zavedení způsobu ukládání WO „vychystávek“ ve výrobní oblasti, podmínky realizace obou návrhů a jejich přínosy pro podnik. A na základě návrhu o zlepšení a přínosech pro podnik dále by se počítat, že tato bakalářská práce splňuje stanovené cíle.

## 7. Literatura

1. KRAMPE, H.: *Je logistika vědeckou disciplínou* – MSB, Praha 11/1990
2. *Filosofický slovník* 1 Vyd. Praha: Svoboda, 1985.
3. SIXTA, J. a V. JMAČÁT. *Logistika – teorie a praxe*. Brno: computer press, 2005. 315 s. ISBN 80-251-0573-3.
4. HORÁKOVÁ, H. a J. KUBÁT. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 1999, s. 21
5. SIXTA, J. a V. MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. 2005, s. 49.
6. SIXTA, J. a V. MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. 2005, s. 43-44.
7. LAMBERT, D. M., J. R. STOCK a L. M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2000, s. 15-16.
8. Šimon, M., Trnková, L. *Logistika – teoretická část, verze 1*, ZČU, Plzeň, 2011
9. KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 2006, s. 17.
10. Sixta, J., Mačát, V. *Logistika teorie a praxe*, Computer Press, a.s., Brno, 2005, ISBN 80-251-0573-3
11. ManagementMania.com LLC, <https://managementmania.com/cs/just-in-time.pdf>
12. Vrtalová, L. *Externí milkrun: bakalářská práce*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta podnikohospodářská, 2008
13. IMI Precision Engineering, interní zdroje
14. Vlastní zpracování
15. <https://www.imi-precision.com/cz/cs/list>

## **8. Seznam použitých zkratek**

- **JIT** – Just in Time
- **PERT** – Program Evaluation and Review Technique
- **CPM** – Critical Path Method
- **MPM** – Metra Potencial Method
- **MR**— Milk Run
- **FIFO**—First in first out

## 9. Seznam obrázků

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1 Rozmístění závodů IMI Plc. ....                           | 27 |
| Obr. 2 Výrobní portfolio <sup>15</sup> .....                     | 28 |
| Obr. 3 Layout výrobní haly <sup>14</sup> .....                   | 32 |
| Obr. 4 Milk Run tahač — Jungheinrich EZS 130 <sup>14</sup> ..... | 35 |
| Obr. 5 KLT boxy <sup>14</sup> .....                              | 36 |
| Obr. 6 Milk Run regál <sup>14</sup> .....                        | 37 |
| Obr. 7 Informační karta <sup>13</sup> .....                      | 38 |
| Obr. 8 Objednávací karta <sup>13</sup> .....                     | 39 |
| Obr. 9 Tahač a vagóny trasy "A" <sup>13</sup> .....              | 40 |
| Obr. 10 Mapa jízdy trasy "A" <sup>13</sup> .....                 | 40 |
| Obr. 11 Tahač a vagóny trasy "B" <sup>13</sup> .....             | 41 |
| Obr. 12 Mapa jízdy trasy "B" <sup>13</sup> .....                 | 42 |
| Obr. 13 Mapa jízdy trasy "C" <sup>13</sup> .....                 | 43 |
| Obr. 14 Tahač trasy C <sup>13</sup> .....                        | 43 |
| Obr. 15 Značení zastávek.....                                    | 45 |
| Obr. 16 Layout gridu B8 <sup>13</sup> .....                      | 45 |
| Obr. 17 BITO regál <sup>14</sup> .....                           | 47 |
| Obr. 18 Paletové zásoby v gridu <sup>14</sup> .....              | 48 |

## 10. Seznam schémat

|  |    |
|--|----|
| Schéma 1 Dělení logistiky <sup>5</sup> ..... | 15 |
| Schéma 2 Dělení Milk Run <sup>12</sup> ..... | 24 |

|   |    |
|---|----|
| Schéma 3. Organizační struktura — Administrativa dle společnosti IMI Precision Engineering s.r.o., CZ Administrativa – ředitel 2019 <sup>13</sup> ..... | 30 |
| Schéma 4 . Organizační struktura — Management dle společnosti IMI Precision Engineering s.r.o., CZ Management – ředitel 2019 <sup>13</sup> .....        | 31 |

## 11. Seznam tabulek

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Tab. 1 Matice ABCXYZ..... | 25 |
|---------------------------|----|