

# Zavádění interního e-Kanbanu ve společnosti Montix Horka a.s.

Bc. David Chlapík

---

Diplomová práce  
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

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

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. David Chlapík  
Osobní číslo: M180074  
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Průmyslové inženýrství  
Forma studia: Prezenční  
Téma práce: Zavedení interního e-Kanbanu ve společnosti Montix Horka a.s.

### Zásady pro vypracování

#### Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

#### I. Teoretická část

- Zpracujte základní teoretické poznatky z oblasti logistiky a představte prvky e-Kanbanu používaného v logistice.

#### II. Praktická část

- Analyzujte logistické toky se zaměřením na interní e-Kanban ve společnosti Montix Horka a.s.
- Vyhodnoťte současný stav zásob a logistických toků ve společnosti Montix Horka a.s.
- Aplikujte metodu e-Kanban a vyhodnoťte řešení.

#### Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran  
Forma zpracování diplomové práce: Tiskovaná/elektronická

#### Seznam doporučené literatury:

- ALTMAN, Harry. *Lean: this book includes Lean Six Sigma, Lean startup, Lean enterprise, Lean analytics, Agile project management, Kanban, Scrum*. Independently published, 2017, 432 s. ISBN 9781978348684.
- BRAU, Sebastian J. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean : practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD, 2016, 132 s. ISBN 9781539322948.
- DUPAL, Andrej. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, 2018, 287 s. Economics. ISBN 9788089710447.
- GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, 507 s. ISBN 9788070809525.
- OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 2. vydání. Prostějov: Computer Media, 2016, 104 s. ISBN 9788074022388.

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

Datum zadání diplomové práce: **6. ledna 2020**  
Termín odevzdání diplomové práce: **21. dubna 2020**

L.S.

---

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

---

**Ing. Eva Juříčková, Ph.D.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 6. ledna 2020

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Prohlašuji, že

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

### Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: .....

.....

podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce popisuje zavedení interního e-Kanbanu na vybraných světlometech ve společnosti Montix Horka a.s. Celá diplomová práce je rozdělena do dvou hlavních částí, které na sebe postupně navazují. První částí je teoretická oblast, jenž je zpracována formou literární rešerše a poskytuje důležité podklady pro vypracování praktické části. Následuje analytická část praktické práce, která popisuje důvody výběru výrobních hal a světlometů pro potřeby projektu interního e-Kanbanu. V poslední praktické části se již nachází samostatná aplikace této lean metody, jejímž cílem je snížení zásob ve výrobních halách alespoň o 50 %.

Klíčová slova: e-Kanban, logistika, výrobní linka, sklad, světlomet

## **ABSTRACT**

This diploma thesis describes the implementation of internal e-Kanban on selected headlights in the company Montix Horka a.s. It is divided into two main parts that gradually follow each other. The first part is theoretical which is processed as a literary research and provides important materials for the elaboration of the practical part. Followed by analytical part of the practical work, which describes the reasons for the choice of the production halls and headlights for the requirement of the internal e-Kanban project. In the last practical part is application of this lean method which has target to reduce supply in the production halls at least by 50 %.

Keywords: e-Kanban, logistics, production hall, warehouse, headlights

Tímto bych rád poděkoval všem, kteří se na tvorbě této diplomové práce podíleli, za cenné rady a ochotu děkuji především vedoucímu mé diplomové práce Ing. Lucii Macurové, Ph.D. Dále celé společnosti Montix Horka a.s. za možnost spolupráce a zejména paní Vladimíře Chodilové, za její ochotu a poskytnuté informace. V neposlední řadě bych rád poděkoval mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu studia.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 LOGISTIKA</b> .....	<b>12</b>
1.1 LOGISTICKÝ ŘETĚZEC.....	12
1.2 CÍLE A ÚKOLY LOGISTIKY.....	14
<b>2 VÝROBNÍ LOGISTIKA</b> .....	<b>16</b>
2.1 SYSTÉMY PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY.....	16
2.1.1 Statistické řízení zásob.....	17
2.1.2 MRP I a MRP II.....	17
2.1.3 Just-in-time.....	18
2.1.4 DBR.....	19
2.2 FÁZE VÝROBNÍ LOGISTIKY.....	20
<b>3 VÝROBA</b> .....	<b>21</b>
3.1 ZÁKLADNÍ TYPY VÝROBY.....	21
3.1.1 Kusová výroba.....	21
3.1.2 Sériová výroba.....	21
3.1.3 Hromadná výroba.....	22
3.1.4 Charakteristika jednotlivých druhů výrob.....	22
<b>4 PRINCIPY ŘÍZENÍ VÝROBY</b> .....	<b>23</b>
4.1 PUSH PRINCIP.....	23
4.2 PULL PRINCIP.....	24
<b>5 MODERNÍ LOGISTICKÉ ŘÍZENÍ PODNIKU</b> .....	<b>25</b>
5.1 ŠTÍHLÝ MANAGEMENT.....	25
5.2 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	25
5.3 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA.....	26
5.4 INDUSTRY 4.0.....	27
<b>6 KANBAN</b> .....	<b>28</b>
6.1 HISTORIE KANBANU.....	28
6.2 PRINCIPY KANBANU.....	29
6.3 PODMÍNKY PRO ÚSPĚŠNÉ ZAVEDENÍ KANBANU.....	30
6.4 KANBAN KARTA.....	30
6.4.1 Výpočet Kanban karet.....	32
6.5 INTERNÍ OKRUH.....	32
6.6 EXTERNÍ OKRUH.....	32
6.7 E-KANBAN.....	33
6.7.1 Výpočet optimálního množství pro e-Kanban okruh.....	33
6.7.2 Výhody elektronického Kanbanu.....	34
<b>7 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....	<b>35</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>36</b>
<b>8 O SPOLEČNOSTI</b> .....	<b>37</b>

8.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE SPOLEČNOSTI MONTIX A.S.....	38
8.2	HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	38
8.3	ORGANIZAČNÍ SCHÉMA .....	39
8.4	VÝROBKOVÉ PORTFOLIO .....	40
<b>9</b>	<b>VYHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU ZÁSOB A LOGISTICKÝCH TOKŮ VE SPOLEČNOSTI MONTIX HORKA .....</b>	<b>42</b>
9.1	VÝROBNÍ SKLADY .....	42
9.2	DOPRAVA A LOGISTIKA .....	43
9.3	MATERIÁLOVÝ A VÝROBNÍ TOK .....	45
<b>10</b>	<b>ANALÝZA LOGISTICKÝCH TOKŮ SE ZAMĚŘENÍM NA INTERNÍ KANBAN VE SPOLEČNOSTI MONTIX HORKA.....</b>	<b>47</b>
10.1	VÝROBNÍ HALA V1.....	48
10.1.1	Analýza výrobních linek V1 .....	48
10.1.2	Volba vhodných materiálů .....	49
10.2	VÝROBNÍ HALA V2.....	53
10.2.1	Analýza výrobních linek V2 .....	54
10.2.2	Volba vhodných materiálů .....	55
10.3	VYUŽITÍ KANBAN KRABIC.....	60
<b>11</b>	<b>SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ Z PROVEDENÝCH ANALÝZ.....</b>	<b>61</b>
<b>12</b>	<b>PROJEKTOVÁ ČÁST.....</b>	<b>62</b>
12.1	POPIS PROJEKTU .....	62
12.2	LOGICKÝ RÁMEC .....	63
12.3	ČASOVÝ HARMONOGRAM.....	64
12.4	RIZIKOVÁ ANALÝZA .....	64
<b>13</b>	<b>PŮVODNÍ ŘEŠENÍ MANIPULACE S DÍLCI .....</b>	<b>66</b>
<b>14</b>	<b>APLIKACE INTERNÍHO E-KANBANU .....</b>	<b>67</b>
14.1	STANOVENÍ MINIMÁLNÍHO MNOŽSTVÍ MATERIÁLU VE VÝROBĚ.....	68
14.2	SYSTÉMOVÉ ZAVEDENÍ E-KANBANU .....	69
14.3	APLIKACE E-KANBANU VE SKLADU B .....	69
14.4	APLIKACE E-KANBANU VE SKLADU E .....	71
<b>15</b>	<b>EKONOMICKÉ A NEEKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ PROJEKTU .....</b>	<b>74</b>
15.1	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ.....	74
15.1.1	Ekonomické přínosy ve výrobní hale V1 .....	74
15.1.2	Ekonomické přínosy ve výrobní hale V2.....	76
15.1.3	Celkové náklady a návratnost projektu .....	77
15.2	NEEKONOMICKÉ PŘÍNOSY .....	78
15.2.1	Snížení materiálů ve výrobní hale V1 .....	78
15.2.2	Snížení materiálu ve výrobní hale V2.....	79
<b>16</b>	<b>VYHODNOCENÍ PROJEKTU .....</b>	<b>80</b>
16.1	VEDLEJŠÍ PŘÍNOSY ZAVÁDĚNÍ PROJEKTU .....	80
16.2	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ PROJEKTU .....	80
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>82</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>84</b>



<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>87</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>88</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>90</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>91</b>

## ÚVOD

Prvopočátky náznaku logistiky se datují až do starověkého Řecka a Říma. Avšak potřeby organizování zásobování a jeho toků se objevují v první řadě v armádách, kde bylo nutno efektivně organizovat přepravu vojenských jednotek a zásob, jenž byly ve formě jídla, munice a zbraní.

Logistika představuje veškeré pohyby toků zásobování, jejichž přeprava se může uskutečnit vně i venku společnosti, za pomoci strojů (automobily, letadla, lodě, vlaky), lidí a v dnešní moderní době taktéž díky počítačovým systémům.

V době koronavirové krize, má logistika zásadní vliv na celé lidstvo, jejíž efektivní organizování zachraňuje životy po celém světě (potravinářství, přeprava léků a lékařských pomůcek). Logistika je nedílnou součástí každé společnosti ve dvou zásadních formách, a to ve formě interní a externí přepravy, jejíž efektivní organizování přispívá k zdravému růstu společnosti, při jejím opaku je schopna celou firmu dostat do velmi špatné situace.

Nedílnou a velmi důležitou součástí průmyslu 21. století je tzv. průmysl 4.0, jehož hlavní myšlenkou je digitalizace, s ní související automatizace výroby, či zmiňované logistiky. A právě zmiňovaná digitalizace, známé japonské lean metody Kanban (která sama o sobě vytváří účinné řízení logistických toků), představuje nové možnosti, jak vytvořit logistické toky ve společnostech o to více efektivní.

Diplomovou práci jsem psal ve společnosti Montix Horka a.s., která se zabývá výrobou světlometů. Po domluvě s vedením závodu došlo k rozhodnutí, že se aktuálně největší slabina společnosti nachází v řízení interních logistických toků, jejímž řešením by mohla být aplikace e-Kanbanu. Teoretická část diplomové práce mi dodala potřebné informace k pochopení veškerých důležitých kroků řízení logistiky a Kanbanu. Následně byla provedena analýza skladů, výrobních hal, výrobních linek a samostatných světlometů, což vedlo k následné aplikaci interního e-Kanbanu a vyhodnocení jeho fungování.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem této diplomové práce je snížení zásob ve výrobních skladech V1 a V2 u vybraných výrobních linek společnosti Montix Horka a.s. a to minimálně o 50 %. Vedlejšími cíli je uspořené času manipulací výrobních linek, udržení stále úrovně zásob ve výrobě a zefektivnění nevyužitého času pracovníků ve skladu B.

Metodou pro docílení těchto cílů byla vedoucím diplomové práce zvolena japonská lean metoda Kanban. Konkrétně šlo o její digitalizovanou podobu zvanou elektronický Kanban, která slouží k úpravě manipulace materiálů mezi sklady a výrobními haly. Předností této metody je především jednoduchost, snížení množství zásob ve výrobních a rychlost.

K pochopení metody Kanban a všeobecně řízení logistických toků došlo za pomoci teoretické části diplomové práce, na kterou navazovala část praktická.

K vypracování praktické části bylo využito mnoha různých metod. Jednou z metod je Paretoův diagramu, jehož hlavním úkolem je znázornění nejvíce vyráběných světlometů vybraných výrobních hal. Další použitou metodou je využití základních principů Sankey diagramu pro vytvoření přehledné mapy materiálového a výrobního toku. V neposlední řadě, využila analytická část diplomové práce vzorce, jehož úkolem je stanovení optimální velikosti dodávky materiálů  $Q_{pt}$  pro elektronickou verzi Kanban okruhu.

Podstatnou projektovou částí diplomové práce je stanovení hlavních a dílčích cílů projektu, na které navazuje sestavení projektového týmu, časového rámce projektu a vypracování metody RIPRAN. Úkolem metody RIPRAN je vyhodnocení různých rizik projektu, jenž mohou během zavádění elektronického Kanbanu nastat a díky ní, můžeme předcházet jejich vzniku.

Aby došlo k naplnění hlavních a vedlejších cílů projektu, bylo nutno metodu e-Kanban aplikovat na již vybraných spojovacích dílčích světlometů, které je nutno zavést do Kanban okruhu podnikového informačního systému IS Hellios.

Měsíc po aplikaci projektu, dochází k vyhodnocení elektronického Kanbanu. V první řadě je zavedení vyhodnoceno časovou a finanční úsporou, jenž vychází z průměrné hodinové mzdy zaměstnanců a časového vytížení. V poslední řadě je vyhodnocen hlavní cíl projektu, čímž byl úbytek zásob ve výrobních skladech V1 a V2.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LOGISTIKA

Logistiku lze definovat jako firemní technicko-ekonomickou disciplínu, jejímž hlavním úkolem je řízení materiálového toku a s ním sdruženého toku informací. Cílem řízení materiálového toku je dosažení konkurenční úrovně služeb (service level) při maximální minimalizaci logistických nákladů (logistic costs). (Bazala, 2011, s. 8)

V užším slova smyslu pro nás logistika představuje především činnosti jako jsou doprava, výroba a zásobování. Tvoří materiálový tok již od jeho prvotních surovin až po zpracovaný materiál, který je již v podobě výrobku dopravován k finálnímu zákazníkovi. (Oudová, 2016, s. 8)

Pojem „logistika“ je velmi často zaměňován s pojmem „doprava“. To je způsobeno především tím, že všechny logistické firmy realizují do velké míry dopravní činnost a nebo je její činnost úzce spjata s dopravou, proto je velmi důležité pojmy „doprava“ a „logistika“ rozlišovat, jelikož doprava je jen jakýmsi opěrným bodem logistiky. (Oudová, 2016, s. 8)

Logistika v sobě zahrnuje mnoho činností, jako je například plánování, uskutečňování a kontrolu pohybu zboží. Blíže souvisí s problematikou ujednání obchodních operací, jenž mají společnou realizaci s logistikou a ve velkém množství případů tvoří jeden celek s nákupem a projedem (respektive s dovozem a vývozem). Logistické operace na sebe postupně navazují, dílčí kroky jsou součástí logistických služeb jak v tuzemsku, tak i v zahraničí. (Janatka, 2017, s. 17)

### 1.1 Logistický řetězec

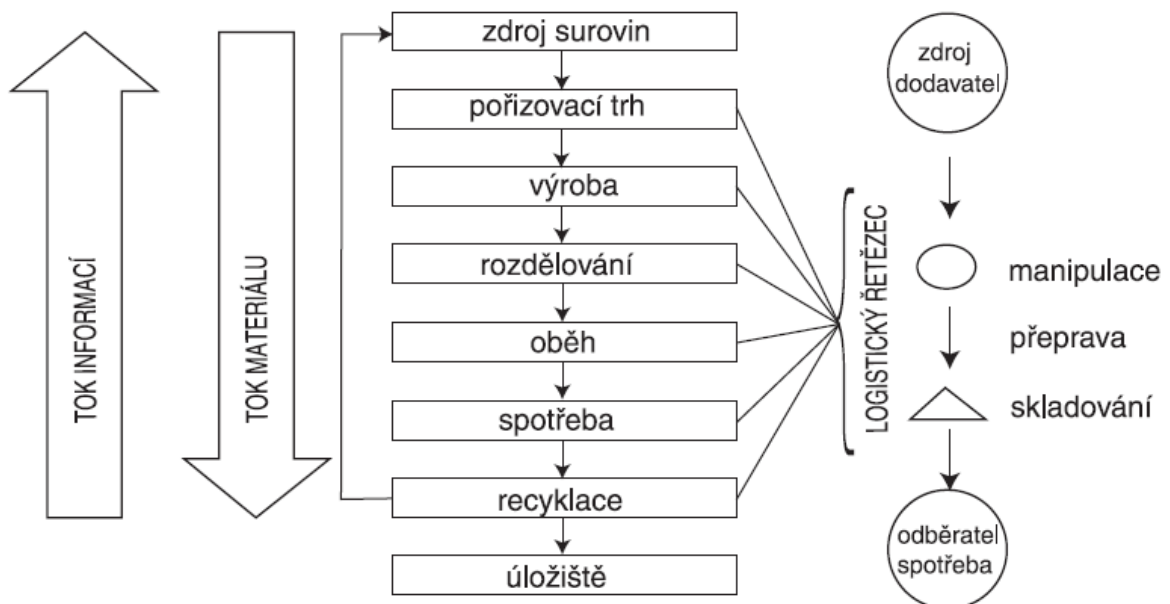
Jako základ logistiky se označuje tzv. logistický řetězec, který můžeme také definovat jako soubor hmotných i nehmotných toků, jenž mají chování a strukturu odvozenou od hlavního cíle, kterým je uspokojení požadavků finálního dílu řetězce. Jedním z hlavních úkolů logistického řetězce je dát do vzájemných souvislostí individuální činnosti, které tvoří dějový sled. Logistické řetězce se zaměřují buďto na již zmíněný dějový sled, nebo mohou zohledňovat také vazby na vnější svět, které na řetězec působí anebo jej z nějakého důvodu ovlivňují. (Oudová, 2016, s. 13)

Jako díly logistického řetězce lze označit závody, linky, sklady, dílny, komunikace, železnice, letiště, přístavy, prodejny velkoobchodu a maloobchodu, které zabezpečují pohyb materiálu (osob, energie) v oběhových, ale především ve výrobních procesech s využitím

informací a financí, kde mluvíme konkrétně o materiálovém a informačním toku a pohyb logistického řetězce se uskutečňuje pomocí dopravních, manipulačních a pomocných prostředků. (Studentske, © 2013)

Logistický řetězec se rozděluje na dvě strany a to na hmotnou a nehmotnou:

- hmotná strana se zaměřuje na přemísťování věcí a osob, které jsou způsobilé uspokojit vybrané potřeby finálního zákazníka, tj. logistický produkt a věci, které jsou pro splnění této služby nutné (nedokončené výrobky, obaly)
- nehmotná strana se naopak zabývá uchováváním a přemísťováním informací především k tomu, aby se mohla hmotná strana uskutečnit. (Tvrdoň, 2017)



Obrázek 1 Logistický řetězec (Tvrdoň, 2017)

Logistický řetězec prezentuje procesy, které jsou na sebe navzájem navázané, kde výstup z jednoho procesu tvoří vstup do procesu následujícího. Řetězec se rozděluje a poté spojuje do konkrétních struktur, které jsou nazývány jako logistické sítě. Charakterizujeme je jako dynamické sloučení trhu spotřeby s trhy materiálů, dílů a surovin v hmotném a nehmotném aspektu, které prakticky vzniká od poptávky (objednávky) finálního zákazníka (spotřebitele, kupujícího), respektive se váže na určitou zakázku, výrobek anebo skupinu výrobků. (Tvrdoň, 2017)

Pohyby logistického řetězce jsou rozděleny do tří velkých bloků:

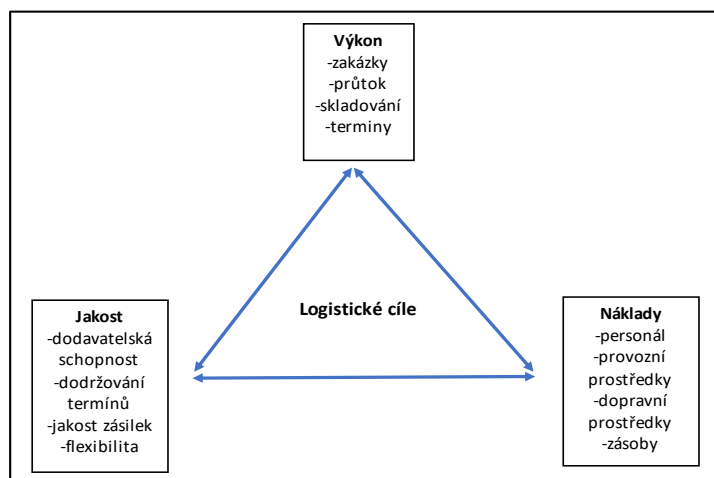
- Pořizovací řetězce – jedná se o materiálové a informační toky sloučené s pořízením materiálu.
  - Výrobní řetězce – zahrnují všechny činnosti týkající se výroby, včetně uskladnění.
  - Distribuční řetězce – obsahují veškeré činnosti a prvky, které jsou schopny zabezpečit cestu dokončeného výrobku od výrobce k vybranému spotřebiteli.
- (Oudová, 2016, s. 13)

## 1.2 Cíle a úkoly logistiky

Za logistický cíl je obecně pokládáno efektivní překonání prostoru a času při uspokojování požadavků koncových zákazníků. Efektivnost je zde chápána jako dosažení vyžadovaného účelu úsporným režimem, což je v logistice rozuměno jako dosažení vysoké úrovně dodavatelských (logistických) služeb při akceptovatelných veškerých nákladech všech zúčastněných dílů. (Macurová , a další, 2014, s. 3)

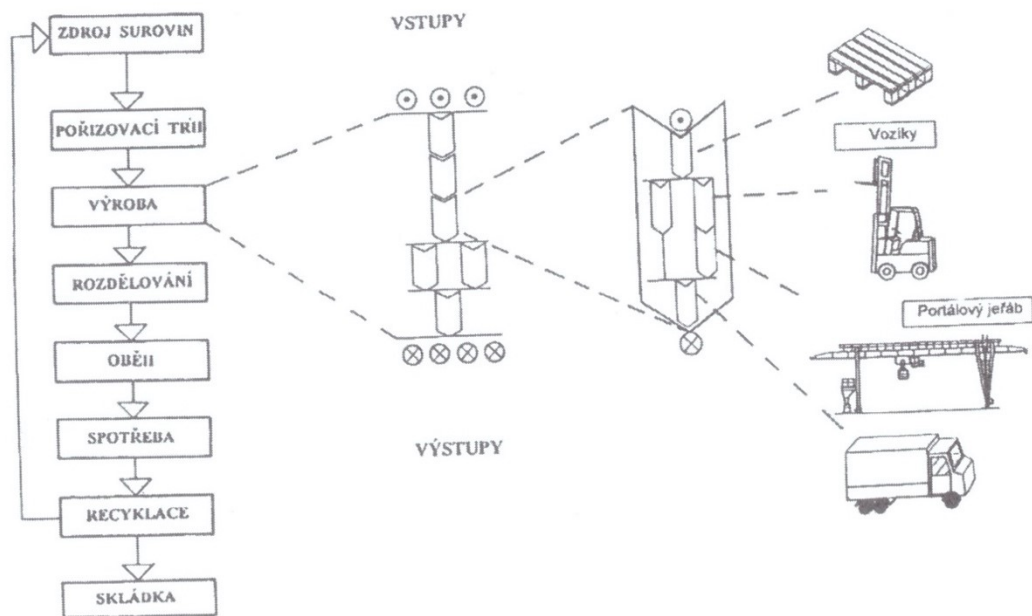
Obecně logistika usiluje o dodání:

- správných materiálů, výrobků či služeb
- na správné místo
- ve správný čas
- v požadované kvalitě a se správnými dodacími podmínkami
- ve správném množství
- ve správné ceně. (Macurová , a další, 2014, s. 3)



Obrázek 2 Cíle logistiky (Jeřábek, a další, 2016, s.11)

Veškeré logistické cíle jsou znázorněny na modelu (Obrázek 2). Tento model je nesmírně důležité pojímat v celém rozsahu životního cyklu produktů anebo hodnototvorného řetězce (procesy, jimiž se vytváří koloběh komodit se sjednocenými informacemi, je účelné pro jejich sledování, pochopení a také pro jejich plánování a řízení znázorňovat pomocí náležitých modelů viz. Obrázek 3) a z hlediska kruhového hodnototvorného hospodářství, tzn. od vzniku produktu, přes jeho používání až po jeho recyklaci, případně skládkování anebo recyklaci. V novodobém ztvárnění struktur a funkcí systémů v rozměru celých hodnototvorných řetězců upřednostňuje hospodaření, které vychází z předcházení vzniku odpadu, snižování jeho zrodu a rozsahu. Skládkování odpadu je bráno za poslední fázi likvidace zbytkového odpadu, který se nezdařilo jinak využít. (Jeřábek, a další, 2016, s.10)



Obrázek 3 Hodnototvorný řetězec (Jeřábek, a další, 2016, s. 11)



## 2 VÝROBNÍ LOGISTIKA

Z hlediska výrobního podniku je logistika brána jako synchronizace, řízení, systémové plánování, realizace a kontrola vnějšího a vnitřního materiálového toku s ním sloučeného informačního toku, jenž má za cíl zabezpečit optimální průběh výrobního procesu. Logistika je v tomto pojetí zaměřena na uspokojování potřeb zákazníků jako na finální efekt, kterého se snaží dosáhnout s co největší přesností, pružností a hospodárností. (Dupal, 2018, s. 14)

Výrobní logistika se zabývá především řízením a plánováním výroby, ale také i řízením materiálových toků ve společnosti, jejichž realizace je nezbytná pro výrobu výrobků v požadovaném množství, stanoveném termínu, kvalitě, a především k dosažení požadovaných nákladů. Zde je záměrně použito slovo při „požadovaných“ a nikoliv „minimálních“ nákladech, které jsou často považovány za formulaci jednoho z primárních kritérií řízení výrobních procesů. To ovšem často vyvolává velmi vysoký tlak na snižování nákladů a ten se v poslední době dostává do rozporu s plněním požadavků, které jsou tvořeny samotnými zákazníky, a tím pádem může vést k nárůstu nákladů v jiných částech logistického systému. (Gros, a další, 2016, s. 122)

### 2.1 Systémy plánování a řízení výroby

Systémy plánování a řízení výroby slouží především k tomu, aby byl na požadovaném místě požadovaný typ a množství materiálu při snižování zásob ve výrobě a taktéž při nejkratším možném doručení, kde řízení výroby zahrnuje:

- Zadání naplánovaných povinností do výroby (odevzdání průvodní dokumentace a výrobních příkazů)
- vedení přísunu náradí, materiálu a přípravků
- koordinace mnoha operací jako jsou výrobní, kontrolní manipulační a údržbářské
- záznamy průběhu výroby
- označení abnormalit a organizování nápravy.

K velmi podstatným krokům správného řízení výroby patří především identifikovatelnost, vizualizace, sledovatelnost a aplikace správného systému pro řízení a plánování výroby, kde je možné využít bohatou škálu možností, kterými jsou:

- statistické řízení zásob
- MRP I a MRP II
- Just-in-time (JIT)
- systém Kanban
- systém Buben-Zásobník-Lano (DBR). (Macurová , a další, 2014, s. 193)

### 2.1.1 Statistické řízení zásob

Při aplikaci statistického řízení výroby dochází k rozpojení všech výrobních operací díky vytváření mezi-zásob. Tím dochází k tomu, že veškerá řídicí rozhodnutí mohou být na všech výrobních krocích na sobě navzájem nezávislá a mnohé aktivity jsou vzájemně sladěny díky zásobám. Prakticky tato metoda funguje tak, že předání vyrobených polotovarů ke zpracování způsobí v následném výrobním kroku snížení zásob. V moment, kdy jsou zásoby sniženy pod stanovenou úroveň, automaticky dochází k přísunu normativního množství. Normativní množství nám představuje ve většině případů takové množství, při kterém jsou náklady na řízení zásob a jejich představování co možná nejmenší. Hlavním úkolem doplňování normativního množství je udržování takové zásoby, která nám pokryje plynulý chod výroby a taktéž je zde udržována pojistná zásoba, abychom předešli tomu, že se zásoba v důsledku nenadálých výkyvů při odběru anebo výrobním procesu nečekaně vyčerpá. (Bazala, 2011, s. 48)

### 2.1.2 MRP I a MRP II

Původní systém k plánování požadavků na materiál, tedy MRP I prosazoval především jako racionalizační prvek řízení zásob. Tyto systémy sloužily k určení bodu objednávky a taktéž stanovovaly velikost dodávky. Od roku 1965 dochází k rozšiřování MRP systémů, kde přibývá stanovování přesné kontroly o plánování nákupu s vazbou na výrobu a odbytu. V dnešní době je však využití tohoto systému minimální a informační systémy, které se využívají v oblasti dílenského řízení jen na konceptu tohoto systému, se již vyskytují pouze ve výjimečných případech. (Svetproduktivity, © 2012)

Následující verze plánovacího systému MRP II je rozšířena oproti jejímu předchůdci o další funkce materiálového hospodářství, jako je plánování denního množství, kontrolní systémy připravenosti materiálu a sledování kritických částí. MRP II taktéž rozšiřuje systém o některé složky operativního plánování, plánování nákladů na výrobu apod. Pokud se na koncept MRP II podíváme z pohledu řízení a plánování výroby, hovoříme o využití principu tlaku, který je taktéž nazývaný jako push princip, jehož principem je vyrábět to, co je naplánované. (Svetproduktivity, © 2012)

### 2.1.3 Just-in-time

Vznik konceptu řízení výroby Just-in-time (JIT) datujeme okolo 70 let 20. století v Japonsku a USA, jehož autorem je japonská Automobilka Toyota. Hlavní myšlenkou tohoto konceptu je tvorba důležitých položek ve stanovené kvalitě, potřebném množství a v nejpozději možném termínu. (Keřkovský, 2001, s. 61)

Principem konceptu JIT je takové zajištění individuálních materiálních subdodávek do výrobního skladu tak, aby nedocházelo k nadbytečnému skladování a byly k dispozici přímo v požadovaný moment, kdy je jejich použití potřebné k chodu výrobního procesu. Za pomoci metody JIT dochází k minimalizaci pohybu materiál v podniku, a díky tomu jsou výrobní linky organizovány tak, že se snižují skladovací a dopravní náklady. (Managementmania, © 2016)

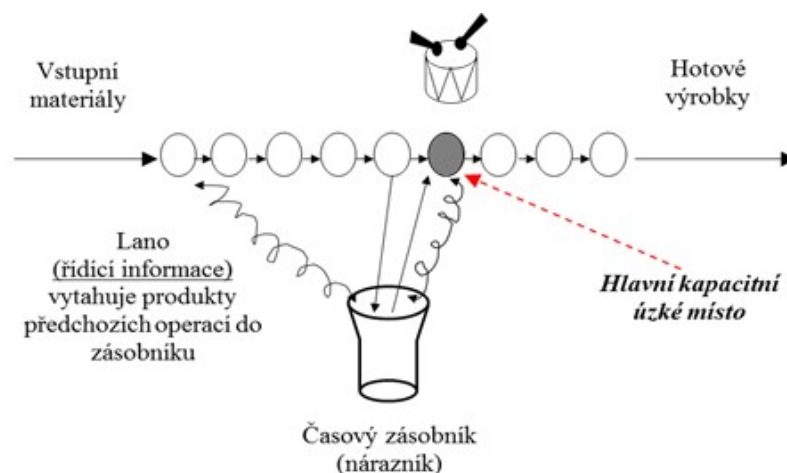
Hlavní myšlenkou systému Just-in-time je eliminace neproduktivity, která vzniká ve výrobních tocích materiálu, procesních časech a dostupnosti všech nezbytných materiálů a dílů, které zabezpečují tvorbu přidané hodnoty a jsou schopny realizovat plynulý průtok. (Chromjaková, a další, 2011, s. 45)

### 2.1.4 DBR

Systém buben-zásobník-lano neboli DBR spočívá v myšlence, že se po stanovení úzkého místa bude ve veškerých výrobních krocích vyrábět podle tempa úzkého místa tedy podle toho nejpomalejšího, kde tempo rychlosti udává frekvence úderů do tzv. bubnu. (Bazala, 2011, s. 50)

DBR je systém, který slouží k řízení výroby a je založen na tvorbě a řízení časových zásobníků na principu tahu. Tah neboli pull princip se odvíjí od nutnosti maximálního průtoku výrobním systémem při němž je minimální stav zásob. K měření průtoku dochází za pomoci celkového příspěvku na úhradu, jenž je obsažen v příjmech z tržeb podniku a je omezen úzkým místem ve výrobě. Systém DBR se taktéž velmi snaží o dosažení jednoduchosti a průhlednosti v řízení výroby. Systém taktéž zohledňuje veškeré běžné poruchy, které mohou během výroby nastat a právě proto dochází k vytváření a řízení tzv. pomyslných zásobníků, jejichž hlavním úkolem je zabránovat šíření těchto poruch. Dle názvu tedy systém disponuje třemi částmi:

1. Buben – úzké místo, pro které se vytváří realistický výrobní plán, jenž musí respektovat priority a usiluje o maximální propustnost.
2. Zásobník – chrání propustnost úzkého místa umístěním časových zásobníků
3. Lano – uvolňuje materiál do výroby, pracuje s úzkými místy, rozpojuje a spojuje tok materiálu. (Macurová , a další, 2014, s. 196)



Obrázek 4 Princip systému DBR (Macurová , a další, 2014, s. 197)

## 2.2 Fáze výrobní logistiky

Výrobní logistiku v podniku lze rozčlenit do několika základních fází. V první řadě se jedná především o zajištění materiálu, který následuje uskladnění materiálu a v neposlední řadě samotné zhotovení výrobku.

1. Zajištění materiálu – jde o operaci, která představuje získání potřebného materiálu pro rozběhnutí výroby zvoleného materiálu. Nezbytnou součástí této fáze je také zajištění vhodných pracovníků, nářadí a případně obstarání výrobních strojů.
2. Uskladnění materiálu – jelikož v mnoha případech bývá materiál objednávan standardně ve větším množství, než které výroba vyžaduje a je pro ni potřebné, tak je následujícím úkolem podniku tento přebytečný materiál uskladnit. A to jak v nějakém materiálovém skladu anebo přímo ve výrobě. Zde se však bohužel jedná o velmi špatný krok a v mnoha případech dochází při uskladnění materiálu ve výrobě ke ztrátám či odcizení daného materiálu. V rámci procesu uskladnění materiálu bývá často využívána vnitropodniková přeprava, která slouží jako nástroj překonání prostorových vzdáleností vevnitř podniku.
3. Zhotovení výrobku – jde o závěr celého procesu výroby, přesněji jde o samotný proces zhotovení výrobku. Co se logistických úkolů týče, jedná se o přesun materiálu na předem zvolená místa a následnou dopravu výrobků k balení, kde se po zabalení materiál připravuje k expedici koncových zákazníků. (Oudová, 2016, s. 27)

### 3 VÝROBA

Výroba je proces, který slouží k přeměně vstupního materiálu či zdrojů na výsledný hotový produkt. Každý produkt by měl před začátkem každé samotné výroby projít důkladným vývojem a velice pečlivým prototypováním a testováním. V moment, kdy jsou tyto fáze vynechány, může dojít v budoucnu k velkým problémům. (Cotu, © 2014)

Výroba představuje každou činnost, která pro podnik tvoří hodnotu. Výroba obsahuje veškeré hospodářské činnosti, které mají co dočinění se zajištěním výrobků a služeb. Výroba taktéž velmi úzce souvisí s logistikou, plánováním a oblastí řízení kvality. (Managementmania, © 2016)

#### 3.1 Základní typy výroby

Výroba je obecně rozlišována dle její opakovatelnosti a její dělení závisí na počtu vyprodukovaných druhů výrobků za vybrané časové období. Každý druh výroby má své specifické požadavky na plánování, podobnost výrobní dokumentace, technickou přípravu výroby apod. Patrnou odlišností při určitých typech výroby je kvalifikace jejich pracovníků. Platí zde obecné pravidlo, kusová výroba vyžaduje značnou kvalifikovanost pracovníků, naopak výroba sériová či hromadná takhle kvalifikované pracovníky nevyžaduje. Z toho všeho vychází i veškeré náklady, které jsou s jednotlivými typy výroby spojeny. (Heřman, 2001, s. 18)

##### 3.1.1 Kusová výroba

Typickým znakem kusové výroby je zhotovování jednoho nebo několika málo kusů konkrétního druhu výrobku, přičemž výrobky samotné se od sebe velice často odlišují. Jako příklad lze uvést výrobu lodí nebo stavbu letištních hal, kde je rozmanitost produkovaných druhů značná. (Oudová, 2016, s. 28)

##### 3.1.2 Sériová výroba

Sériová výroba je schopna produkovat výrobky výrazně levněji než výroba kusová, a to především z toho důvodu, že vyrábí ve velkých sériích, s mnohem menším množstvím vynaloženého podílu lidské práce, s optimalizovaným výrobním procesem a s nižšími cenami surovin na vstupu, které jsou nakupovány ve velkém množství. Mezi hlavní výzvy sériové výroby lze zařadit logistické zásobování a udržení kvality výroby. Při nástupu

Industry 4.0., která má svojí robotizací a automatizací velký vliv i na sériovou výrobu dochází k dalšímu snižování nákladů a zpřesňování kvality. (Managementmania, © 2016)

### 3.1.3 Hromadná výroba

Hromadná výroba je typická pro výrobu velkého množství jednoho nebo malého počtu druhu výrobků. Charakteristikou této výroby je především vysoká míra opakovatelnosti a ustálenost výroby. Jako příklad hromadné výroby lze uvést například výrobu matic. (Heřman, 2001, s. 18)

### 3.1.4 Charakteristika jednotlivých druhů výrob

Tabulka č. 1 poskytuje detailní přehled charakteristik jednotlivých druhů výrob (od množství vyrobených výrobků, přes kvalifikaci dělníků, až po využití výrobního zařízení), jenž byly uvedeny v předchozích kapitolách.

Tabulka 1 Charakteristika jednotlivých druhů výrob (Heřman, 2001, s. 19)

Ukazatel	Kusová výroba	Sériová výroba	Hromadná výroba
Množství výrobků jednoho typu za rok	Malé (desítky)	Velké (sta až tisíce)	Značně velké (desetitísíce)
Počet druhů výrobků	Velký (stovky)	Menší (desítky)	Malý
Počet typů výrobků	Velký (desítky)	Malý (3 až 10)	Velmi malý (1 až 3)
Opakování výroby výrobků téhož typu	Nepřavidelné anebo žádné	Pravidelné (např. týdenní)	Nepřetržitá výroba
Uspořádání dílen	Technologické, výjimečně předmětné	Předmětné, občas technologické	Předmětné
Výrobní a dopravní zařízení	Univerzální, unikátní	Univerzální	Specializované
Kvalifikace dělníků	Multikvalifikovanost	Dobrá	Nízká (jen zaučení)
Průběžná doba výroby	Dlouhá (měsíc až rok)	Krátká (týdny, měsíce)	Krátká (dny, týdny)
Special. pracoviště	Malá	Částečná	Úplná
Možnost změny výrobního programu	Snadná	Obtížná	Velmi obtížná
Plánování a řízení	Náročné	Středně obtížné	Snadné
Využití výr. zařízení	Nízké	Dobré	Vysoké

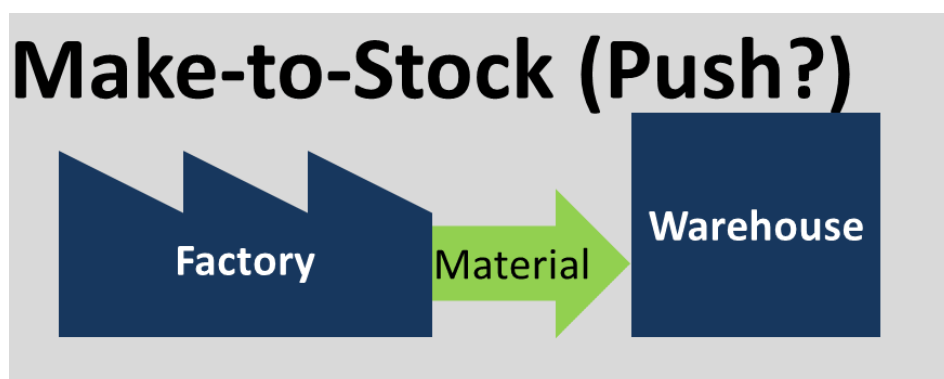
## 4 PRINCIPY ŘÍZENÍ VÝROBY

Hlavním rozdílem, mezi těmito systémy je, jakým způsobem je poháněna výroba podniku. PULL neboli výrobní systém tahu slouží k omezování množství rozpracované (nedokončené) výroby, která se může nacházet uvnitř systému. PUSH neboli výrobní systém tlaku je ten, který naopak množství rozpracované výroby neomezuje. Pokud tedy vysloveně dochází k omezování množství takhle rozpracované výroby ve výrobním systému, mluvíme o PULL výrobním systému, není-li tomu tak, jedná se o PUSH výrobní systém. Nejedná se tedy opravdu o žádné tažení nebo tlačení materiálu či informací. (Roser, 2015)

### 4.1 PUSH princip

Historicky nejstarší PUSH systém plánování a řízení materiálových toků je v současné době poněkud zatracovaný, ale pořád nejvyužívanější systém, který je označován jako MRP II (material requirements planning). Systém vznikl v 70. letech minulého století v USA tím, že došlo k rozšíření takzvaného bilančního plánovacího systému, známého také pod zkratkou MRP. (Gros, a další, 2016, s. 155)

PUSH princip preferuje vysoké využití kapacit. Mluvíme o PUSH principu proto, že pomocí systému dochází k centrálnímu rozepisování úkolů v čase a množství pro vybrané subsystémy. Jako příklad lze uvést výrobní závody, výrobní stupně, pracoviště, operace a v případě, že jsou k užití potřebné kapacity, produkují dané útvary dle rozpisu plánu polotovary, díly apod. a tím je tlačí na následující pracoviště. (Gros, a další, 2016, s. 156)



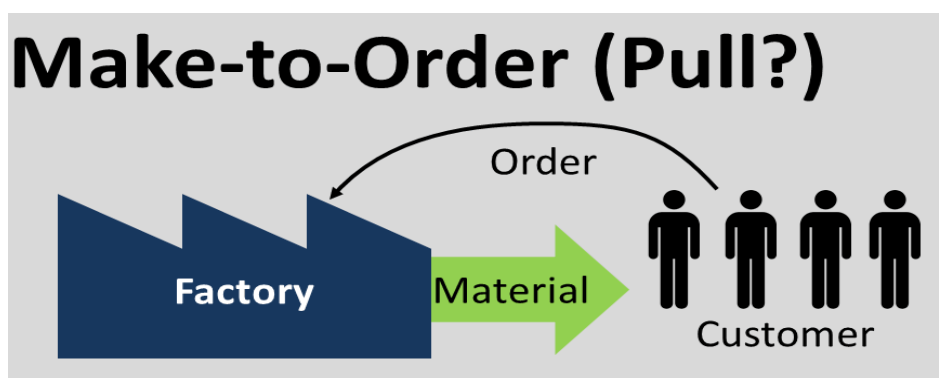
Obrázek 5 Princip tlaku (Roser, 2015)



## 4.2 PULL princip

Pro padesátá léta a zejména konec minulého století je typické odklonění od optimalizace dílčích podnikových funkcí a procesů k integrované optimalizaci toků materiálů, hodnot a informací. Jako jednoho z hlavních tzv. PULL (tažných) představitelů lze označit především systém Just in time (JIT), který umožňuje společnosti produkovat výrobky ve stanoveném množství a stanoveném čase dle potřeb zákazníka. (Gros, a další, 2016, s. 158)

PULL princip upřednostňuje hledisko spěšné reakce na potřebu zákazníka a plynulost toku (synchronizace). Zadávané množství, čas zahájení i samotný průběh toků se odvíjí od podmínek zákazníků (make to order). Charakteristickým požadavkům klientů je poskytována individuální pozornost, kde je kumulace nároků do kolektivních dávek minimální. V porovnání s PUSH principem vede PULL princip k nízkým zásobám a k urychlení reakce na požadavek zákazníka. Velmi vysoké jsou však náklady na dopravu a též využití výrobních kapacit je nižší. (Macurová , a další, 2014, s. 20)



Obrázek 6 Princip tahu (Roser, 2015)

## 5 MODERNÍ LOGISTICKÉ ŘÍZENÍ PODNIKU

Prudký vývoj v odvětví logistiky, za pomoci internetu a rozsáhlé automatizace, vzniká novodobá forma síťové infrastruktury. Pomocí internetu a automatizace se objevují nové příležitosti a způsoby, jak vytvářet hodnoty na virtuální platformě. Za jeden z nejvýznamnějších přístupů poslední doby podpořené důležitostí, významem i provedením informačních systémů (informations systems (IS)) a ICT, které vlastní potenciál doručit velice pozitivní výsledky, jimiž jsou kolektivní přístupy vzniklé na těchto základech. Hlavní metou spolupráce je nabytí větší synergie mezi individuálními partnery, jenž se tomuto bodu snaží dosáhnout za pomoci společného plánování, sdílení a výměny hodnot v reálném čase. (Bartošek, a další, 2014, s. 15)

### 5.1 Štíhlý management

Štíhlý (lean) management je pojetí používající kontinuální zlepšování s hlavním cílem eliminovat činnost, která nikterak nepřidává hodnotu, jak v rámci vlastní organizace, tak i u nejdůležitějších dodavatelů. Tyto kroky vedou k takovému zvyšování výkonnosti společnosti, jenž je schopna na dané výrobní ploše vyprodukovat větší množství výrobků než konkurence, že s daným počtem pracovníků a úrovní technologického zařízení vyprodukuje větší přidanou hodnotu než jeho konkurence, že v určitém časovém rozmezí zpracuje více objednávek, že na jednotlivé operace a procesy spotřebuje méně času. (Fekete, 2012, s. 20)

Pojmem „Štíhlý management“ v logické konsekvenci rozumíme upotřebení zásady štíhlé výroby na celopodnikovou úroveň. Navíc při tomto uplatnění na veškeré podnikové činnosti se při splnění daných principů přemísťuje nepřímo na veškerý logistický řetězec. Tato operace je velmi důležitá, neboť je stále velmi důležité mít na mysli, že finální hodnotu ocení pouze a jen konečný zákazník. Výroba může být sebeštíhlejší ale využití konceptu JIT ve výrobním podniku nepředstavuje jeho efektivitu v delším než krátkodobém rozhledu, které měřítkem odpovídá době, za kterou se zboží přemísťí k zákazníkovi, pokud nejsou uplatněny principy jako především tah na poptávku na články logistického řetězce nebo jiné formy síťového utřídění až ke konečnému zákazníkovi. (Bartošek, a další, 2014, s. 30)

### 5.2 Štíhlá výroba

Ve všech oblastech práce, podnikání nebo dokonce i života je technologie velmi důležitým faktorem a štíhlá výroba není výjimkou, ba naopak. Koncept štíhlé výroby slouží

k maximálnímu využití veškerých možných zdrojů s minimálním plýtváním a náklady. Avšak v mnoha případech je úroveň technologického využití v podnicích tak nízká, že brání implementaci štíhlé metody pro zlepšení výkonosti ve výrobcích. (Brau, 2016, s. 5)

Za tvůrce štíhlé výroby jsou pokládáni Taichii Ohno a Shingeo Shingo, jejichž koncept štíhlé výroby byl vyvinutý ve společnosti Toyota. Jejich postup a logika jednotlivého aplikování štíhlé výroby jsou popisovány jako tzv. mentální model, který se i nyní využívá pro aplikaci štíhlé výroby v modifikované formě. Jejich myšlenku lze také popsat jako výrobní koncepci, která spočívá ve výrobě pružně reagující na zakaznické požadavky a na poptávku, jenž je řízena decentralizovaně za pomoci týmů, které jsou velmi flexibilní a při nízkém počtu navazujících na sebe výrobních stupňů. (Tuček, a další, 2006, s. 226)

### 5.3 Štíhlá logistika

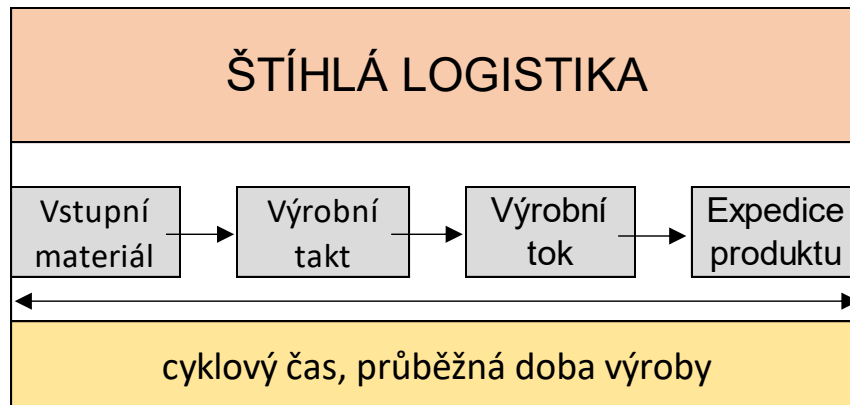
Štíhlou logistiku lze chápat jako synchronizované, jenž jsou podle tlakového nebo tahového schématu vytaktované procesy logistiky, nacházející se uvnitř i mimo výrobní provoz a jsou doplněny o konstantní logistické činnosti. (Chromjaková, 2013, s. 50)

S nástupem informačních systémů do logistiky se v podnicích začaly v mnohem větší míře využívat moderní metody logistického řízení, jejímž hlavním úkolem je pomoci posunovat možnosti při hledání kompromisu mezi náklady a rychlostí vyřízení požadavků. Tyto metody byly zpočátku zaváděny především v automobilovém průmyslu, který byl novátorem metod jako Kanban, JIT a podobně. V dnešní době se však tyto metody využívají v nejrůznějších oblastech výroby, kde působí velmi velký tlak na snižování nákladů a obrátkovost zásob. Informační systémy tak poskytují zrychlení celého dodavatelsko-odběratelského řetězce v oblasti jejich vzájemného mezipodnikového propojení. Elektronická výměna dat tak velice výrazně zpřesnila, a především urychlila všechny oblasti mezipodnikové logistiky, ale i výměny jiných dokumentů, jako jsou například faktury. (Šlesingr, 2009)

Implementace štíhlé logistiky je spojena s technologiemi automatizace a mobilní komunikace. Tyto technologie přenášejí jednotlivé informace, které jsou nezbytné pro udržování a plynulý chod zásobovacího systému, a tím i bezpečný nepřetržitý tok výroby. V případě, že je tento systém řízení organizace implementován do interního logistického systému, je nutné docílit několika podmínek, jako například:

- implementovat principy štíhlé logistiky do konkrétních operací
- integrovat systém plánování dílem se sběrem dat

- využít materiálový tok jako významný zdroj skutečných údajů o stavu a vývoji výrobních a logistických operací s cílem optimalizace ve smyslu lean
- on-line propojení provozní úrovně výroby a logistiky. (Richnák, a další, 2019, s. 23)



Obrázek 7 Koncept štíhlé logistiky (Chromjaková, 2013, s.50)

## 5.4 Industry 4.0

Pojem „Industry 4.0“ se poprvé objevil na veletrhu v Hannoveru roku 2011. O rok později byla v Německu ustanovena pracovní skupina průmyslu 4.0, jejímž hlavním úkolem bylo koordinovat aktivity v oblasti budoucnosti. Termín Industry 4.0 se snaží o docílení přizpůsobení produktů potřebám zákazníků na bázi nabídky nejmodernějších technických a technologických poznatků za předpokladu vysoké flexibility, využití automatizační techniky a vzájemně prospěšného zapojení lidského faktoru, přesněji o výpomoc lidem v postupně a stále složitější práci. (Tomek, a další, 2017, s. 10)

V dnešní moderní době je termín Industry 4.0 velmi blízce propojený s logistickými činnostmi. Logistika je díky Industry 4.0 označována jako „Logistika 4.0“ anebo „Smart logistika“. Jedná o logistický systém, který zvyšuje flexibilitu a lépe se přizpůsobuje změnám na trhu a taktéž propojuje podnik blíže k zákazníkovi. Industry 4.0 představuje současnou průmyslovou revoluci, která digitalizuje proces industrializace a je řízena technickými inovacemi, kybernetickými systémy ve výrobních a logistických procesech. Industry 4.0 je taktéž integrace kybernetických systémů a internetu do dodavatelských řetězců. (Richnák, a další, 2019, s. 33)

## 6 KANBAN

Kanban představuje japonské slovo pro znamení, billboard nebo obecněji signál. Při výrobě se slovo používá k označení způsobu dodání materiálu, který doplňuje materiál na základě signálu, obvykle karty, prázdného zásobníku nebo prázdného prostoru. Krása metody Kanban spočívá v tom, že je materiál dodáván na základě skutečné potřeby a skutečnosti, že předchozí materiál již spotřebován byl. To umožňuje výrobním halám přísně kontrolovat zásoby, dosahovat vysoké úrovně obrátů zásob a prakticky eliminovat veškeré nedostatky. (Altman, 2017, s. 315)

System Kanban je jeden z mnoha částí nástrojů štíhlého managementu, ale lze jej aplikovat i jako samostatný celek. Principem Kanbanu je používání tzv. kanbanových karet, které fungují jako nosič informací a kolují pokaždé mezi dvěma články, které na sebe navazují a jejich úkolem je plnit funkci signálu pro spuštění práce na následující dávce u dodávajícího pracoviště. (Macurová, a další, 2014, s. 194)

Koncept Kanban funguje na principu tahu a je zřízen na uplatnění vztahu mezi zákazníkem a dodavatelem do výrobního procesu. Veškerá pracoviště a nebo výrobní stupně, které se ve výrobě nacházejí představují zákazníky, jenž odevzdávají své požadavky na vybrané suroviny popřípadě na polotovary, předešlému pracovišti a taktéž dodavatelem pro stupeň pokračující, jehož potřeby plní. (Bazala, 2011, s. 52)

### 6.1 Historie Kanbanu

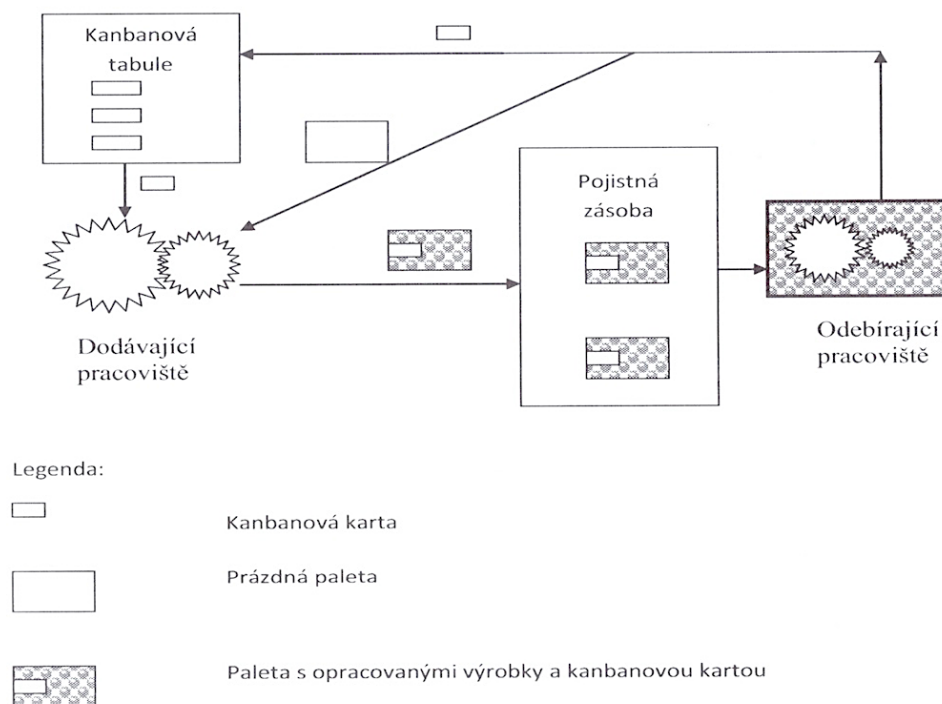
System Kanban je historicky první aplikací principu tahu, který je znám taktéž pod zkratkou TPS (Toyota Production System), jenž byl vyvinut v padesátých letech minulého století japonskou firmou Toyota a postupně se začal rozšiřovat po celém světě zejména do výrobních firem. (Gros, a další, 2016, s. 170)

Mytologie štíhlé výroby nám říká, že společnost Toyota v roce 1950 způsob výroby inspirovala podle amerických supermarketů, kde byla malá množství produktů doplňována na základě skutečného prodeje. Princip tohoto postupu neunikl navštěvujícím vedoucím pracovníkům Toyoty, kteří jej začali aplikovat do svého způsobu výroby, a tak je většina původního vývoje Kanban systému připisována právě společnosti Toyota. (Altman, 2017, s. 315)

## 6.2 Principy Kanbanu

Principem Kanban systému je okamžité zajištění přesně stanoveného množství vybraného materiálu, jenž je zapotřebí k plynulému chodu výroby, jehož účelem je snížení vázanosti obrátového materiálu. (Tomek, a další, 2000, s. 326)

Jak již bylo řečeno, Kanban uplatňuje tahový princip, kdy je dodávající pracoviště svou činností závislé od pracoviště odebírajícího. Snahou Kanbanu je synchronizace činností a minimalizace zásob nacházející se ve výrobě. Pracoviště, které dodává potřebný materiál má výslovně zakázáno dodávat dříve, než vznikne požadavek od pracoviště odebírajícího, a taktéž nesmí dodávat větší množství materiálu, než je požadováno. Prakticky to znamená, že nesmí vyrábět, aniž je pracovišti doručena nutná kanbanová karta z pracoviště odebírajícího. (Macurová , a další, 2014, s. 194)



Obrázek 8 Princip oběhu kanbanových karet (Macurová , a další, 2014, s. 195)

Základní principy systému Kanban:

- uspokojení zákazníka včasným a nepřetržitým dodáváním
- změny jsou vítány, a to i v pozdějším procesu vývoje
- projekty jsou postaveny na motivovaných lidech, kterým se dostává takového prostředí, jenž jim umožňuje uspět
- osobní komunikace je velmi důležitá

- primárním měřítkem pokroku je funkční software
- tempo rozvoje musí být udržitelné
- neustálá pozornost na technickou dokonalost a dobrý design zvyšují obratnost
- jednoduchost je nezbytná
- nejlepší a nejefektivnější návrhy vycházejí z efektivních, samostatně organizujících týmů
- týmy analyzují a probírají poslední kroky a hledají způsoby, jak věci provádět lépe
- zásoby nejsou vytvářeny dodavatelem ani odběratelem. (Altman, 2017, s. 347)

### 6.3 Podmínky pro úspěšné zavedení Kanbanu

K tomu, aby mohl být systém Kanban aplikován a následně správně využíván, je za potřeby aby společnost dodržovala určitý postup a dbala na několik podstatných kroků:

- způsobilý a vyškolený personál
- využití u hromadné a sériové výroby
- zkoordinované kapacity (zamezení vzniku úzkých míst)
- využívání TPM na pracovišti
- stanovení kapacit materiálu na pracovištích
- neustálá a důkladná kontrola kvality, která probíhá přímo na pracovišti
- kladen důraz na metodu SMED
- delegování pravomocí na každé úrovni řízení. (Tuček, a další, 2006, s. 74)

### 6.4 Kanban karta

Kanbanové karty mají mnoho forem. Úplně první Kanban karty byly vyrobeny z kartonu, následovaly karty z plastu a v současné době jsou tyto karty nahrazovány čárovými kódy nebo čipy spojenými s manipulačními kontejnery nebo je pomocí firemního softwaru využíván bezdrátový přenos informací. (Gros, a další, 2016, s. 176)

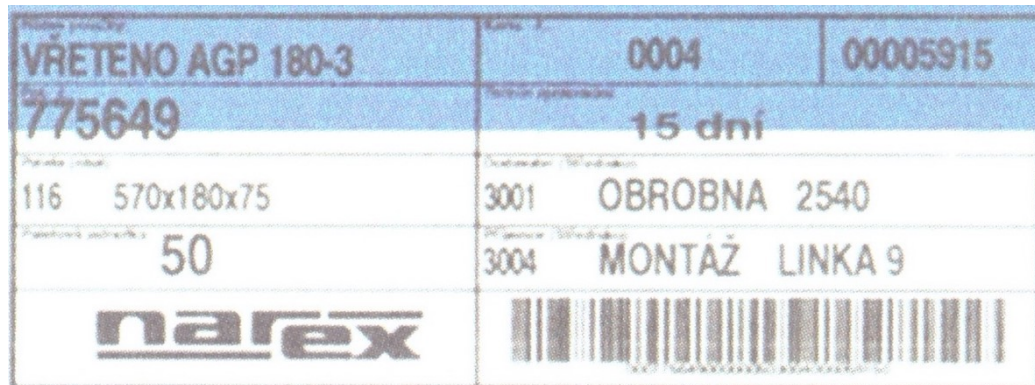
Kanbanové karty jsou vystavovány oddělením plánování výroby, které je vystavuje na základě vytvořeného a kapacitně vybilancovaného plánu vykonané produkce. Hlavním úkolem karet je uvádět standartní množství, jenž je dáno kapacitou ovládané jednotky (např. palety) probíhající mezi dvěma pracovišti. Před každým pracovištěm je vytvořena zásoba rozpracovanosti, která představuje ucelený počet manipulačních jednotek. (Macurová, a další, 2014, s. 194)

Během toku materiálu rozlišujeme dva typy kanbanových karet: karty přepravní a karty výrobní. Každý kontejner s materiálem má přiřazenou svoji kanbanovou kartu, která je na něj následně připojena. Princip Kanban systému spočívá v tom, že ve chvíli, kdy manipulát ve výrobě začne manipulovat s materiálem vybraného kontejneru, tím odebere přepravní kartu přiřazenou tomuto kontejneru a zašle ji do střediska, které se specializuje dodávkou tohoto materiálu. Pro středisko (v mnoha případech se jedná o sklady s materiálem) je právě tento krok signálem k odeslání dalšího kontejneru s materiálem jakožto náhradu za kontejner, z něhož je materiál nyní brán, a právě tento nový kontejner má na sobě připojenou kartu výrobní. Před tím, než se kontejner odešle, je výrobní karta nahrazena kartou přepravní a výrobní karta je odeslána na výrobní středisko, jehož úkolem je zajistit výrobu nového materiálu. Postup tohoto procesu může být taktéž aplikován mezi vztahem dodavatel-montážní závod. Kanbanové karty fungují na bázi systému FIFO a je nesmírně důležité, aby v jeden okamžik byla k danému kontejneru připojena výlučně jedna kanbanová karta. (Oudová, 2016, s. 25)

Kanbanové karty nejsou využívány jen pro vedení výrobních operací, ale také pro ukládání výrobků do mezioperačních skladů a jejich následné dodání na další operace aj. Nejpoužívanější typy karet jsou karty výrobní a přepravní, jenž musí obsahovat některé základní informace jako jsou:

- identifikace polotovaru, přepravovaného materiálu, výrobku
- název výrobku, identifikační číslo
- určení dodavatele výrobního stupně, operace, skladu podniku anebo také externího dodavatele a zákazníka, sklad nebo externí distributor
- popis výrobní nebo manipulační operace
- minimální velikost obsahu
- kapacita přepravy
- čárový kód
- pořadové číslo karty aj. (Gros, a další, 2016, s.174)





Obrázek 9 Příklad Kanban karty (Gros, a další, 2016, s. 175)

#### 6.4.1 Výpočet Kanban karet

V literatuře lze najít mnoho způsobů, jak zjistit potřebný počet Kanban karet v systému, ale většina vychází z původního vztahu používaného autory Kanban systému:

$$n_k = \frac{d * L + x_p}{C_k} \quad (1)$$

Kde:

d... průměrná poptávka po výrobku

L... dodací lhůta

X<sub>p</sub>... pojistná zásoba

C<sub>k</sub>... kapacita kontejneru (Gros, a další, 2016, s. 172)

#### 6.5 Interní okruh

Interní okruh pro Kanban systém představuje vztah mezi zdrojem materiálu a místem spotřeby. Těmito okruhy jsou například sklad anebo výroba polotovarů. Principem interního okruhu je tedy moment, kdy u výrobní linky v Kanban kontejneru dochází materiál a tím pádem je potřeba kontejner doplnit, na což musí daný sklad nebo středisko zareagovat a pomocí systému Kanban tento materiál doplnit. (Tuček, a další, 2006, s. 76)

#### 6.6 Externí okruh

Externí okruh představuje vztah externí dodavatel-místo spotřeby (výroba, montáž, expediční sklad). Principem je dodávka materiálu dodavatelem na konkrétní místo spotřeby. Veškerá množství a spotřeba materiálu je sledována dodavatelem, který dodává ve stanovených termínech potřebné množství vybraného materiálu. (Tuček, a další, 2006, s. 76)

## 6.7 e-Kanban

Principiálně vychází elektronický Kanban z původního Kanbanu, jenž je popsán na str. 29 kapitoly 6.2. Avšak již zmíněné moderní řízení podniku (viz. str. 25 kapitola 5) s sebou přináší dobu štíhlé logistiky a s ní zároveň příchod digitalizace podniku v rámci Industry 4.0 (viz. str. 27 kap. 5.4). Digitalizace vytváří z již tak efektivní metody řízení materiálových toků, naprosto unikátní systém, podporující snižování zásob a veškerých časových prostojů, jenž mohou během přepravy materiálu mezi skladem a výrobním střediskem nastat. (vlastní zpracování)

Elektronický Kanban je zaveden na problematické díly při chybném logistickém toku, kde je materiálu ve výrobním skladě více, než je potřeba a naopak. Odpovědný pracovník logistiky spolupracuje se skladníky, manipulanty a výrobními operátory, pravidelně aktualizuje seznam dle problematických materiálů, které se hledají ve výrobních halách. Kanban tak zabrání vzniklým chybám při manipulaci s materiálem. (vlastní zpracování)

E-Kanban neboli elektronický Kanban představuje poslední a nejnovější verzi tohoto systému. Princip e-Kanbanu spočívá v systémovém softwaru každé společnosti (SAP, IS Helios, NAV apod.) jehož užívání je velmi jednoduché. Pomocí softwaru se nastaví veškeré parametry u pracovních linek a skladů (materiály, množství přepravy, minimální přípustné množství v kontejneru apod.). Systémově proces pokračuje tak, že je materiál v Kanban kontejneru elektronicky přepočítáván při každém zahlášení výrobního operátora a v moment, kdy množství materiálu poklesne pod stanovené minimum je automaticky vytvořena systémem výdejka do vybraného střediska (skladu) a povolane osoby mají za úkol materiál ihned doplnit. Při odebrání materiálu ze skladu je následně vytvořena automaticky druhá výdejka pro dodavatele, který následně doplní materiál pro středisko, ze kterého došlo k odběru. (vlastní zpracování)

### 6.7.1 Výpočet optimálního množství pro e-Kanban okruh

Z důvodu absence Kanban karet, vychází elektronická verze Kanbanu pouze z výpočtu pro její optimální velikosti dodávky, jenž se počítá dle vzorce:

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

D: spotřeba materiálu zákaznickým pracovištěm v čase (ks/h).

L<sub>1</sub>: maximální přípustná doba potřebná na dodavatelském pracovišti pro zajištění potřebného materiálu od vygenerování signálu zákaznickým pracovištěm (h).

$L_2$ : maximální přípustná transportní doba mezi dodavatelským pracovištěm a kanbanovým zásobníkem zákaznického pracoviště (h).

$L_3$ : maximální přípustná doba trvání dodání materiálu z kanbanového zásobníku u zákaznického stanoviště na místo potřeby (h).

a: bezpečnostní rezerva v systému vyjádřená procentuálním navýšením zásob (%)

$Q_{opt}$ : optimální množství

### 6.7.2 Výhody elektronického Kanbanu

- aplikace metody svazuje méně prostředků
- méně manipulace
- šetří místo
- do zásobníku se vždy po vyprázdnění doplňuje stejné množství materiálu
- redukuje nadbytečné pohyby a chůzi
- jednoduchost řízení a případných oprav
- snižuje množství zásob ve výrobě o 60-90%
- velmi snadné udržovat disciplínu doplňování
- podpora správného postupu řízení zásob
- zkrácení doby dodávky
- jednoduchá kontrola množství materiálu za pomoci softwaru
- žádné karty nejsou v oběhu, vše je řízeno podnikovým informačním systémem
- snadná a rychlá implementace
- e-Kanban podporuje každý podnikový informační systém na trhu

Ze všech těchto důvodů je Kanban správnou metodou pro řízení a správu většiny materiálů, který je získáván a spravován. Nárůst produktivity, snížení mnoha nedostatků, a především zásob představují pro řadu průmyslů příležitost ke snížení nákladů v řádu až několika milionu korun. (Altman, 2017, s. 357)

## 7 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V části teoretické došlo k shrnutí veškerých důležitých podkladů pro část praktickou formou literární rešerše, která čerpá informace jak od domácích, tak i zahraničních autorů pomocí knížek a webových stránek.

Úkolem teoretické části bylo postupné popsání veškerých důležitých kroků, jenž se týkají systému Kanban, a tudíž bylo velmi podstatným krokem popsat logistiku jako takovou a logickou návazností se dopracovat až k samotnému japonskému systému Kanban.

Kanban představuje důležitou část jak logistiky, tak výroby, a proto bylo následujícím krokem postupně přejít z logistiky na výrobu, kde za tzv. spojovací můstek byla použita výrobní logistika, jenž popisuje důležité systémy plánování, jako jsou MRP, JIT a DBR. Téma výroby bylo zakončeno jejími principy řízení, konkrétně principy PUSH a PULL jehož je Kanban představitelem.

Za poslední část teoretická práce lze označit poslední dvě kapitoly, které popisují jak už moderní logistiku, či logistiku 21. století, ale také moderní řízení výroby. Celou teoretickou část zakončuje podrobný popis systému Kanban od jeho vzniku, přes jeho principy a podmínky zavádění až po jeho nejnovější elektronickou verzi a mnohé výhody, které nám systém Kanban může dopřát.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 8 O SPOLEČNOSTI

Společnost MONTIX a.s. je svojí formou podnikání obchodní společnost, která byla založená v České republice. Svým předmětem podnikání směřuje do oblasti automobilového průmyslu jak v České republice, tak i v zahraničí. Jedná se o rychle rozvíjející se společnost, která jednak vyrábí a pokovuje dílce z plastů, vykonává montáže světlometů a také aktivně vystupuje jako personální agentura při zajišťování lidských zdrojů. (Montix, © 2020)

Hlavní sídlo podniku se nachází poblíž Olomouce ve vesnici Horka nad Moravou, kde jsou mimo jiné prostory ke kompletaci svítlen a světlometů. Druhá část společnosti se nachází v Mohelnici, kde byl vybudován závod pro lisování a pokovení plastových dílců. Zde se také nachází sídlo zmiňované personální agentury sloužící ke kontaktu a výběrovým pohovorům při zajišťování nových pracovníků. Pobočka v Mohelnici se mimo jiné nachází poblíž společnosti Hella Autotechnik NOVA, s.r.o., která je také hlavním dodavatelem i zákazníkem společnosti. (Montix, © 2020)



Obrázek 10 Logo společnosti (Montix, © 2020)

## 8.1 Základní údaje společnosti MONTIX a.s.

<b>Obchodní název:</b>	Montix a.s.
<b>Sídlo:</b>	Horka nad Moravou nám. Osvobození 6/14, PSČ 783 35
<b>Právní forma:</b>	Akciová společnost (a.s.)
<b>Identifikační číslo:</b>	29447020
<b>Datum zápisu do OR:</b>	21. června 2012
<b>Základní kapitál:</b>	2.6 miliony Kč
<b>Předmět podnikání:</b>	- Výroba, obchod a služby neuvedené přílohách 1 až 3 živnostenského zákona – Výroba, instalace a opravy elektric- kých strojů a přístrojů, elektrických a komunikačních zařízení

(Rejstříkem, © 2019)

## 8.2 Historie společnosti

Společnost vznikla roku 2012, jejímž hlavním účelem byl vývoj, výroba a dodávka montážních přípravků pro sestavování jak předních světlometů, tak i zadních skupinových světlometů pro automobilový průmysl. V téže roce vznikla i agentura práce, která sloužila k umístění zaměstnanců do společnosti Hella Autotechnik NOVA, s.r.o.

O rok později dochází k rozšíření objemu výroby světlometů o po-sériové a sériové pod-sestavy, které slouží pro projekty v režimu náhradních dílů společnosti Hella, přesněji pro Hella Autotechnik NOVA s.r.o., Hella Slovakia Signal Lighting s.r.o., a Hella Slovakia Front Lighting s.r.o.

V roce 2014 nastává největší rozvoj společnosti, a to především díky přijetí rozhodnutí o vybudování druhého závodu v Mohelnici, který se bude zaměřovat na vstřikování a pokovování dílců pro sériovou výrobu společnosti Hella. V neposlední řadě dochází ve společnosti Montix Horka a.s. k přijetí certifikace dle ISO 9001.

Začátkem roku 2015 je zahájeno lisování a pokovování plastových dílců v závodě Montix Mohelnice a.s., a taktéž zde byla přijata certifikace dle ISO 9001/2015. Pro celou společnost Montix a.s. dochází k přijetí certifikace ISO 14001/2015 a personální agentura hlásí maximální využití.

Rok 2016 přináší personální agentuře rozšíření portfolia klientů o společnosti Otsuka Brano, s.r.o. a Siemens, s.r.o. Závod v Mohelnici hlásí přijetí certifikace ISO/TS 16949 a zabývá se především zvyšováním kapacit vstřikováním a stavbou nové vlastní nástrojárny. V Horce nad Moravou společnost Montix a.s. buduje dvě nové výrobní haly, které budou sloužit pro montážní projekty.

V roce 2017 společnost Montix a.s. získala certifikaci „Bezpečný podnik“, který označuje firmy, jenž plní příkladným způsobem politiku řízení a eliminaci rizik BOZP. V závodě Horka nad Moravou přinesl rok 2017 certifikaci ISO/TS 16949 a závodu v Mohelnici certifikace dle ISO/IATF 16949.

Rok 2018 nepřinesl žádné velké změny a za jedinou zmínku stojí plánování certifikace ISO/IATF 16949 v závodě Horka nad Moravou. (Montix, © 2020)

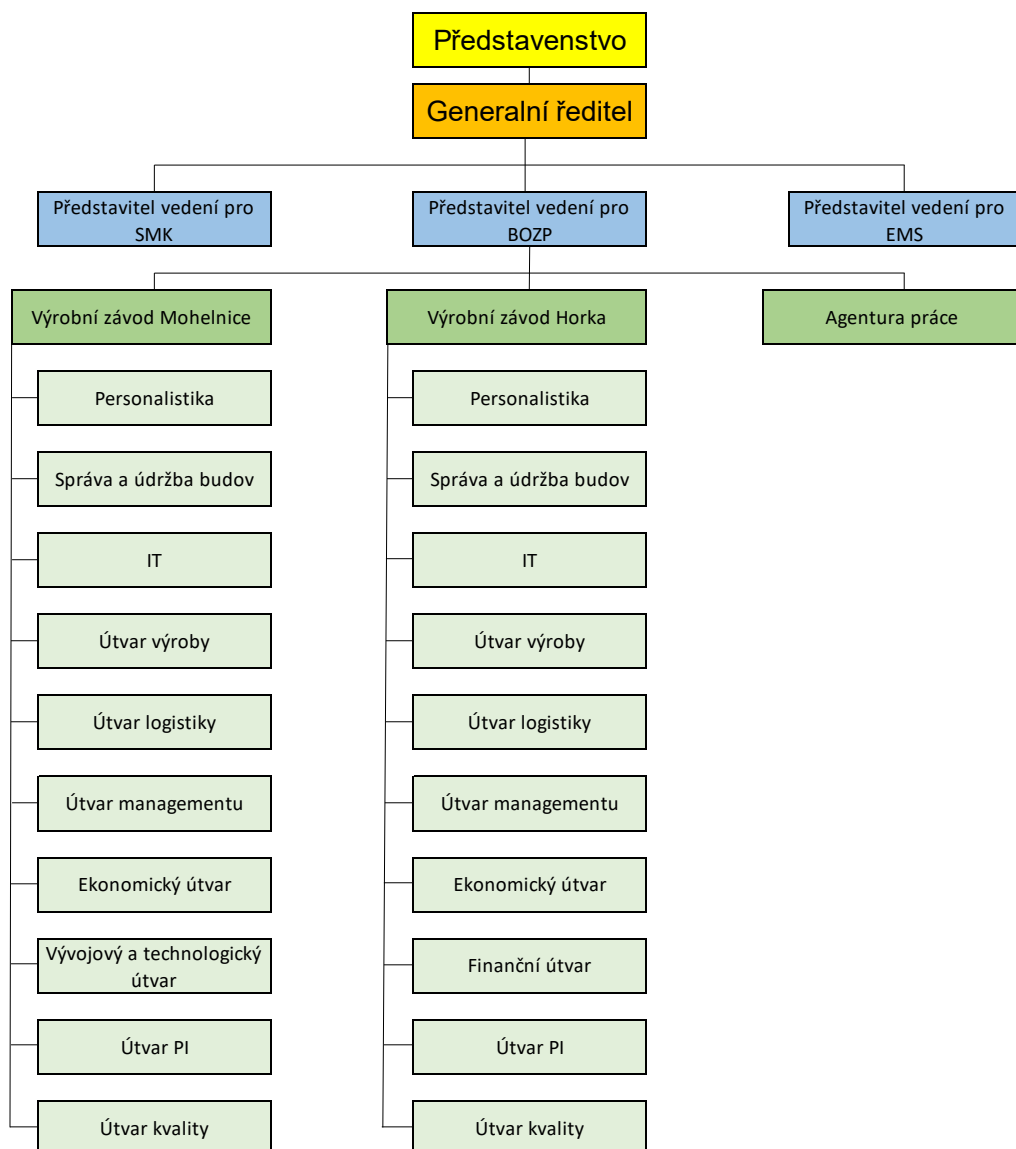
### **8.3 Organizační schéma**

Každý závod disponuje svým vlastním ředitelem. Montix v Horce nad Moravou je veden panem Ing. Markem Sedláčkem Ph.D. a závod Montix v Mohelnici je veden panem Petrem Bučkem. Oba závody disponují společnou mzdovou účtárnou, která se ale nachází pouze v Horce nad Moravou.

Statutárními orgány společnosti Montix a.s. jsou valná hromada, představenstvo, které obsahuje čtyři členy a dozorčí rada, jenž má člena jednoho.

Organizační struktura společnosti jak pro závod Horka, tak i závod Mohelnice je vyobrazena na straně 40 obr. č. 11.





Obrázek 11 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování)

## 8.4 Výrobní portfolio

Hlavním výrobkem společnosti Montix Horka a.s. jsou světlomety, které jsou ovšem v režimu náhradních dílů s xenonovou (tato technologie světlometů je rozdělena na dvě skupiny, a to na světla statické a dynamické) anebo halogenovou technologií, případně jsou světlomety vybaveny LED systémem.

Závod v Horce nad Moravou nedodává společnosti Hella pouze světlomety. Jelikož Montix Horka vyrábí taktéž přípravky k výrobě světlometů pro sériovou a po-sériovou výrobu (pouzdra, reflektory, LWR nebo moduly), je schopna dodávat pro Hella i tyto pomůcky, které jsou nezbytnou součástí výroby světlometů.

Hlavním zaměřením závodu Montix Mohelnice je lisování dílů, vakuované pokovování, 3D měření výlisků, montáže sestav a komplementů, údržba a opravy forem nástrojů a taktéž dodávka montážních přípravků pro různé spektrum strojů, kde i tento závod úzce spolupracuje se společností Hella.

Za zmínku stojí i personální agentura společnosti Montix a.s., která slouží k zajišťování lidských zdrojů, jejímž největším obchodním partnerem je Hella Autotechnik Nova, s.r.o. a firma Otsuka Brano, s.r.o. V současné době společnost Montix a.s. zaměstnává přibližně 350 agenturních zaměstnanců a z toho je zhruba 30 % ze zahraničí, převážně z Polska. Společnost provozuje taktéž i vlastní ubytovnu, která disponuje kapacitou 60 lůžek.



Obrázek 12 Ukázka hotového světlometu připraveného k balení (interní zdroje)

## 9 VYHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU ZÁSOB A LOGISTICKÝCH TOKŮ VE SPOLEČNOSTI MONTIX HORKA

V následující kapitole se bude diplomová práce zabývat výrobou, sklady, materiálovým a výrobním tokem, kterými disponuje konkrétně závod v Horce nad Moravou, jenž se nachází necelé 3 kilometry od města Olomouce. Tento závod představuje velmi výhodné logistické postavení, a to zejména kvůli spolupráci mezi společnostmi Montix Horka a.s. a Hella. Firma taktéž disponuje velmi rozsáhlou výrobní, skladovou a stavební plochou, která společnosti zaručuje dostatek místa jak pro samostatnou výrobu, skladování, tak i případné rozšíření výrobních či skladovacích ploch.

### 9.1 Výrobní sklady

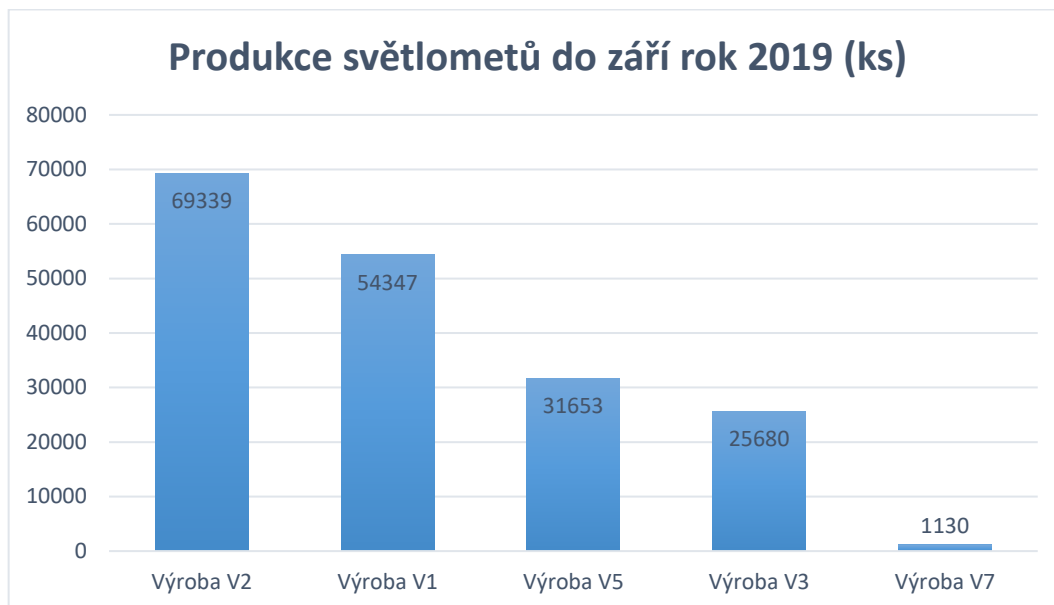
Ve výrobním procesu společnost Montix Horka a.s. využívá jak ruční, tak i robotizovanou montáž, která se stanovuje v závislosti na technologickém postupu. Velký důraz je kladen především na eliminaci ztrátových časů výroby (ČZ), k čemuž je využíván vlastní Výrobní Systém Montix (VSMo), který taktéž představuje velmi důležitou pomůcku při balení jednotlivých druhů světel. Idea VSMo vychází z technik štíhlé výroby Value Stream Mapping, jenž je ve společnosti považována za jednu ze základních technik filosofie Lean.

V současné době závod v Horce nad Moravou disponuje výrobní plochou cca 7200 m<sup>2</sup>. Na této výrobní ploše se nachází pět různých výrobních hal (výroba V1, V2, V3, V5 a V7). Každá výrobní hala je specifická pro svou výrobu vybraných světlometů a pro konkrétního odběratele. Například výroba V5, produkuje pouze pro odběratele Hella Slovakia Signal – Lighting s.r.o. (pro lepší představu jsou layouty nejvytíženějších výrobních skladů V1 a V2, umístěny viz. příloha II a III).

Společnost Montix Horka a.s. je schopna vyrobit více než 200 000ks světlometů ročně, pro více než 17 různých automobilek (Ford, Škoda, Jaguar, Porsche, Volkswagen, Mercedes, KIA, AUDI apod.), jenž jsou dodávány za pomoci společnosti Hella.

Nejproduktivnějším a zároveň nejvytíženějším výrobním skladem do září roku 2019 je dle součtu všech vyrobených světlometů výrobní sklad V2 s 63 339ks vyrobených světlometů (viz. strana 43 obr. 13), k čemuž byl použit koeficient pro zachování firemního tajemství. Zároveň je nutno zmínit, že největší podíl vyrobených světlometů má zde Audi A3 a Volkswagen A6. Naopak nejméně vytiženou výrobní halou je výroba V7 (viz. strana 43 obr. 13), která vyrobí pouze zlomek z celkové produkce společnosti Montix Horka a.s., a to

především z důvodu, že zde dochází k výrobě světlometů, u nichž jsou automobily starší i 20 let. VW Passat B4 je ku příkladu rok výroby 1993-1997, a tím pádem není po těchto světlometech tak velká poptávka a vyrábí se pouze v nutně omezeném množství.



Obrázek 13 Produkce světlometů do září roku 2019 (ks) (vlastní zpracování)

## 9.2 Doprava a logistika

K tomu, aby byla společnost schopna plně uspokojovat své zákazníky, využívá, jak vlastní, tak i externí dopravu, a to konkrétně v poměru 70/30. Vše se ovšem odvíjí a je zároveň závislé na potřebách veškerých dodávek.

Pro nezbytnou přepravu výrobků a materiálu potřebného k výrobě, závod v Horce nad Moravou vlastní ve své flotile 6 různých nákladních aut značek jako jsou např. Mercedes-Benz, MAN, VW apod., rozličných únosností od 1,5 tuny až po 6,5 tun.

Externí doprava je řešena ve spolupráci s partnerskou společností, která dodává veškeré potřebné prostředky k tomu, aby tato doprava fungovala dle stanovených potřeb.

Interní logistika, jenž se zabývá především manipulací materiálem společnosti Montix Horka a.s. využívá 16 různých manipulačních nástrojů či vozidel. Nejpočetnější jsou VZV, elektrické paletové ruční vozíky a paletové ruční vozíky mnoha značek (Nissan, BT, Toyota apod.) s potřebnou tonáží a zdvihem.

Firma disponuje skladovými plochami o rozloze cca 6.500 m<sup>2</sup>, které prošly za posledních 5 let značným rozšířením. Plochy jsou rozprostřeny mezi 7 různých budov a jsou označeny

jako sklad A, sklad B, sklad E atp. Pro potřeby této diplomové práce budou stěžejními pouze sklady B a E. Sklady v aktuální době pohlcují více než 10 000ks různých materiálů potřebných k výrobě světlometů (šrouby, matice, žárovky, těsnění, díly pohonu, držáky apod.), ale taktéž různé formy potřebné k výrobě (hlavní čočka, fazety, zadní tělo lampy, reflektory atd.). Nedílnou součástí skladů jsou taktéž veškeré nutné materiály k balení a samozřejmě světlometry v různých fázích zpracovanosti.

Materiály umístěné na skladech se dělí do dvou základních skupin:

1. Materiál kooperovaný: jedná se zde o dodávaný materiál ze společnosti Hella, který je dopravován do závodu Montix Horka a zde se využívá k výrobě buďto různých druhů polotovarů anebo k zhotovování světlometů, jenž jsou tyto formy produkce následně posílány zpět do Helly. Za tento materiál se tudíž neplatí, ale po celou dobu zpracování se stále jedná o majetek společnosti Hella.
2. Materiál nakupovaný: jde o klasicky nakupovaný materiál, který se přes vybraného dodavatele doplňuje do vybraných skladů závodu a následně se využívá pro výrobu vlastních světlometů.

Pro kvalitnější přehlednost jsou veškeré tyto materiály následně rozděleny dle barev průvodek:

- Bílá průvodka: obsah jenž znázorňuje tato průvodka je určen pro spotřebitele Hella Slovakia Signal-Lighting s.r.o.
- Modrá průvodka: zde se nachází „domácí“ (vyroben v závodě Montix Horka) obsah.
- Zelená průvodka: tato průvodka znázorňuje veškeré nakupované prostředky k výrobě.

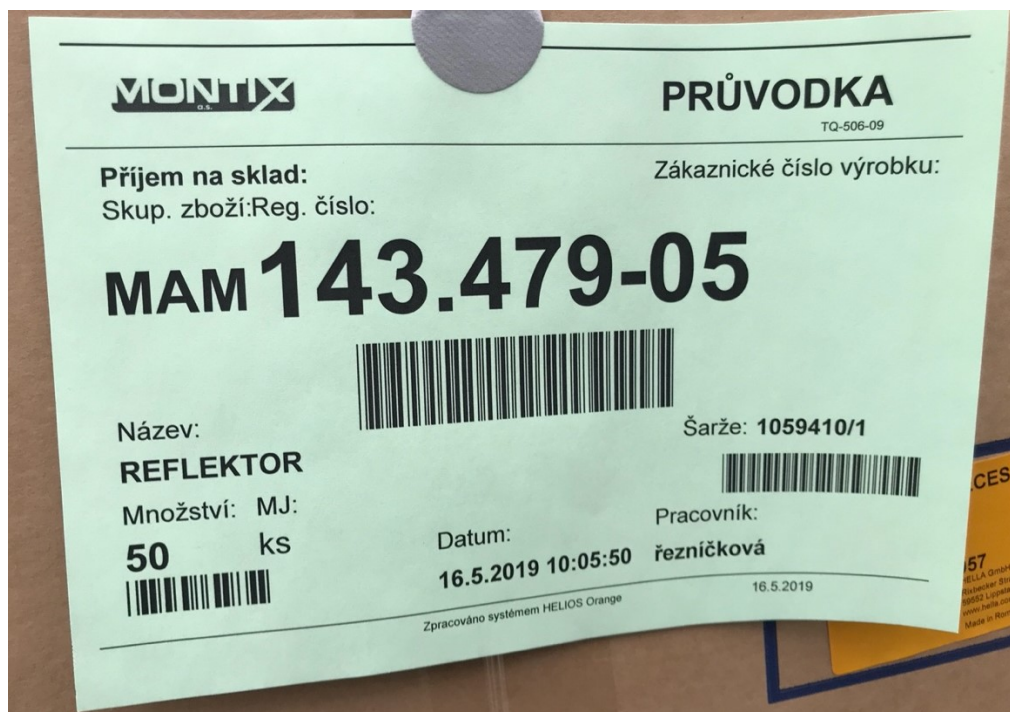
Posledním rozdělením průvodek je dle skupiny karet:

Tabulka 2 Skupiny karet  
(vlastní zpracování)

Skupina karet	Název
MAM	Materiál montáž nakupovaný
MAS	Materiál kooperace stabilní
MAT	Materiál kooperace
OBL	Obaly
OBN	Obaly do spotřeby nakupované
OBV	Obaly vratné
PHK	Polotovary Horka kooperace
PHN	Polotovary Horka nákup
VYM	Výrobky vlastní mat. montáž MO
VYN	Výrobky nakupované
VYP	Výrobky polotovary
VYR	Výrobky kooperace
VYS	Výrobky vlastní mat. Slovensko

Každá zahlášená průvodka do podnikového systému by taktéž měla obsahovat (viz. str. 45 obr. 14):

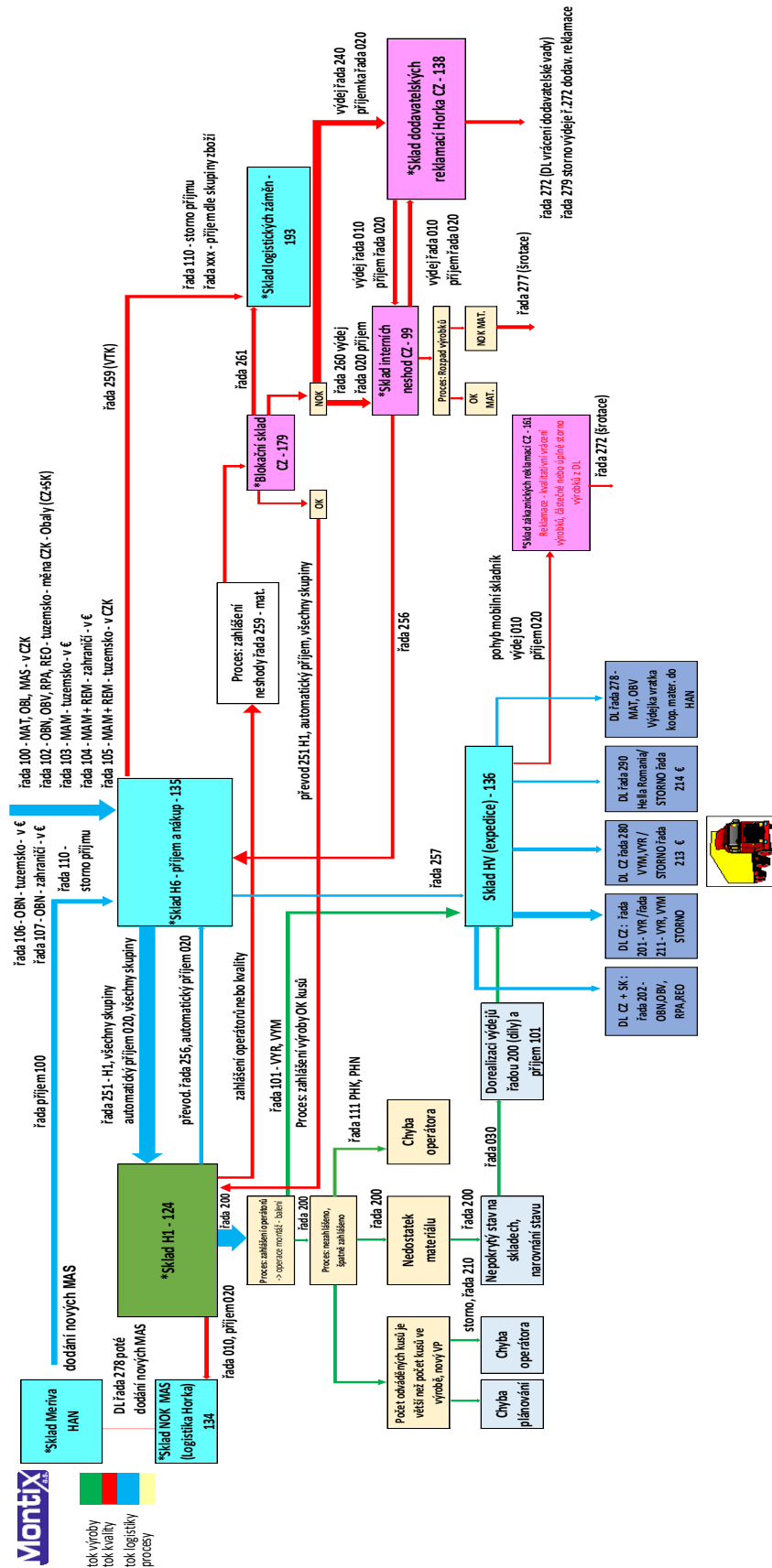
- Zákaznické číslo výrobku
- Název
- Množství
- 3x čárový kód (materiál, počet kusů a šarže)
- Číslo šarže
- Datum
- Příjmení pracovníka, který průvodku zpracoval



Obrázek 14 Vzor průvodky (interní zdroje)

### 9.3 Materiálový a výrobní tok

Veškerý materiálový a výrobní tok je vyobrazen viz. str. 46 obr. 15, kde bylo využito základního pravidla Sankeyho diagramu, kde se šířka čar, jenž značí vybrané toky závodu mění na základě objemu produkce (tzn. čím větší objem kusů protéká, tím širší je čára, která znázorňuje kupříkladu tok produkce).

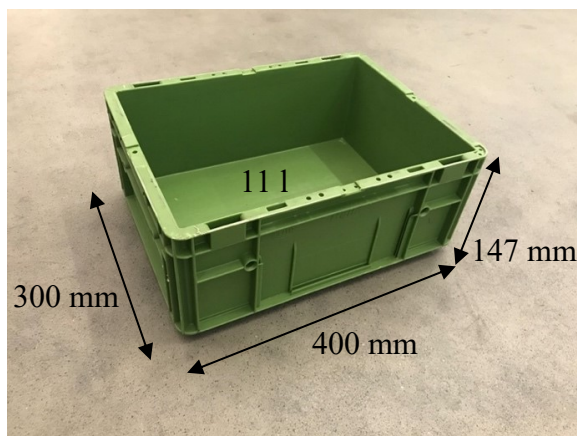


Obrázek 15 Materiálový a výrobní tok (vlastní zpracování)

## 10 ANALÝZA LOGISTICKÝCH TOKŮ SE ZAMĚŘENÍM NA INTERNÍ KANBAN VE SPOLEČNOSTI MONTIX HORKA

Analýza logistických toků se zaměřuje na výběr vhodné pracovní linky a náležitých materiálů pro potřeby zavedení interního e-Kanbanu. Jelikož šlo v první řadě o testování této japonské lean metody, bylo prvním požadavkem společnosti, a taktéž i logickým krokem, zavést e-Kanban na ty nejvytíženější pracovní linky závodu. Aby bylo testování, pokud možno co nejrozsáhlejší a docházelo k největšímu oběhu testovaných materiálů, bylo nutno zjistit, která výrobní hala produkuje největší množství produktů. Avšak touto problematikou se diplomová práce zabývala již v kapitole 9.1. str. 42-43, kde je veškerá produkce společnosti do září roku 2019 znázorněna viz. obr. 13. Jelikož známe nejproduktivnější výrobní haly, kterými jsou haly V1 a V2, tak následuje stanovení jejich nejproduktivnějších linek a jejich projektů.

Pro přepravu a manipulaci s materiálem byla zvolena zelená krabice malá (obr. 16), která musela splnit několik požadavků vůči výrobní hale a materiálům. V první řadě šlo o to, aby byla přepravka schopna pojmout veškeré zvolené druhy materiálů pro Kanban okruh a tím zajistila plynulý chod výroby. První požadavek potvrzuje analýza (kap. 10.1.2 a 10.2.2) vybraných materiálů. Následujícím velmi důležitým krokem, bylo vyměření délky a výšky jednotlivých regálů ve výrobních halách V1 a V2. Regály disponují užitnou šířkou 1200 mm a vzdálenost mezi policemi činí 320-420 mm. Zelená krabice malá, později pojmenovaná jako Kanban krabice disponuje vhodným objemem pro přepravu zvolených materiálů a svými rozměry (viz. obr. 16) je naprosto vhodnou variantou pro umístění do regálů ve výrobních halách. Každý jeden regál je schopný pojmout 8 Kanban krabic, kde cena jedné činí 89Kč.



Obrázek 16 Kanban krabice

(vlastní zpracování)



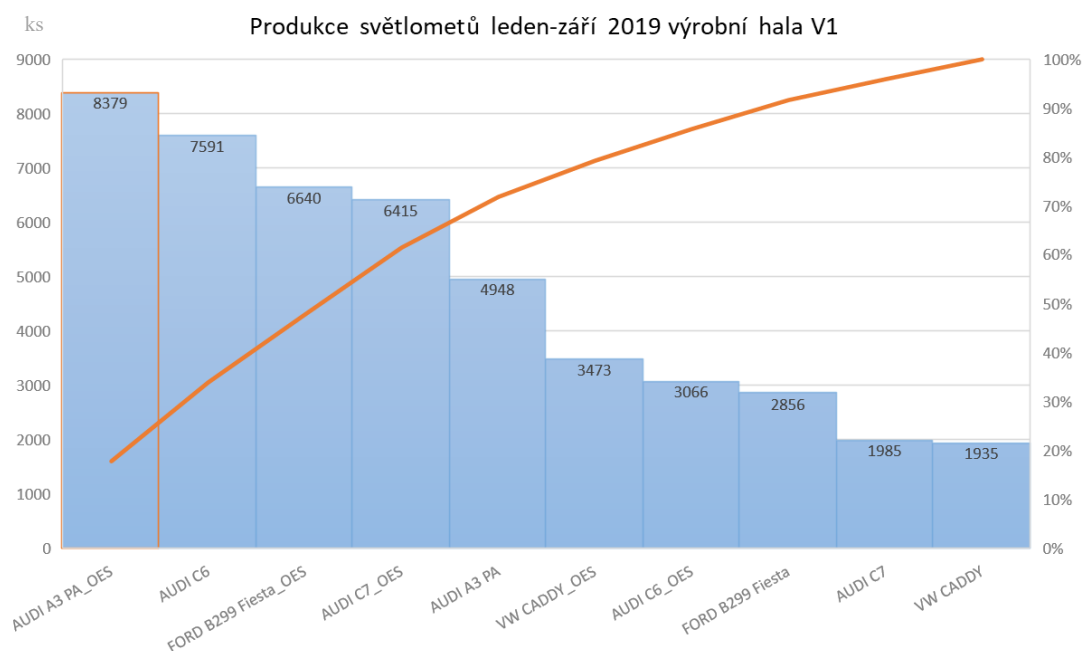
## 10.1 Výrobní hala V1

První fází projektu pro testování e-Kanbanu bylo stanovení vhodného pracoviště ve výrobní hale V1. Nedílnou součástí bylo taktéž zaškolení příslušných pracovníků (skladníků skladu B). Následovalo otestování jejich schopností s dodávkou materiálu k příslušné lince, kterou mají na starost a taktéž jejich schopnost pracovat s podnikovým informačním systémem IS Hellios, který je hlavním strůjcem fungování elektronického Kanbanu (viz. str. 33 kap. 6.7).

### 10.1.1 Analýza výrobních linek V1

Výrobní hala V1 se zaměřuje především na produkci světlometů značky AUDI, které tvoří největší procentuální zastoupení produkce této haly, konkrétně tedy 68,5 % (viz. Paretova analýza obr. 17). Tato výrobní hala je taktéž s celkovou produkcí 54 347ks druhou nejvytíženější výrobnou závodou Montix Horka (viz. str. 43 obr. 13).

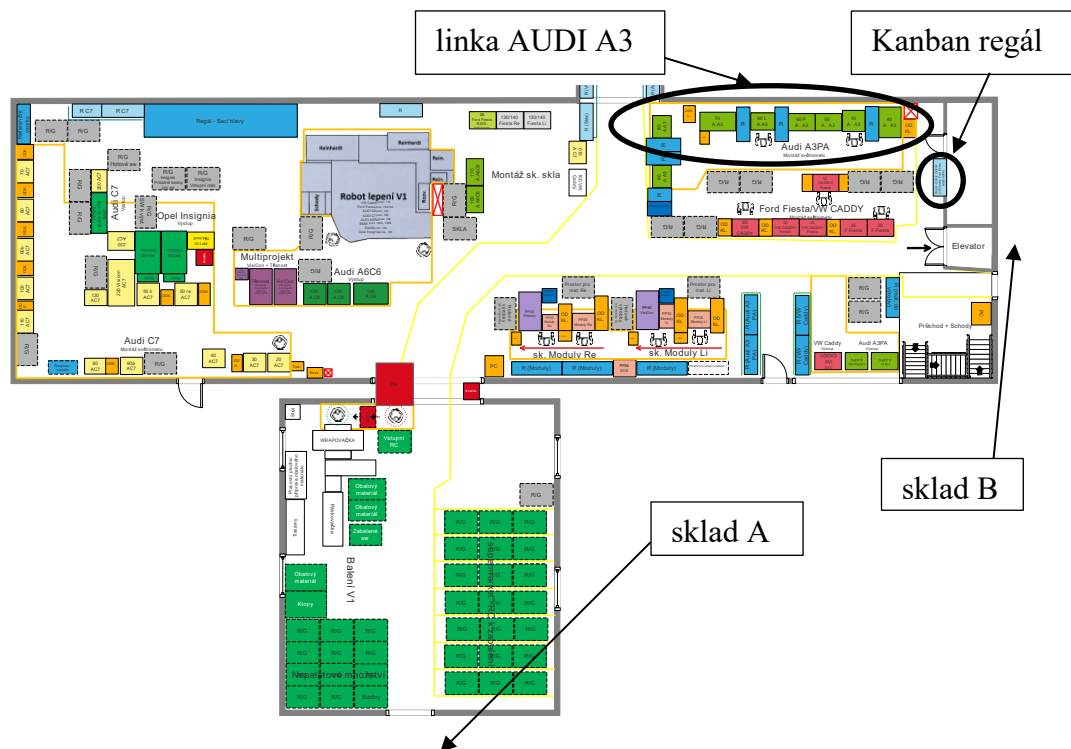
Pro účely společnosti a diplomové práce je nutné nyní stanovit nejvíce zaneprázdněnou linku tohoto úseku výroby za období leden-září 2019. Pro identifikaci produkce výrobků byly vytvořeny za pomoci podnikového informačního systému IS Hellios skupinky zástupců všech značek konkrétních světlometů vyráběných ve výrobě V1. Nyní je nutno určit a definovat jejich procentuální poměr z celkového vyráběného množství. Pro výběr adekvátního světlometu byl sestaven Paretoův diagram (viz. obr. 17), který zahrnuje veškerou produkci světlometů výrobní haly V1.



Obrázek 17 Paretova analýza produkce světel V1(vlastní zpracování)

Z Paretova diagramu jasně vyplývá, že tato výrobní hala je nejvíce zastoupena produkcí světlometů značky AUDI A3 PA\_OES, jejichž materiály potřebné k výrobě budou tvořit první testované dílce v e-Kanbanu.

Výrobní linka pro montáž vybraných světlometů je umístěna ve velmi výhodné pozici, a to především z toho důvodu, že je zásobována skladem B, jenž se nachází ve velmi krátké vzdálenosti od této linky, což usnadní práci skladníkům při testování e-Kanbanu.



Obrázek 18 Layout výrobní haly V1 (Interní zdroje)

Součástí této výrobní haly je taktéž sklad A, který slouží jako centrální sklad pro závod Montix Horka. Účelem centrálního skladu A je veškeré přijetí dodávaného materiálu a následná doprava do skladů určených pro dodávaný materiál.

### 10.1.2 Volba vhodných materiálů

Podmínkou společnosti při volbě vhodných dílců k testování projektu byly takové, jenž disponují velkým oběhem a jejich zásoby ve výrobě jsou velmi vysoké, což bylo také cílem této diplomové práce.

Pro prvotní testování e-Kanbanu bylo vybráno 6 různých dílců potřebných k výrobě světlometů pro AUDI A3 PA\_OES, jenž splňují námi zvolené podmínky (velký oběh, vysoké zásoby ve výrobě).

Tabulka 3 Zásoba vybraných mat. ve  
výrobní hale V1 (vlastní zpracování)

mat.	zásoba mat. ve výrobě k září 2019
132.902-02	5000
159.748-37	2000
165.988-45	10000
166.813-00	2300
166.814-00	2000
166.870-00	500
<b>celkem</b>	<b>21800</b>

Jak je již z tabulky 3 patrné, ve výrobě se před aplikací projektu nachází v měsíci září 2019 více než 21 000ks námi vybraných dílců, což představuje velmi vysoké číslo, a proto taktéž dochází k velmi vysokým ztrátám u těchto a mnoha dalších materiálů.

Pro redukci dílců a následné stanovení optimálního množství materiálu v kanbanovém okruhu, což je takový počet, který je schopen zajistit plynulý chod systému i při nečekaných výpadech. Pro stanovení optimální velikosti dodávky využijeme vzorce, který byl podrobněji popsán viz. strana 33-34 kapitola 6.7.1:

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

### Díl pohonu č. 132.902-02

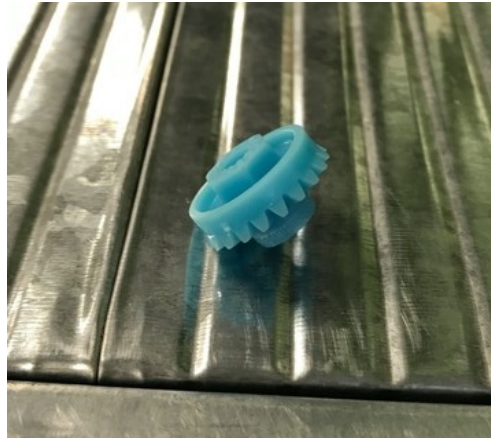
Prvním vybraným dílcem pro projekt e-Kanbanu je díl pohonu, jehož bylo ve výrobní hale 5 000ks.

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

$$Q_{\text{opt}} = 69,5 * (1 + 0,17 + 0,17) * (1 + 5)$$

$$Q_{\text{opt}} = \underline{558\text{ks}}$$

Optimální zásoba ve výrobě vyšla dle výpočtu 558ks, po domluvě s vedoucím logistického úseku došlo k zaokrouhlení na 600ks, a to především z toho důvodu, aby byla skladníkům ušetřena práce při přebalování materiálu z originálních krabic. Jelikož je tento dílec dovážen po 6 000 ks/krabice, skladník může navázat přesně 10 krabic potřebných pro chod e-Kanbanu stejného objemu.



Obrázek 19 Díl pohonu  
(vlastní zpracování)

### Šroub kulový delta 6x25 č. 159.748-37

Druhým zvoleným dílcem je šroub kulový delta 6x25. Tohoto materiálu je ve výrobě 2 000ks.

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

$$Q_{\text{opt}} = 35 * (1 + 0,17 + 0,17) * (1 + 4)$$

$$Q_{\text{opt}} = \underline{234,5\text{ks}}$$

Optimální zásoba u mat. 159.748-37 vyšla dle výpočtu 234,5ks, ale taktéž zde došlo k zaokrouhlení na 250ks ze stejného důvodu jako u dílce předešlého. Originální balení je dováženo po 1 500ks, a proto mohou skladníci nabalit přesně 6ks krabic potřebných pro Kanban okruh.



Obrázek 20 Šroub kulový delta 6x25  
(vlastní zpracování)

**Šroub PT delta č. 165.988-45**

Následujícím vybraným dílcem je šroub PT delta, který se nachází na první příčce, co se počtu kusů materiálu ve výrobě týče viz. strana 50 tab. 3.

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

$$Q_{\text{opt}} = 35 * (1 + 0,17 + 0,17) * (1 + 4)$$

$$Q_{\text{opt}} = \underline{234,5\text{ks}}$$

U šroubu PT delta je naprosto stejná situace jako u šroubu kulového delta 6x25, a to z toho důvodu, že se spotřebovávají v naprosto stejném množství s tím rozdílem, že je tento dílec dovážen v originálních balení po 10 000ks, což vychází na nabalení 40ks krabic pro Kanban okruh.



Obrázek 21 Šroub PT delta

(vlastní zpracování)

**CW těsnění P/L AUDI A3 č. 166.814/813-00**

Dalšími dvěma dílci byly zvoleny CW těsnění AUDI A3 jak pro levou, tak i pravou stranu, jejichž početní zastoupení ve výrobní hale je znázorněno viz. strana 50 tab. 3.

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

$$Q_{\text{opt}} = 38 * (1 + 0,17 + 0,17) * (1 + 4)$$

$$Q_{\text{opt}} = \underline{254,6\text{ks}}$$

Jako v předešlých třech případech zde dochází k zaokrouhlení z důvodu přebalování, a to konkrétně na 250ks na jednu Kanban krabici.



Obrázek 22 CW těsnění P AUDI A3

(vlastní zpracování)

**Šroub nastavení sk. 166.870-00**

Tento dílec je jako jediný dodáván v originálních krabicích, jenž rozměry odpovídá zvolené Kanban krabici. Proto po konzultaci s vedoucím logistiky bylo dospěno k názoru, že v rámci šetření času, místa a materiálu bude tento dílec dodáván na vybrané Kanban místo již v originálním množství, které činí 250ks/krabice.



Obrázek 23 Šroub nastavení sk.

(vlastní zpracování)

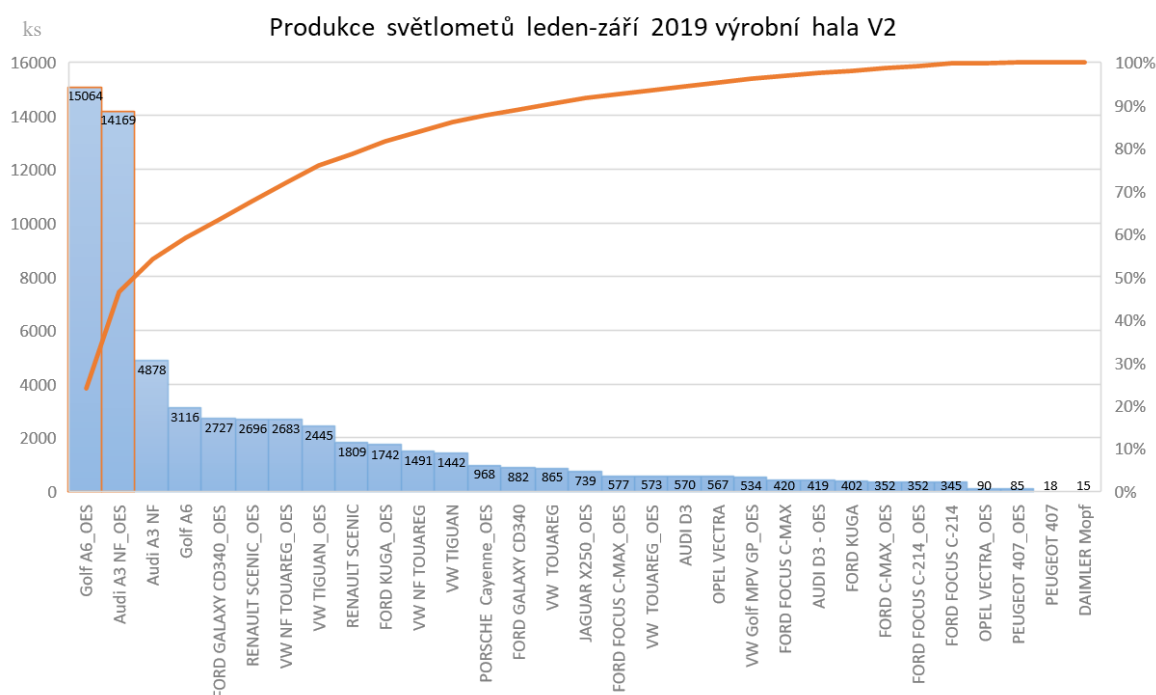
**10.2 Výrobní hala V2**

Cílem druhé fáze testování projektu e-Kanban bylo rozšíření o dva další světlometry ve výrobní hale V2. Hlavním důvodem volby haly V2 bylo to, že tato hala vykazuje největší produktivitu ze všech dostupných výroben (viz. str. 43. obr. 13). Hala V2 posune testování elektronického Kanbanu na vyšší úroveň a zároveň otestuje flexibilitu pracovníků (skladníků), jenž mají dodávku materiálů k příslušným pracovištím na starost.

### 10.2.1 Analýza výrobních linek V2

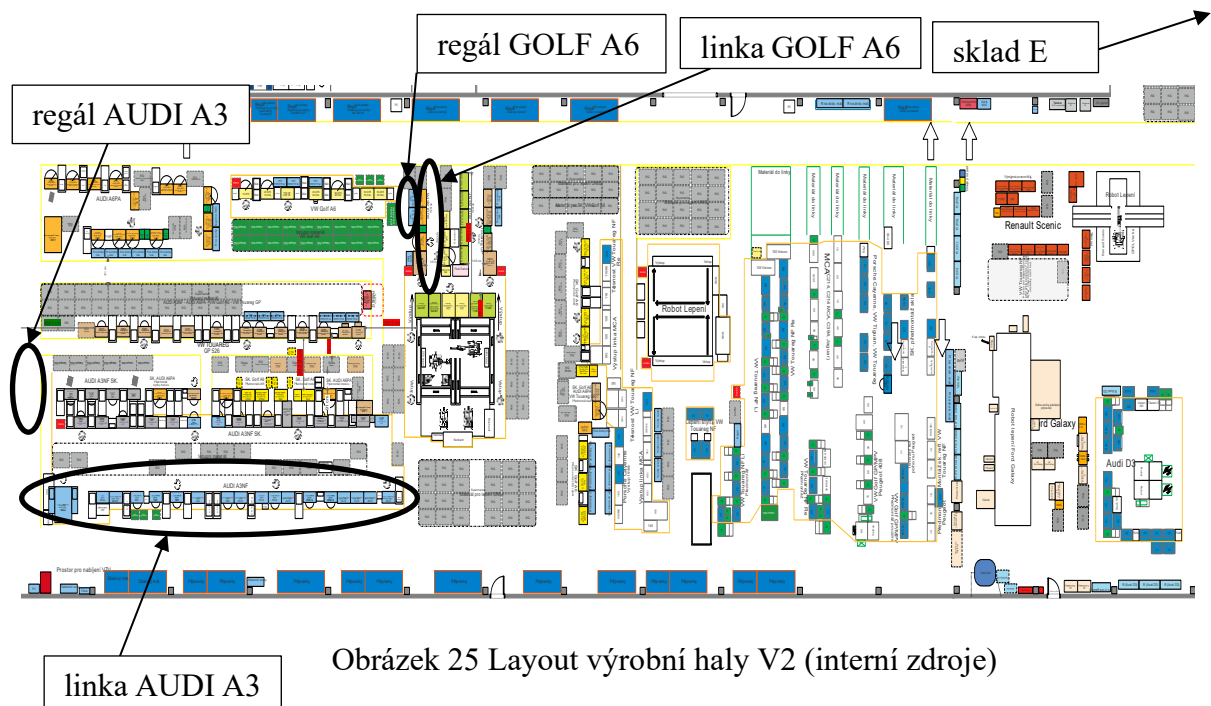
Výrobní hala V2 je nejvíce vytiženou halou závodu Montix Horka, s náskokem 15 000ks na druhou halu V1. Tato výrobní hala je taktéž druhou nejmladší halou v Horce nad Moravou a jejím hlavním finálním produktem jsou především světlomety značky AUDI a VW (viz. Paretův diagram obr. 24).

Následujícím krokem je nutné opět stanovit nejvíce vytiženou linku za leden-září 2019. Postup je naprosto stejný, jako u výrobní haly V1. Za pomoci podnikového informačního systému zjistíme veškerá data o produkci výrobních linek na hale V2. Taktéž využijeme Paretův diagram pro definování procentuálního poměru z celkového vyráběného množství a následně vybereme dva světlomety vhodné pro potřeby projektu.



Obrázek 24 Paretova analýza produkce světel V2 (vlastní zpracování)

Dle Paretova diagramu (obr. 24) je patrné, že je zde téměř polovina (46 %) produkce tvořena pouze světlomety pro Golf A6\_OES a AUDI A3 NF\_OES. Proto se test e-Kanbanu bude zaměřovat na dílce těchto dvou světlometů, jenž jsou ve velkém oběhu a taktéž leží ve výrobní hale V2 v nadbytečném množství.



V nejbližší vzdálenosti haly V2 se nachází sklad E (50 m od vstupní brány haly V2). Z důvodu úspory času převozu a práce skladníků, bude pro manipulaci s materiálem využíván tento sklad. Sklad E bude automaticky doplňován potřebnými dílci a skladníci budou taktéž zaučeni k provozu e-Kanbanu. Výhody využívání toho skladu budou podrobněji popsány v kapitole „Aplikace e-Kanbanu“.

### 10.2.2 Volba vhodných materiálů

Tak jako ve výrobní hale V1, tak i zde je nutné vybrat skupinku dílců k testování, jenž slouží ke konstrukci vybraných světlometů. Požadavky byly opět naprosto stejné, jako u předchozí haly s tím rozdílem (viz. str. 49-50, kap. 10.1.2), že se zde provedlo rozšíření o jednu výrobní linku. Jelikož šlo stále o testování a skladníci by nebylo vhodné zahrnout mnoha materiály, tak byly k oběma vybraným světlometům zvoleny 4 nejadekvátnější dílce, jenž disponují vysokým oběhem a jejich počet je ve výrobě větší, nežli je zapotřebí.



Tabulka 4 Zásoba vybraných mat.  
ve výrobní hale V2 (vlastní zpracování)

mat.	zásoba mat. ve výrobě k září 2019
156.927-00	8452
159.069-00	405
168.187-01	10000
169.085-45	1000
169.086-45	1000
181.650-00	3000
182.832-01	500
182.832-02	500
<b>celkem</b>	<b>24857</b>

Tabulka 4 nám znázorňuje 8 vybraných dílců k září 2019, u kterých bude následně vypočítána optimální velikost, jež budou Kanban krabice obsahovat.

#### Pojistka č. 156.927-00 (GOLF)

Prvním zvoleným dílcem je pojistka, která je nedílnou součástí konstrukce světlometu pro VW GOLF A6, jejíž počet ve výrobní hale dosahuje 8 500ks.

$$Q_{opt} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

$$Q_{opt} = 70 * (1 + 0,17 + 0,17) * (1 + 2)$$

$$Q_{opt} = \underline{281,5ks}$$

Optimální velikost dodávaného materiálu pro potřeby e-Kanbanu činí 281,5ks. Jelikož zde budeme postupovat jako u všech předešlých dílců a součástí projektu je především usnadnit veškerým zúčastněným pracovníkům veškerou práci, tak i zde bude optimální velikost zaokrouhlena na 300ks/krabice. Tento dílec je dovážěn dodavatelem v originálních krabicích po 1200ks, tím pádem je skladník schopen vytvořit 4 krabice pro Kanban okruh.



Obrázek 26 Pojistka

(vlastní zpracování)

**Krytka sk. č. 159.069-00 (GOLF)**

Tento materiál je již druhým dílcem, u kterého nebylo využito vzorce pro optimální velikost dodávky Kanban okruhu, a to z jednoho patřičného důvodu. Krytka sk. je materiál větších rozměrů a k tomu, abychom dodrželi požadovanou velikost krabice, nebylo nutno tohoto vzorce využít.

Kanban krabice zelená malá je schopna pojmout maximálně 150ks dílce 159.069-00, ale z důvodu usnadnění balení (originální krabice dodavatele obsahuje 1350ks), byl po konzultaci s vedoucím logistického úseku navrhnout obsah o 135ks, který je schopen i v tomhle množství zajistit plynulý chod výroby, kde se při nejvyšším vytížení využije 27ks/h.



Obrázek 27 Krytka sk.

(vlastní zpracování)

**Drzak P/L č. 169.085/086-45 (GOLF)**

Posledními dvěma vybranými dílci u světlometu GOLF A6 jsou držáky 169.085/086-45 jak pro levý, tak i pravý světlomet tohoto vozu (liší se pouze zahnutím), jejichž zásoba ve výrobě dosahuje 2000ks.

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

$$Q_{\text{opt}} = 63 * (1 + 0,17 + 0,17) * (1 + 2)$$

$$Q_{\text{opt}} = \underline{253,3\text{ks}}$$

Využití ve výrobě pravého i levého držáku je víceméně stejné, což se týče i velikosti objemu dovážených originálních krabic, jejichž obsah představuje 1 500ks dílců v jedné krabici. Proto i zde došlo k úpravě optimálního množství pro Kanban krabici na 250ks/krabice. Tím pádem jsou skladníci schopni vytvořit 6ks přepravek pro levou i pravou verzi držáku, jenž jsou zapotřebí k plynulému chodu Kanban okruhu.



Obrázek 28 Držák P

(vlastní zpracování)

### Díl pohonu č. 168.187-01 (AUDI)

Prvním vybraným dílcem světlometu AUDI A3 je díl pohonu, a to především z důvodu vytvoření velice nadměrné zásoby (10 000ks), jenž se nachází ve výrobním skladě V2.

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

$$Q_{\text{opt}} = 46 * (1 + 0,17 + 0,17) * (1 + 3)$$

$$Q_{\text{opt}} = \underline{246,56\text{ks}}$$

Optimální velikost obsahu Kanban přepravky je pro díl pohonu 246,56ks, jenž bude zao-krouhlen na 250ks/krabice pro Kanban okruh.



Obrázek 29 Díl pohonu

(vlastní zpracování)

**Díl pohonu AUDI A3 č. 181.650-00**

Následující dílec, který splňoval požadavky projektu byl díl pohonu, jehož zásoby ve výrobě byly taktéž nadměru velké (viz. strana 56 tab. 4).

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

$$Q_{\text{opt}} = 37 * (1 + 0,17 + 0,17) * (1 + 3)$$

$$Q_{\text{opt}} = \underline{198,32\text{ks}}$$

Velikost přepravky pro Kanban okruh je po zaokrouhlení 200ks. Originální přepravky disponují obsahem o 2 000ks, tím pádem mohou skladníci předem vytvořit 10ks krabic, jenž budou následně poslány do oběhu e-Kanbanu.



Obrázek 30 Díl pohonu AUDI A3

(vlastní zpracování)

**Šroub nastavL/P sk AUDI A3 č. 182.832-01/02**

Posledními vybranými dílci pro testování e-Kanbanu jsou šrouby nastav sk AUDI A3 jak pro levý, tak i pravý světlomet. Tyto materiály jsou spotřebovány v cca stejném množství a vizuálně jsou naprosto stejné, proto optimální množství materiálu lze zvolit jako celek.

$$Q_{\text{opt}} = D * (L_1 + L_2 + L_3) * (1 + a) \quad (2)$$

$$Q_{\text{opt}} = 32 * (1 + 0,17 + 0,17) * (1 + 3)$$

$$Q_{\text{opt}} = \underline{171,52\text{ks}}$$

Po zaokrouhlení budou tyto dva dílce baleny po 200ks/krabice ze stejného důvodu jako ve všech předešlých testovaných materiálech kapitoly 10.



Obrázek 31 Šroub nastavP AUDI A3

(vlastní zpracování)

### 10.3 Využití Kanban krabic

K plynulému chodu Kanban okruhu, je využito 28 Kanban krabic pro 14 druhů materiálů, což představuje celkové náklady na pořízení ve výši 2 492Kč. Každý vybraný materiál využívá dvě Kanban krabice. První krabice je umístěna ve výrobě a druhá čeká na signál (vytvoření výdejky z důvodu dosažení minimálního množství v Kanban krabici) podnikového informačního systému, kdy první krabici nahradí. Tímto se role krabic vymění a doplněná Kanban krabice opět čeká na signál.

## 11 SHRNUÍ VÝSLEDKŮ Z PROVEDENÝCH ANALÝZ

Veškeré kroky výběru pracovišť a materiálů byly pečlivě prokonzultovány a následně schváleny referentem logistiky, v případě nejasností či složitějších situací vedoucím logistického úseku.

K tomu, aby bylo testování elektronického Kanbanu pokud možno co nejefektivnější, byly vybrány haly, jež svou produkcí dosahují nejvyšších čísel (viz. strana 43 obr. 13). Z důvodu největší vytiženosti, byly zvoleny výrobní haly V1 a V2, jejichž stupeň vyprodukovaných světlometů se značně odlišuje od výroben ostatních a tímto poskytnou vhodné prostředí pro testování projektu e-Kanban.

Následovala analýza nejvíce vyráběných světlometů výrobních hal V1 a V2, k čemuž byla využita Paretova analýza. První volbou a zároveň prvním testovaným světlometem e-Kanbanu jsou spojovací materiály světlometu AUDI A3 PA\_OES (jejich produkce ve výrobní hale V1 dosahovala první příčky viz. Paretova analýza strana 48 obr. 17). Velikost optimální přepravy těchto materiálů, byla vypočítána dle vzorce pro optimální velikost Kanbanu dodávky ((2) viz. strana 33-34). Následujícími subjekty k testování projektu budou materiály světlometů AUDI A3 NF\_OES a VW GOLF A6\_OES (nejvíce vyráběné světlometry ve výrobní hale V2 viz. Paretova analýza strana 54 obr. 24), které taktéž projdou vzorcem optimální velikosti dodávky  $Q_{opt}$  (2).

Následuje aplikace projektová část samostatného e-Kanbanu a testování jeho pozitiv/negativ v závodě Montix Horka.

## 12 PROJEKTOVÁ ČÁST

Projektová část diplomové práce se bude zabývat realizací projektu, tak aby byly splněny veškeré požadavky stanovené společností.

### 12.1 Popis projektu

Hlavním cílem projektu je snížení zásob ve výrobě u vybraných pracovišť o 50 % tak, aby nebylo nutno jakékoliv investice do podnikového informačního systému anebo zajištění nového pracovníka. Cíl vychází z požadavků ředitele logistického úseku společnosti. Projektový tým bude vytvořen za účelem spolupráce na projektu (viz. tab. 5), jehož hlavní náplní bude dosažení všech zvolených cílů dle vypracovaného časového harmonogramu projektu.

Tabulka 5 Popis projektu (vlastní zpracování)

<b>Projektový cíl</b>	Zavedení interního e-Kanbanu ve společnosti Montix Horka a.s.
<b>Projektový tým</b>	Autor diplomové práce Vedoucí diplomové práce Vedoucí logistického úseku Vedoucí skladu Vedoucí iT Referent logistiky
<b>Hlavní cíl projektu</b>	Snížení zásob u ve výrobě u vybraných pracovišť o 50%
<b>Hlavní cíl projektu z pohledu SMART</b>	<b>Specifický</b> - Snížení zásob o 50% u vybraných projektů <b>Měřitelný</b> - Sledování ukazatelů zásob v systému IS Helios <b>Akceptovatelný</b> - Úspěšné dosažení cíle díky spolupráci všech členů týmu <b>Reálný</b> - projekt zadán vedoucím logistického úseku <b>Termínovaný</b> - Září 2019-Duben 2020
<b>Dílčí cíle projektu</b>	Snížení stavu zásob na skladu B Úspora času manipulací Zamezení ztrát materiálu Zamezení čekání na převozní automobil Udržení stálé úrovně zásob
<b>Přínosy projektu</b>	Snížení zásob u ve výrobě u vybraných pracovišť o 50%
<b>Zadavatel projektu</b>	Vedoucí logistického úseku

## 12.2 Logický rámec

Tabulka 6 Logický rámec projektu

(vlastní zpracování)

	Hierarchie cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Rizika a předpoklady
Obecný cíl	Automatizace vybraných projektů	Eliminace činností nepřidávající hodnotu	Interní Systém IS Helios	Neochota společnosti spolupracovat
Účel	1. Snížení zásob u vybraných projektů	Snížení zásob u vybraných projektů o 30%	Porovnání změn zásob	Neochota zaměstnanců spolupracovat
Výstupy	1.1. Analýza výtíženosti projektů 1.2. Analýza současného stavu zásob u vybraných projektů 1.3. Návrh změny uskladnění ve skladu 1.4. Návrh změny uskladnění ve výrobě 1.5. Návrh zavedení e-Kanbanu u vybraných projektů 1.6. Návrh množství materiálu pro automatickou výdejku	1.1. Výsledky analýzy výtíženosti projektů 1.2. Výsledky současného stavu zásob u vybraných projektů 1.3. Nový systém umístění vybraných výrobků ve skladu 1.4. Nový systém umístění vybraných výrobků ve výrobě 1.5. Seznam požadavků na naprogramování 1.6. Nový tok materiálu pro vybrané projekty	1.1. Prezentace výsledků analýz 1.2. Porovnání plán vs. skutečnost 1.3. Zavedení nového systému ve skladu a výrobě 1.4. Schválený návrh s požadavky na naprogramování 1.5. Nový layout toku materiálu	Chyby při sběru dat Chybná analýza dat Ztráta naměřených dat Chybně naprogramovaný systém Chybně zvolené umístění mat.
Klíčové aktivity	Aktivity projektu 1.1.1. Seznámení se s výrobou, skladem a organizační práce 1.1.2. Analýza výběru nejvýtíženějších projektů 1.1.3. Analýza výběru vhodného materiálu pro potřeby e-Kanbanu 1.1.4. Vyhodnocení dat 1.2.1. Výběr místa pro e-Kanban ve vybraném skladu 1.2.2. Výběr místa pro e-Kanban ve výrobě 1.3.1. Naprogramování e-Kanbanu v systému IS Helios 1.4.1. Vytvoření manuálu pro přidávání mat. do systému IS Helios 1.5.1. Testování e-Kanbanu v cvičné verzi systému IS Helios 1.6.1. Proškolení skladníků a manipulátů 1.7.1. Spuštění ostré verze e-Kanbanu v systému IS Helios	Potřebné zdroje: Pracovníci ve výrobě Pracovníci ve skladu Projektový tým Výbavení - PC, tiskárny, snímače, fotoaparát, regály, krabičky Interní informace Layout pracovišť MS Word, MS Excel, MS Powerpoint, IS Helios	Časový rámec aktivit: 1.1 35 KT 2019 - 36 KT 2019 1.2 38 KT 2019 1.3 38 KT 2019 1.4 38 KT 2019 1.5 38 KT 2019 1.6 38 KT 2019 1.7 38 KT 2019 1.8 38 KT 2019 1.9 39 KT 2019 - 40 KT 2019 1.10 41 KT 2019 1.11 41 KT 2019	Neznalost dané problematiky Nedodržení předepsaného množství v balení Nenaplnění projektových cílů



## 12.3 Časový harmonogram

Tabulka 7 Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Aktivita	doba trvání měsíc/půl měsíce							
	IX.19	X.19	XI.19	XII.19	I.20	II.20	III.20	IV.20
Seznámení se společností	■							
Seznámení s výrobním procesem		■						
Definování cílů projektu		■						
Stanovení projektového týmu		■						
Analýza vytiženosti projektů na V1		■						
Analýza současného stavu zásob u vybranných projektů		■						
Výběr místa pro umístění materiálu ve skladu B		■						
Návrh místa pro umístění materiálu ve výrobě V1		■						
Naprogramování e-Kanbanu v systému IS Helios			■					
Vytvoření manuálu pro přidávání mat. do systému IS Helios			■					
Testování e-Kanbanu v cvičné verzi systému IS Helios			■					
Proškolení skladníků a manipulantů			■					
Spuštění ostré verze e-Kanbanu v systému IS Helios				■	■	■	■	■
Kontrola výsledků projektu					■			
Zavádění zlepšení projektu					■			
Analýza vytiženosti projektů na V2						■		
Analýza současného stavu zásob u vybranných projektů						■		
Výběr místa pro umístění materiálu ve skladu E						■		
Návrh místa pro umístění materiálu ve výrobě V2						■		
Proškolení skladníků a manipulantů						■		
Spuštění projektu na V2						■	■	■
Kontrola výsledků projektu							■	
Zavádění zlepšení projektu							■	
Zhodnocení projektu								■
Prezentace výsledků projektu vedení společnosti								■
Ukončení projektu								■

## 12.4 Riziková analýza

Za pomoci logického rámce (viz. kapitola 12.2), který obsahuje určená rizika, byla vypracována riziková analýza za pomoci metody zvané RIPRAN. Zpracování metody probíhalo hromadnou diskuzí veškerých zapojených členů projektu, kde se v první řadě zvolilo 10 potenciálních hrozeb a jejich pravděpodobnost výskytu. Následujícím krokem bylo nutno stanovit eventuální scénář týkající se daných hrozeb a jejich následná pravděpodobnost. Díky stanovení těchto dvou pravděpodobností, bylo možno vypočítat, jakou má jednotlivý scénář výslednou pravděpodobnost. Poslední fází diskuze bylo stanovení dopadu individuálních scénářů, jejich hodnotu rizika a v neposlední řadě zvolení takových opatření, aby se zabránilo vzniku veškerých možných hrozeb, které byly definované.

Tabulka 8 RIPRAN analýza (vlastní zpracování)

č.	Hrozba	P-st. hrozby	Scénář	P-st scénáře	Výsledná p-st	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Neochota společnosti spolupracovat	10%	Neposkytnutí potřebných informací	50%	5%	VD	SHR	Detailní a jasné definování cílů projektu a jeho přínosů pro vybranou společnost
			Neuskutečnění projektu	30%	3%	VD	SHR	
			Ukončení spolupráce s firmou	15%	1,5%	VD	SHR	
2	Neochota zaměstnanců spolupracovat	40%	Poskytování mylných informací	75%	30%	VD	VHR	Kontrola dodržování projektu sledováním množství zásob ve výrobě a skladu v systému IS Helios
			Nedodržování balíčního množství	85%	34%	SD	SHR	
			Neplnění výdejek	65%	26%	SD	SHR	
3	Chyba při sběru dat	25%	Přehlednutí vytíženějšího projektu	60%	15%	MD	MHR	Znalost systému IS Helios a detailní průzkum nevytíženějších projektů.
			Neznalost systému IS Helios	55%	13,75%	MD	MHR	
4	Chybná analýza dat	25%	Chybné vyvozené výsledky a návrhy	45%	11,25%	VD	SHR	Konzultace s nadřízenou osobou
5	Ztráta naměřených dat	15%	Odcizení disku s daty	30%	4,5%	SD	MHR	Záloha dat na více disků.
			Opětovná analýza	100%	15%	SD	MHR	
6	Chybně naprogramovaný systém	30%	Tiskárna netiskne automatické výdejky	80%	24%	SD	SHR	Detailní a jasné definování potřeb týkající se IT oddělení
			Automatické výdejky se vytváří v druhé části společnosti	65%	20%	SD	SHR	
			Automatické výdejky se nevytváří	85%	25,5%	VD	VHR	
7	Chybně zvolené umístění materiálu	20%	Dlouhá cesta z linky k materiálu	70%	14%	MD	MHR	Důkladné propočítání neefektivnější cesty
8	Neznalost dané problematiky	35%	Ignorace automatických výdejek	90%	31,5%	VD	VHR	Důkladné proškolení zaměstnanců
			Špatné doplňování materiálu do Kanban krabiček	85%	29,75%	SD	SHR	
			Nedodržení cílů projektu	70%	24,5%	VD	VHR	
9	Nedodržení předepsaného množství balení	45%	Ignorace skladníků předepsaných požadavků	65%	29,25%	VD	VHR	Důkladné proškolení zaměstnanců
			Špatné navážení materiálu	80%	36%	MD	MHR	
10	Nenaplnění projektových cílů	20%	Neúspěch projektu	90%	18%	VD	SHR	Průběžná kontrola naplňování cílů, dostatečná konzultace s nadřízenou osobou
			Ztráta důvěry vedení společnosti	80%	16%	VD	SHR	

Tabulky vztahující se k RIPRAN analýze.

Tabulka 9 Pravděpodobnost v RIPRAN analýze (vlastní zpracování)

VP	Vysoká pravděpodobnost	40-100%
SP	Střední pravděpodobnost	20-40%
NP	Nízká pravděpodobnost	0-19%

Tabulka 10 Dopady v RIPRAN analýze (vlastní zpracování)

VD	Velký dopad
SD	Střední dopad
MD	Malý dopad

Tabulka 11 Matice RIPRAN analýzy (vlastní zpracování)

	VD	SD	MD
VP	VHR	VHR	SHR
SP	VHR	SHR	MHR
NP	SHR	MHR	MHR

### 13 PŮVODNÍ ŘEŠENÍ MANIPULACE S DÍLCI

Manipulace s dílci, jenž slouží jako spojovací materiál světlometů, byla velmi složitě řešena. Především z tohoto důvodu docházelo k mnoha časovým prodlevám u výrobních linek a také k vytváření nadměrných zásob ve výrobních halách, což často vedlo ke ztrátám spojovacích dílců, jenž jsou nezbytné pro výrobu světlometů.

Veškerý spojovací díly k výrobě světlometů, jenž se vyrábí ve výrobních halách V1 a V2 jsou centrálního skladu A. Pracovníci skladu materiál přijmou a umístí je do skladu A/B.

První velká časová prodleva vzniká při přepravě potřebného materiálu pro výrobní halu V2. Hala V2 se nachází ve vzdálenosti cca 500m od skladu A/B a v moment potřeby spojovacích dílců je nutné objednat převozní vůz, který materiál převezí (celková doba převozu činí v průměru 45 minut).

Z důvodu složité manipulace s materiály byl do testování projektu elektronického Kanbanu zahrnut sklad E (nachází se ve vzdálenosti cca 50 m od výrobní haly V2). Tento sklad bude automaticky zásobován spojovacími dílci projektu, jenž se využívají ve výrobní hale V2.

Původní řešení manipulace s materiálem ve společnosti Montix Horka probíhalo velmi složitě. Při nedostatku materiálu musí operátor výroby najít/zavolat manipulanta pro danou výrobní linku, který potřebný materiál objedná, počká až jej skladníci nachystají k výdeji, a poté může materiál převzít a doplnit jej u linky. Skladníci vychystávají pouze originální přepravky od dodavatele, které mohou obsahovat i více než 10 000ks spojovacích dílů (tím vznikají ve výrobě nadměrné zásoby).

Další časovou zátěž přináší situace, kdy manipulant obsluhuje jinou výrobní linku a operátoři, jenž se dožadují svého materiálu jej nemohou najít.

Tento proces je velmi zdlouhavý, nemluvě o tom, že jsou manipulanti linek velice časově vytíženi a veškerý proces objednání a následného doručení materiálu je značnou časovou zátěží.

## 14 APLIKACE INTERNÍHO E-KANBANU

Veškeré informace a poznatky, jak o klasickém, tak i elektronickém Kanbanu vychází z teoretické části této diplomové práce, jenž se nachází na straně 28-32 kapitoly 6. Elektronický Kanban je následně popsán i z jeho pozitivy viz. str. 33-34 kap. 6.7.

Způsob zavedení e-Kanbanu probíhá v několika krocích, které mění celkovou podstatu současné manipulace s materiálem:

- 1) Konzultace s odpovědnými skladníky a manipulanty o možnostech zavádění.
- 2) Výběr vhodných světlometů pro testování projektu (viz. Paretova analýza str. 48 obr. 17 str. 54 obr. 24)
- 3) Po stanovení optimální velikost dodávky (viz. kap. 10.1.2 a 10.2.2 str. 49-53 a 55-60) je nutné zvolit minimum materiálu, při kterém bude podnikový informační systém hlásit požadavek pro doplnění materiálu a zároveň bude schopno pokrýt výrobu za dobu přepravy nového materiálu.
- 4) Volba vhodného místa pro uložení e-Kanbanového materiálu, jak ve skladu, tak i ve výrobě.
- 5) Systémové zavádění e-Kanbanu
- 6) Proškolení všech zodpovědných osob
- 7) Spuštění systému


Princip e-Kanbanu je jednoduchý a manipulantom s ním odpadá veškerá práce s objednávaným materiálem, která jej doposud zdržovala.

Nastavení minimálních zásob se stará o automatické dodávání materiálu skladníky. Z toho vyplývá, že operátoři výroby nemusí ztrácet čas hledáním manipulanta výrobní linky a mohou se plně věnovat své práci.

System e-Kanbanu funguje tak, že při dosažení minimální zásoby ve výrobě je automaticky vytvořena výdejka do příčného skladu. Skladníci zde mají předem napočítaný materiál ve vybraných Kanban krabičkách (přepravkách), které jsou umístěny v odsouhlasených regálech skladů. Následně je materiál doručen k výrobním linkám (tato práce je udělena příslušným skladníkům skladů B/E, z důvodu malé pracovní vytíženosti). Prázdná přepravka je přesunuta zpět do regálu skladu a doplněna příčným materiálem.

Celý postup zpracování viz. strana 68 tab. 12.

Tabulka 12 Princip fungování e-Kanbanu v Montix Horka (vlastní zpracování)



č. operace	situace	vykonavatel
1	zahlášení dosažení minimálního množství ve výrobě	IS Hellios
2	automatické vytvoření výdejky	IS Hellios
3	odebrání Kanban materiálu z regálu skladu	Skladník
4	doručení Kanban materiálu	Skladník
5	doplnění Kanban materiálu ve výrobě	Skladník
6	přeprava prázdné Kanban krabice do regálu skladu	Skladník
7	doplnění materiálu do prázdné Kanban krabice	Skladník

### 14.1 Stanovení minimálního množství materiálu ve výrobě

Volba minimálního množství materiálu ve výrobních halách, kdy při jejím dosažení podnikový informační systém IS Hellios vytvoří výdejku do vybraného skladu, byla volena na základě stanoveného času pro dodání materiálu (viz. vzorec (2) pro  $O_{pt}$  str. 33-34). Maximální přípustný čas pro dodání dílců byl stanoven na 1 hodinu 20 minut, avšak po konzultaci s vedoucím logistického úseku došlo k podmínce, aby bylo množství minimálního materiálu ve výrobě schopno pokrýt 2 hodiny provozu (kvůli nečekaným prostojům a taktéž z důvodu testování projektu elektronického Kanbanu). Dále byla využita maximální denní spotřeba materiálu u vybraných výrobních linek za měsíc srpen, díky ní poté došlo ke stanovení průměrné denní spotřeby dílců. Stanovené průměry a minima u všech zvolených materiálů lze sledovat v tabulce č. 13.

Tabulka 13 Minimální rezervy materiálů

(vlastní zpracování)

mat.	ø hodinová spotřeba	minimum
132.902-02	69,5	140
159.748-37	35	70
165.988-45	35	70
166.813-00	38	75
166.814-00	38	75
166.870-00	74,5	150
156.927-00 GOLF	70	140
159.069-00 GOLF	27	55
169.085-45 GOLF	63	130
169.086-45 GOLF	63	130
168.187-01 AUDI	46	100
181.650-00 AUDI	37	80
182.832-01 AUDI	32	75
182.832-02 AUDI	32	75

Z tabulky 13 na straně 68 je patrné, že podmínka pokrytí výroby po dobu dvou hodinového provozu je u veškerých dílců splněna.

## 14.2 Systémové zavedení e-Kanbanu

K tomu, aby mohl elektronický Kanban fungovat, je zapotřebí podnikového informačního systému, jenž podporuje funkci Kanban (viz. str. 33, kap. 6.7). Závod Montix Horka pracuje pod systémem IS Hellios, který tuto možnost zavedení podporuje.

Podnikový informační systém počítá veškeré množství spotřebovaného materiálu a v moment, kdy se spotřeba dostane k stanovenému minimu, systém automaticky vytvoří výdejku skladníkům, kteří jsou povinni příslušný materiál doplnit.

Zavedení e-Kanbanu do systému IS Hellios je popsáno krok po kroku viz. příloha I. Tato příloha byla vytvořena vedoucím projektu, jejímž účelem je přehledné popsání veškerých důležitých kroků při aplikaci Kanbanu do podnikového informačního systému (od zvolení materiálu, přes vybrání daného skladu, až po stanovení minima materiálu).

## 14.3 Aplikace e-Kanbanu ve skladu B

Nedílnou součástí celého procesu projektu bylo taktéž zaškolení veškerých osob, které byly do projekt e-Kanbanu, jakkoliv zapojeni (manipulanti, skladníci). Vedoucí projektu (diplomové práce) vystupuje jako školitel, jehož úkolem je proškolení a seznámení s celkovým fungováním elektronického Kanbanu, včetně práce v podnikovém informačním systému IS Hellios.

Školení probíhá v prostorech skladu B cca 1 hodinu, jehož účastníky jsou skladníci, manipulanti (kterých se projekt týče). Příloha I je využita při školení, jako pomůcka k popisu průběhu celého procesu v podnikovém informačním systému.

Posledním bodem školení je zvolení vhodných regálů pro umístění Kanban krabic. Návrhy předkládá vedoucí projektu, jenž jsou skladníky a manipulanty schváleny. Jak již bylo zmíněno na straně 47 kap. 10, regály disponují užžitnou šířkou 1200 mm a vzdálenost mezi poliemi činí 320-420 mm. Podmínkou výběru regálů pro Kanban okruh je jednoduchá přístupnost a krátká vzdálenost mezi výrobní linkou a regálem, abychom ušetřili nadbytečné kroky operátorům výrobní linky, kteří si pro materiál musí chodit.



Obrázek 32 Kanban regál sklad B (vlastní zpracování)

Dle layoutu výrobní haly V1 (str. 49, kap. 10.1.1, obr. 18) lze vidět, že se zvolený regál nachází ve velmi blízké vzdálenosti od výrobní linky AUDI A3 PA a pro operátory představuje velmi krátkou vzdálenost ze všech pracovišť výrobní linky.



Obrázek 33 Kanban regál výr. V1 (vlastní zpracování)

Po zvolení vhodných regálů pro potřeby Kanban okruhu, bylo nutno tyto police označit cedulí „automatická výdejka“ (viz. obr. 33), jejíž úkolem bylo pomoci skladníkům a operátorům při zorientování.

Následovalo balíčkování spojovacího materiálu, které se muselo přebalit z originálních krabic do předem určených Kanban krabiček (viz. str. 47 obr. 16) a popsání průvodek nadpisem „Kanban“ (viz. str. 71 obr. 34).



Obrázek 34 Kanban průvodka (vlastní zpracování)

V tento moment je možno e-Kanban spustit a skladníci mohou pouze očekávat automaticky vytvořenou výdejku systémem IS Hellios v moment, kdy se počet spojovacího materiálu ve výrobě dostane na stanovené minimum.

#### 14.4 Aplikace e-Kanbanu ve skladu E

Po zavedení a testování metody e-Kanban ve výrobní hale V1 a skladu B, následuje rozšíření projektu o dva další světlomety a výrobní halu V2 včetně skladu E. Po důkladném zaškolení následujícího personálu došlo opět k výběru vhodných míst pro umístění Kanban přepravek, jak ve výrobě V2 (viz. str. 55 obr. 25 layout výrobního skladu V2), tak i ve skladu E.

Obrázek 36 Kanban regál V2 AUDI A3  
(vlastní zpracování)Obrázek 35 Kanban regál V2 GOLF A6  
(vlastní zpracování)



Oba vybrané regály ve výrobní hale V2 jsou označeny štítkem „automatická výdejka“ (viz. str. 71. obr 35-36) a taktéž vybrané přepravy s materiálem perfektně sedí do polic.

Jelikož se myšlenka interního e-Kanbanu oběma pracovníkům obsluhující sklad E velice zalíbila, byli velice nápomocni a veškerý proces zavádění a následný chod projektu značně usnadňovali. Pracovníky byly vytvořeny ideální podmínky pro fungování elektronického Kanbanu ve skladu E tím, že uvolnili dostatečně velké množství plochy v regálech pro umístění přepravek sloužících e-Kanbanu (viz. obr. 37).

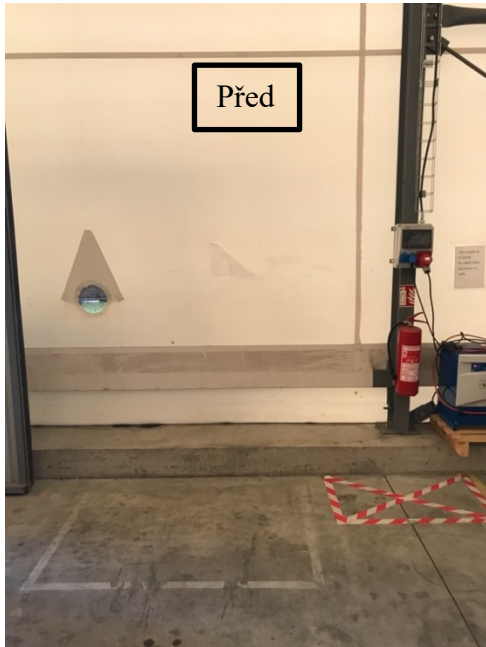


Obrázek 37 Kanban regál skladu E (vlastní zpracování)

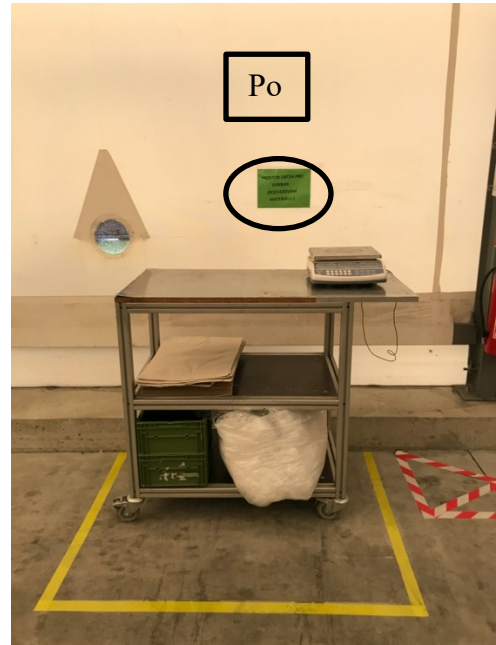
Z obrázku 35 je patrné, že jsou tyto regály taktéž označeny štítkem „automatická výdejka“ a lze si povšimnout změny, která zde nastala u štítků čárových kódů výdejních míst regálu. Veškeré materiály jsou ve skladech označeny čárovým kódem, jenž se nachází na štítku žluté barvy (viz str. 70 obr. 32). Aby se veškerý proces e-Kanbanu zrychlil a předešlo možným záměnám při umístění materiálu, tak byly čárové kódy výdejních míst pro elektronický Kanban přepracovány na štítky zelené (zelený čárový kód = regál pro e-Kanban).

Nedílnou součástí obsluhy celého procesu je tzv. přebalování materiálu z originálních krabic do Kanban krabic. Za účelem zrychlení procesu pracovníci nabalí několik kusů přepravek do zásoby, aby nevznikaly zbytečné časové prostoje z důvodu balení. Přebalování probíhá pomocí váhy, jenž počítá veškeré kusy dílců umístěné v přeprávkách na jednotky. Sklad B má svou vlastní váhu, která je umístěna u vchodu skladu na rovném povrchu stolu. Jelikož do této doby nebyla váha podobných funkcí ve skladu E zapotřebí, bylo nutno o takovou

váhu požádat. Součástí požadavku musel být naprosto rovný a pokud možno posuvný stůl, aby váha mohla počítat s vysokou přesností a nedošlo k přepočítání materiálů v přepravkách. V moment, co se žádost schválila, bylo nutno vytvořit místo pro stůl, váhu a dostatek pohybu. (váha a stůl byly získány ze skladu F, kde nebyly využívány)



Obrázek 39 Plocha před umístěním stolu (vlastní zpracování)



Obrázek 38 Plocha po umístěním stolu (vlastní zpracování)

Manipulační plocha byla označena žlutou páskou a zelený štítek upozorňuje na prostor, jenž je určen k rozvažování Kanban materiálů.

Tímto jsou veškeré nezbytnosti fungování systému nachystané a pracovníci skladu E mohou začít obsluhovat systém e-Kanban.

Co se samostatného projektu týče, nyní lze zkoumat veškeré ekonomické a neekonomické přínosy, jenž elektronický Kanban závodu Montix Horka přinesl.

## 15 EKONOMICKÉ A NEEKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ PROJEKTU

K vyhodnocení projektu bylo vedoucím logistického úseku stanoveno rozmezí mezi 30-40 dny od zavedení systému (zavedení viz. str. 64, kap. 12.3, tab. 7). Úkolem vedoucího diplomové práce (projektu) bylo spočítat a naměřit přínosy, které zavedení interního e-Kanbanu u vybraných dílců přineslo. Přínosy jsou rozděleny jak na ekonomické, tak i neekonomické. Neekonomické přínosy představovaly hlavní cíl tohoto projektu a tím bylo snížení celkových zásob ve výrobních skladech alespoň o 50 %.

### 15.1 Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické přínosy vycházejí z ušetřeného času zavedením elektronického Kanbanu, z čehož následně vychází i finanční úspora. K tomu, aby byl vedoucí diplomové práce schopen vypočítat finanční úsporu, je nutné, aby znal průměrné mzdy skladníků a manipulantů. Po konzultaci s personálním oddělením, došlo k stanovení součtu jejich průměrné mzdy, a to na 325Kč/hod.

Naopak ekonomické náklady jsou vedoucím diplomové práce vypočítány na základě nakoupených Kanban krabic a času stráveného pracovníky na školeních.

#### 15.1.1 Ekonomické přínosy ve výrobní hale V1

Ekonomické vyhodnocení vedoucím diplomové práce probíhalo ve čtyřech krocích:

1. Změření času při původní manipulaci s materiálem
2. Změření času při manipulaci s materiálem za pomoci e-Kanbanu
3. Výpočet vyhotovených výdejků e-Kanbanem
4. Výpočet finanční úspory

V první řadě využil vedoucí projektu stopek v jeho mobilním telefonu a změřil průměrné časy zrealizování výdejky manipulantem, vychystání materiálu skladníkem a následnou přepravu manipulantem k výrobní lince (viz. str. 75. tab. 14).

Následujícím krokem bylo změření průměrného času zrealizování celé operace za pomoci elektronického Kanbanu (viz str. 75. tab. 14).

Aby mohl vedoucí diplomové práce vypočítat časové úspory e-Kanbanu, bylo nutné zjistit celkový počet zrealizovaných výdejků za dobu 34 dní od zavedení systému. K zjištění

celkového počtu výdejek bylo využito podnikového informačního systému IS Hellios a následně došlo k porovnání (viz. str. 75. tab. 14 a obr. 40).

Tabulka 14 Ekonomická úspora e-Kanbanem (vlastní zpracování)

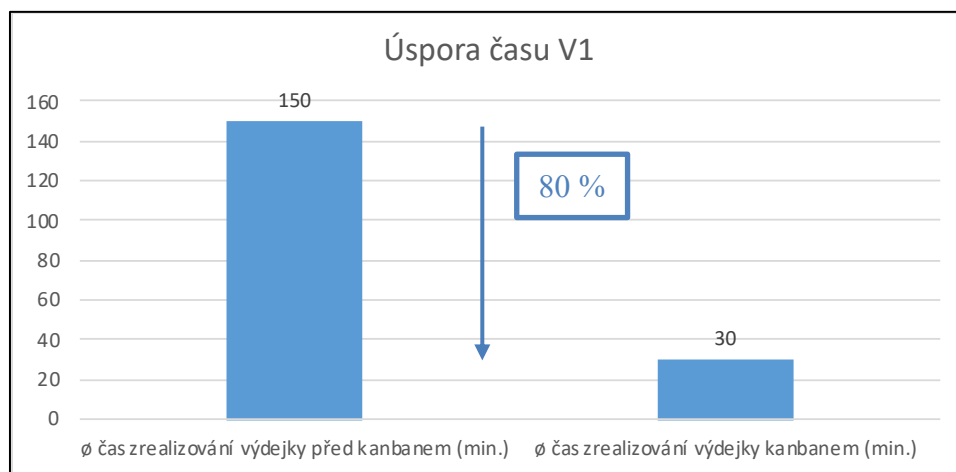
mat.	počet výdejek zrealizovaných kanbanem	ø čas zrealizování výdejky manipulantom (min.)	ø čas vychystání + manipulace s mat. (min.)	ø čas zrealizování Kanban výdejky (min.)
132.902-02	5	2	3	1
159.748-37	6	2	3	1
165.988-45	1	2	3	1
166.814-00	3	2	3	1
166.813-00	5	2	3	1
166.870-00	10	2	3	1
celkem	30			
ø čas zrealizování výdejky před kanbanem (min.)		150		
ø čas zrealizování výdejky kanbanem (min.)		30		
<b>Finanční úspora e-Kanbanem za 34 dní</b>		<b>550 Kč</b>		

Úspory vyjádřené tab. 14 se týkají dvou pracovníků, a to jednoho manipulanta a jednoho skladníka.

K měření úspory financí a času došlo po 34 dnech od zavedení projektu, kde bylo díky e-Kanbanu vygenerováno 30 výdejek a ušetřeno 120 minut času.

Finanční úspora byla vedoucím projektu vypočítána na základě ušetřeného času manipulantom. Uspořený čas byl vynásoben průměrnou mzdou manipulanta a skladníka, což představuje finanční úsporu 550Kč za 34 dnů (viz. str. 75. tab. 14).

Nelze také opomenout že je testováno pouze 6 druhů materiálů, v moment, co bude zaváděno více druhů dílců, tím větší bude i finanční úspora.



Obrázek 40 Úspora času ve výrobní hale V1 (vlastní zpracování)

### 15.1.2 Ekonomické přínosy ve výrobní hale V2

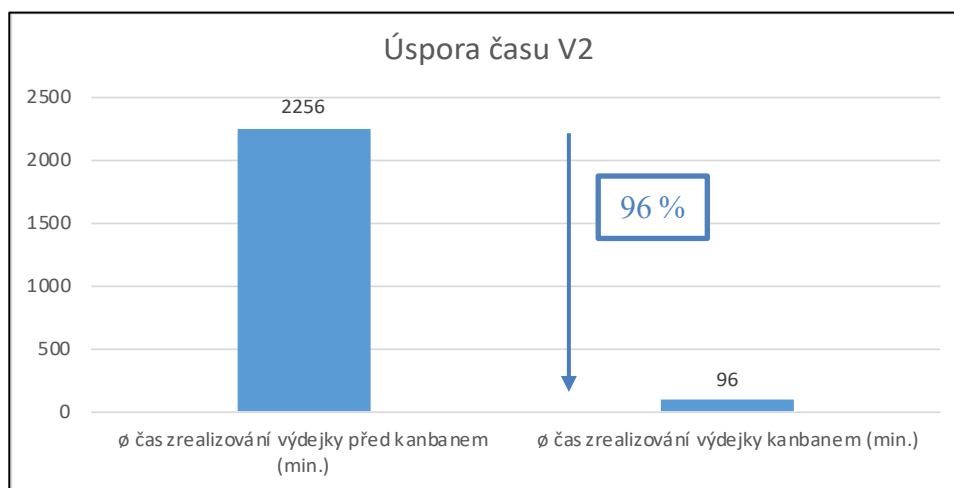
Veškeré měření zde probíhalo vedoucím diplomové práce stejně, jako ve výrobní hale V1 (viz. str. 74-75, kap. 15.1.1). Avšak je tu jeden velmi výrazný rozdíl. V původní variantě manipulace s materiálem, pro něj muselo dojíždět přepravní auto, jehož průměrný čas dojetí, nakládky a vykládky činil 45 minut. Z důvodu vzdálenosti 50 m mezi skladem E a výrobní halou V2 je zrealizování Kanban výdejky o 1 minutu delší než u haly V1 (viz. tab. 15).

Tabulka 15 Ekonomická úspora e-Kanbanem (vlastní zpracování)

mat.	počet výdejek zrealizovaných kanbanem	Ø čas zrealizování výdejky manipulací (min.)	Ø čas vychystání + manipulace s mat. (min.)	Ø čas zrealizování Kanban výdejky (min.)
168.187-01	6	2	45	2
182.832-01	4	2	45	2
182.832-02	5	2	45	2
181.650-00	11	2	45	2
169.085-45	6	2	45	2
169.086-45	7	2	45	2
156.927-00	4	2	45	2
159.069-00	5	2	45	2
celkem	48			
Ø čas zrealizování výdejky před kanbanem (min.)		2256		
Ø čas zrealizování výdejky kanbanem (min.)		96		
<b>Finanční úspora e-Kanbanem za 34 dní</b>		<b>11 500 Kč</b>		

Úspory vyjádřené tab. 15 se opět týkají dvou pracovníků, a to jednoho manipulanta a jednoho skladníka.

Po dobu 34 dní došlo k celkové časové úspoře 2160 minut (viz. obr. 41) při zrealizování 48 výdejek u 8 druhů materiálů. Tím, že jsme ušetřili za pohonné hmoty při přepravě materiálu (po konzultaci s řidičem 1 093Kč za 34 dní), tak celková finanční úspora je činí 12 593Kč.



Obrázek 41 Úspora času ve výrobní hale V2 (vlastní zpracování)

### 15.1.3 Celkové náklady a návratnost projektu

Veškeré náklady byly rozděleny do třech skupin (viz. str. 77 tab. 16). První skupinou jsou náklady vynaložené na nákup Kanban krabic, kde při pořízení 28 ks společnost vynaložila 2492Kč při 89Kč/ks. Další nákladovou položku tvoří informační meetingy pro dva zaměstnance V1 a následně pro dva zaměstnance V2, jejichž průměrná hodinová mzda je 325Kč/hod a celkové náklady jsou ve výši 650Kč. Poslední nákladovou položku přináší konzultace a práce vedoucího projektu se zaměstnanci. Při sečtení veškerých nákladových položek celkové náklady na projekt činí 4 992Kč (viz. str. 77 tab. 16).

Tabulka 16 Náklady projektu (vlastní zpracování)

Náklady	částka
náklady na pořízení krabic (28ks)	2 492 Kč
náklady na 4 zaměstnance (2x hodinový info meeting)	650 Kč
konzultace a práce se 4 zaměstnanci (6h)	1 850 Kč
<b>Náklady celkem</b>	<b>4 992 Kč</b>

Jak již bylo zmíněno na stranách 74-76 a tab. 14-15, celkové finanční úspory za 34 dní fungování projektu ve výrobní hale V1 a V2 činí celkem **13 143Kč**.

Tabulka 17 vyjadřuje návratnost projektu, jenž je stanovena rozdílem mezi celkovými náklady a úsporami. Návratnost je stanovena vedoucím projektu za 34 dní fungování projektu, jak ve výrobní hale V1, tak V2.

Celková návratnost projektu zavádění interního e-Kanbanu ve společnosti Montix Horka činí 8 151Kč (viz. str. 77 tab. 17).

Tabulka 17 Návratnost projektu (vlastní zpracování)

Položka	částka
Náklady celkem	4 992 Kč
Úspory celkem	13 143 Kč
<b>Návratnost investice za 34 dní</b>	<b>8 151 Kč</b>

## 15.2 Neekonomické přínosy

Hlavním cílem zavádění projektu interního e-Kanbanu je snížení zásob ve výrobních skladech, které lze vyjádřit taktéž jako přínos neekonomický.

### 15.2.1 Snížení materiálů ve výrobní hale V1

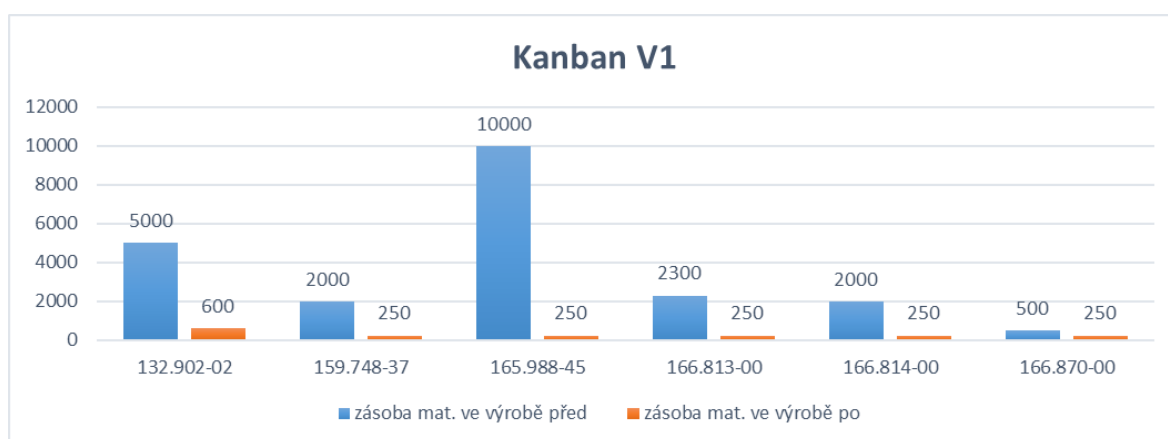
Procesem projektu interního e-Kanbanu prošlo ve výrobní hale V1 celkově 6 různých druhů materiálů, které byly součástí světlometu pro automobil AUDI A3 PA\_EOS (viz. str. 78 tab. 18).

Tabulka 18 Snížení materiálu ve výrobě V1 (vlastní zpracování)

mat.	zásoba mat. ve výrobě před	zásoba mat. ve výrobě po	stání mat. ve výrobě od	stání mat. ve výrobě do	snížení v %
132.902-02	5000	600	17.07.2019	02.09.2019	88
159.748-37	2000	250	07.08.2019	02.09.2019	88
165.988-45	10000	250	28.02.2019	02.09.2019	98
166.813-00	2300	250	17.07.2019	02.09.2019	89
166.814-00	2000	250	18.06.2019	02.09.2019	88
166.870-00	500	250	23.08.2019	02.09.2019	50
<b>celkem</b>	<b>21800</b>	<b>1850</b>			<b>92</b>

Ve valné většině se pohybovalo snížení materiálu okolo 90 %, až na dílec č. 165.988-45, kde bylo snížení ohromných 98 %, jen u jediného dílce č. 166.870-00 došlo ke snížení o požadovaných 50 %. V tabulce č. 18 taktéž lze pozorovat, jak dlouho materiál v, tak velkém množství ve výrobní hale V1 ležel a tím i zabíral potřebné místo.

Tímto lze usoudit, že byl cíl projektu e-Kanban ve výrobní hale V1 splněn na výbornou a projekt lze rozšiřovat o další výrobní linky.



Obrázek 42 Zásoba materiálu před a po zavedení e-Kanbanu V1

(vlastní zpracování)

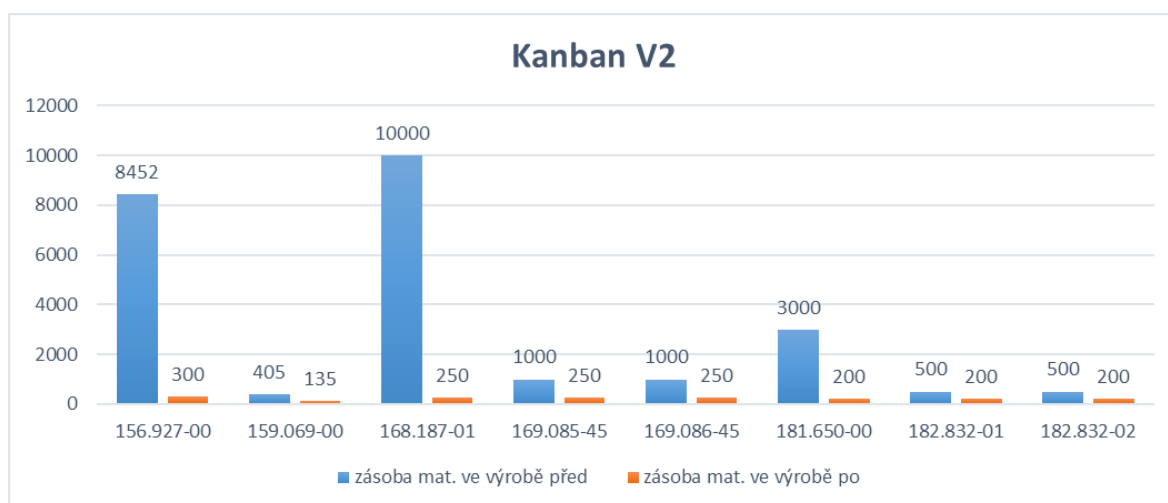
### 15.2.2 Snížení materiálu ve výrobní hale V2

Ve výrobní hale V2 bylo vytváření většího množství zásob z jedné strany i trochu pochopitelné, a to především z důvodu složité dopravy mezi skladem A/B, avšak stále se jednalo o velmi neefektivní krok jak již z důvodu nadměrného využívání místa, tak i dlouhodobému stání materiálu.

Tabulka 19 Snížení materiálu ve výrobě V2 (vlastní zpracování)

mat.	zásoba mat. ve výrobě před	zásoba mat. ve výrobě po	stání mat. ve výrobě od	stání mat. ve výrobě do	snížení v %
156.927-00	8452	300	08.07.2019	10.09.2019	96
159.069-00	405	135	05.09.2019	10.09.2019	67
168.187-01	10000	250	09.07.2019	10.09.2019	98
169.085-45	1000	250	02.09.2019	10.09.2019	75
169.086-45	1000	250	28.08.2019	10.09.2019	75
181.650-00	3000	200	09.08.2019	10.09.2019	93
182.832-01	500	200	28.08.2019	10.09.2019	60
182.832-02	500	200	16.08.2019	10.09.2019	60
<b>celkem</b>	<b>24857</b>	<b>1785</b>			<b>93</b>

Tabulka 19 nám potvrzuje úspěšnost zavádění elektronického Kanbanu s celkovým snížením zásob o enormních 93 %, jenž byla u každého druhu výrobního dílce splněna podmínka snížení o 50 %.



Obrázek 43 Zásoba materiálu před a po zavedení e-Kanbanu V2  
(vlastní zpracování)



## 16 VYHODNOCENÍ PROJEKTU

Hlavní cíl projektu zavádění interního e-Kanbanu, jenž bylo snížení zásob ve výrobní hale V1 a V2 alespoň o 50 %, bylo splněno. V první hale došlo ke snížení množství vybraného materiálu o 92 % a v druhé dokonce o 93 %. Vedlejší cíle byly taktéž splněny. Uspoření času manipulací výrobních linek, udržení stálé úrovně zásob ve výrobě a zefektivnění nevyužitého času pracovníků ve skladu B, byly nedílné pozitiva, které přinesla aplikace elektronického Kanbanu.

### 16.1 Vedlejší přínosy zavádění projektu

Tato japonská metoda, avšak disponovala mnohem více pozitivními vlastnostmi, než bylo doposud v diplomové práci uvedeno. Z důvodu přerozdělení materiálů mezi sklady B a E, došlo k úspoře místa ve skladu B, který trpěl nedostatkem volného místa. Díky stanovení stálé úrovně zásob předchází metoda ztrátě materiálu a neseďícím stavům. Materiál je nutné po příjmu přebalovat do Kanban krabic, a proto pracovníci skladu ihned zjistí vzniklé neshody v množství dodávaného zboží, tím společnost získává důležité podklady pro reklamací. V neposlední řadě aplikace metody interního e-Kanbanu přináší celkovou plynulost výroby.

Veškeré tyto vedlejší, ale i hlavní přínosy zavádění interního e-Kanbanu ve společnosti Montix Horka a.s., jsou přehledně vyobrazeny na straně 81 v tabulce 20, včetně jejich kladů i záporů.

### 16.2 Návrhy na zlepšení projektu

Samostatný projekt doprovázelo i několik chyb, které bylo nutno napravit. Nejpodstatnějším návrhem na změnu, je vytvoření nové verze průvodky IT oddělením vyhrazenou přímo pro Kanban okruh a tím odpadne pracovníkům skladu práce s nadepisováním současných průvodek „Kanban“. V moment, kdy vedoucí projektu a autor diplomové práce opustí společnost, by bylo vhodné stanovit osobu, jenž bude kontrolovat správnost fungování elektronického Kanbanu. V poslední řadě by mělo být dbáno na důkladné proškolení všech pracovníků, kterých se bude metoda týkat, kde samotní zaměstnanci podepíší dokument o proškolení, aby nedocházelo k zbytečným výmluvám „my to nevěděli, nás to neučili“.

Tabulka 20 Přínosy zavádění e-Kanbanu (vlastní zpracování)

Přínosy zavedení	Klady a zápory přínosů
Úspora času rozdělením materiálu při příjmu pro vybrané sklady	<b>Klad</b> - Úspora času skladníků a nákladů na vynaloženou naftu při převozu <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému
Úspora manipulace s materiálem	<b>Klad</b> - Šetří práci a čas manipulacím výr. linek <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému
Úspora místa na skladu B	<b>Klad</b> - Přehlednější orientace ve skladu B <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému
Snížení skladových zásob ve výrobě	<b>Klad</b> - Úspora místa ve výrobě a zamezení ztrát materiálu <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému
Udržení stálé úrovně množství zásob	<b>Klad</b> - Úspora místa u výrobních linek <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému
Úspora času manipulací	<b>Klad</b> - Manipulanti mají více času na obsluhu ostatních výr. linek <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému
Rychlá reakce na doplnění materiálu	<b>Klad</b> - Operátorky výr. linek neztrácí čas hledáním manipulanta <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému
Zamezení hledání materiálů	<b>Klad</b> - Úspora času operátorkám výroby <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému
Zefektivnění nevyužitého času skladníka	<b>Klad</b> - plné využití hodiné mzdy skladníka <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému
Rychlé zjištění neshody v množství materiálu originálního balení	<b>Klad</b> - Podklad dodavateli o nesedícím množství materiálu <b>Zápor</b> - Adaptace zaměstnanců na zavádění nového systému

Tabulka 10 znázorňuje deset nejčastějších hlavních a vedlejších přínosů e-Kanbanu. Lze si všimnout i kladů záporů, jež tento systém přináší.

## ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo snížení zásob ve výrobních skladech V1 a V2 společnosti Montix Horka a.s. ve vesnici Horka nad Moravou, která se nachází poblíž Olomouce. Z důvodu nadměrných zásob docházelo k častým ztrátám a krádežím vybraných spojovacích dílců určených pro světlometry různých druhů automobilů. K nápravným opatřením došlo po konzultaci s vedením logistického úseku za pomoci japonské lean metody Kanban, jejíž moderní verzí je v nynější době digitalizace elektronický Kanban, jenž se stal hlavní složkou této diplomové práce.

V úvodu diplomové práce byla zpracovaná teoretická část, jenž byla vytvořena jako literární rešerše a jejím hlavním cílem bylo vytvoření podkladů pro zpracování analytické a projektové části praktické oblasti diplomové práce. Praktická část projektu obsahovala v první řadě představení společnosti, její organizační strukturu a výrobního portfolia závodu Montix Horka a.s. Analytická část se v první řadě zaměřila na stručný popis logistiky společnosti a analyzovala materiálový a výrobní tok využitím hlavních prvků Sankey diagramu. Hlavní analytickou částí byl výběr patřičných pracovišť za pomoci Paretova diagramu a následného materiálu, jenž byl využit pro potřeby zavádění projektu interního e-Kanbanu.

Projektová část odstartovala popisem samostatného projektu, přičemž následoval jeho logický rámec, časový harmonogram a veškerá rizika byla znázorněna za pomoci rizikové analýzy – RIPRAN. Následně došlo k aplikaci samostatného elektronického Kanbanu, jemuž předcházelo popsání původního řešení manipulace s materiály.

Ve finále nastalo zhodnocení veškerých přínosů a cílů, které projekt společnosti přinesl. Hlavním cílem bylo snížení zásob ve výrobě V1 a V2 u vybraných dílců alespoň o 50 %, což bylo splněno více než uspokojivě. Výrobní hala V1 pocítila snížení zásob o celkových 92 %, také zde došlo k uspořené času při manipulaci s materiálem o 80 %, což vedlo k úspoře financí o 550Kč. Druhou částí projektu bylo rozšíření elektronického Kanbanu ve výrobní hale V2, kdy došlo ke snížení zásob materiálu dokonce o celkových 93 %, uspořené čas při manipulaci dosahoval 96 % a finanční úspora bylo vyhodnocena na 11 500Kč.

Po sečtení veškerých nákladových položek (pořízení Kanban krabic, náklady na přepravu, konzultace a školení zaměstnanců), které na obou výrobních halách V1 a V2 činí dohromady 4 992Kč, jsou celkové úspory za 34 dní fungování interního e-Kanbanu vyčísleny na 8 151Kč.

Tímto lze zavádění projektu označit za velmi povedené a přínosné, což potvrzuje i spokojenost vedení společnosti. O další rozšíření projektu se postarali pracovníci skladu E, kteří viděli velký potenciál této metody. Již při první příležitosti a zaběhnutí rozšířili projekt o balící materiál, ve výrobní hale V2 a jeho přínosy si nemůžou vynachválit.

Nyní je nutné, aby podnik nepolevoval v rozšiřování projektu o více světlometů a jejich spojovacích dílců, které povedou k mnohem většímu snižování zásob ve výrobních halách, ale taktéž bude výroba více plynulá.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

ALTMAN, Harry, 2017. *Lean: this book includes Lean Six Sigma, Lean startup, Lean enterprise, Lean analytics, Agile project management, Kanban, Scrum*. Místo vydání není známo: [CreateSpace Independent Publishing Platform], 432 s. ISBN 9781978348684.

BARTOŠEK, Vladimír, Josef ŠUNKA a Matúš VARJAN, 2014. *Logistické řízení podniku v 21. století*. Brno: CERM, 166 s. ISBN 978-80-7204-824-3.

BAZALA, Jaroslav, 2011. *Úvod do logistiky*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Lékařská fakulta, 87 s. ISBN 978-80-7368-815-8.

BRAU, Sebastian J, 2016. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean : practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD, 132 s. ISBN 9781539322948.

*Cotu* [online]. © 2014 [cit. 2020-03-03]. Dostupné z: <https://www.cotu.cz/blog/56/vyroba-prehled>

DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, 287 s. Economics. ISBN 9788089710447.

FEKETE, Milan, 2012. *Efektívny produkčný systém*. Bratislava: Kartprint, 131 s. ISBN 978-80-89553-09-9.

GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.

HEŘMAN, Jan, 2001. *Řízení výroby*. Slaný: Melandrium, 164 s. ISBN 8086175154.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 9788089401260.

JANATKA, František, 2017. *Logistika*. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, Edice učebních textů. 132 s. ISBN 978-80-87839-81-2.

JERÁBEK, Karel, Rudolf KAMPF a Ladislav BARTUŠKA, 2016. *Logistické minimum*. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 92 s. ISBN 978-80-7468-073-1.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2001. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C. H. Beck, 115 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 8071794716.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ, 2014. *Logistika*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Series of economics textbooks. 318 s. ISBN 978-80-248-3791-8.

*Managementmania* [online]. © 2016 [cit. 2020-03-03]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/řízení-vyroby>

*Managementmania* [online]. © 2016 [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/just-in-time>

*Montix* [online]. © 2020 [cit. 2020-03-04]. Dostupné z: <https://www.montix.cz/o-spolecnosti>

OUDOVÁ, Alena, 2016. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 2. vydání. Prostějov: Computer Media, 104 s. ISBN 978-80-7402-238-8.

*Rejstřík firem* [online]. © 2019 [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/29447020/montix-as/>

RICHNÁK, Patrik a Klaudia PORUBANOVÁ, 2019. *Innovation in logistics: digitalization challenges in logistics*. Praha: Wolters Kluwer, 144 s. ISBN 978-80-7598-627-6

ROSER, Christoph, 2015. *Allaboutlean* [online]. 2.6.2015 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.allaboutlean.com/push-pull/>

*Studentske* [online]. © 2013 [cit. 2020-03-02]. Dostupné z: <https://logistika-cz.studentske.cz/2009/05/logisticke-retezce.html>

*Svetproduktivity* [online]. © 2012 [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/MRP.htm>

*Svetproduktivity* [online]. © 2012 [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/MRP-II.htm>

ŠLESING, Pavel, 2009. *Systemonline* [online]. 9.9.2009 [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/řízení-vyroby/řízení-logistiky-vyrobnich-podniku-1.htm/>

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2017. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Praha: Professional Publishing, 200 s. ISBN 9788090659445.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 408 s. Expert. ISBN 8071699551.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.

TVRDOŇ, Leo, 2017. *Dlprofi* [online]. 27.11.2017 [cit. 2020-03-02]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ehizgoz3iHbpCo0QTKAu87Q/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

e-Kanban	Elektronický Kanban
MRP	Material Requirements Planning
JIT	Just In Time
DBR	Drum-Buffer-Rope
IS	Information Systém
ICT	Information and Communication Technologies
TPS	Toyota Production Systems
TPM	Total Productive Maintenance
SMED	Single Minute Exchange of Die
FIFO	First In First Out
VSMo	Výrobní systém Montix
ČZ	Časové ztráty
Aj.	A jiné
Např.	Například
Apod.	A podobně
Obr.	Obrázek
VW	Volkswagen
Atd.	A tak dál
Tzn.	To znamená
RIPRAN	Risk Project Analysis
Tzv.	Tak zvaný



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Logistický řetězec (Tvrdoň, 2017) .....	13
Obrázek 2 Cíle logistiky (Jeřábek, a další, 2016, s.11) .....	14
Obrázek 3 Hodnototvorný řetězec (Jeřábek, a další, 2016, s. 11) .....	15
Obrázek 4 Princip systému DBR (Macurová , a další, 2014, s. 197) .....	19
Obrázek 5 Princip tlaku (Roser, 2015) .....	23
Obrázek 6 Princip tahu (Roser, 2015) .....	24
Obrázek 7 Koncept štíhlé logistiky (Chromjaková, 2013, s.50).....	27
Obrázek 8 Princip oběhu kanbanových karet (Macurová , a další, 2014, s. 195) .....	29
Obrázek 9 Příklad Kanban karty (Gros, a další, 2016, s. 175) .....	32
Obrázek 10 Logo společnosti (Montix, © 2020).....	37
Obrázek 11 Organizační struktura společnosti (vlastní zpracování) .....	40
Obrázek 12 Ukázka hotového světlometu připraveného k balení (interní zdroje) .....	41
Obrázek 13 Produkce světlometů do září roku 2019 (ks) (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 14 Vzor průvodky (interní zdroje) .....	45
Obrázek 15 Materiálový a výrobní tok (vlastní zpracování) .....	46
Obrázek 16 Kanban krabice (vlastní zpracování).....	47
Obrázek 17 Paretova analýza produkce světel V1 (vlastní zpracování).....	48
Obrázek 18 Layout výrobní haly V1 (Interní zdroje).....	49
Obrázek 19 Díl pohonu (vlastní zpracování).....	51
Obrázek 20 Šroub kulový delta 6x25 (vlastní zpracování).....	51
Obrázek 21 Šroub PT delta (vlastní zpracování).....	52
Obrázek 22 CW těsnění P AUDI A3 (vlastní zpracování) .....	53
Obrázek 23 Šroub nastavení sk (vlastní zpracování).....	53
Obrázek 24 Paretova analýza produkce světel V2 (vlastní zpracování).....	54
Obrázek 25 Layout výrobní haly V2 (interní zdroje) .....	55
Obrázek 26 Pojistka (vlastní zpracování) .....	57
Obrázek 27 Krytka sk (vlastní zpracování). .....	57
Obrázek 28 Držák P (vlastní zpracování) .....	58
Obrázek 29 Díl pohonu (vlastní zpracování).....	59
Obrázek 30 Díl pohonu AUDI A3 (vlastní zpracování).....	59
Obrázek 31 Šroub nastavP AUDI A3 (vlastní zpracování) .....	60
Obrázek 32 Kanban regál sklad B (vlastní zpracování) .....	70

Obrázek 33 Kanban regál vyr. V1 (vlastní zpracování) .....	70
Obrázek 34 Kanban průvodka (vlastní zpracování) .....	71
Obrázek 35 Kanban regál V2 GOLF A6 (vlastní zpracování) .....	71
Obrázek 36 Kanban regál V2 AUDI A3 (vlastní zpracování).....	71
Obrázek 37 Kanban regál skladu E (vlastní zpracování).....	72
Obrázek 38 Plocha po umístěním (vlastní zpracování) .....	73
Obrázek 39 Plocha před umístění stolu (vlastní zpracování) .....	73
Obrázek 40 Úspora času ve výrobní hale V1 (vlastní zpracování).....	75
Obrázek 41 Úspora času ve výrobní hale V2 (vlastní zpracování).....	76
Obrázek 42 Zásoba materiálu před a po zavedení e-Kanbanu V1 (vlastní zpracování) .....	78
Obrázek 43 Zásoba materiálu před a po zavedení e-Kanbanu V2 (vlastní zpracování) .....	79

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Charakteristika jednotlivých druhů výrob (Heřman, 2001, s. 19) .....	22
Tabulka 2 Skupiny karet (vlastní zpracování) .....	44
Tabulka 3 Zásoba vybraných mat. ve výrobní hale V1 (vlastní zpracování) .....	50
Tabulka 4 Zásoba vybraných mat. ve výrobní hale V2 (vlastní zpracování). .....	56
Tabulka 5 Popis projektu (vlastní zpracování) .....	62
Tabulka 6 Logický rámec projektu (vlastní zpracování) .....	63
Tabulka 7 Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování).....	64
Tabulka 8 RIPRAN analýza (vlastní zpracování) .....	65
Tabulka 9 Pravděpodobnost v RIPRAN (vlastní zpracování) .....	65
Tabulka 10 Dopady v RIPRAN (vlastní zpracování) .....	65
Tabulka 11 Matice RIPRAN (vlastní zpracování).....	65
Tabulka 12 Princip fungování e-Kanbanu v Montix Horka (vlastní zpracování) .....	68
Tabulka 13 Minimální rezervy materiálů (vlastní zpracování) .....	68
Tabulka 14 Ekonomická úspora e-Kanbanem (vlastní zpracování) .....	75
Tabulka 15 Ekonomická úspora e-Kanbanem (vlastní zpracování) .....	76
Tabulka 16 Náklady projektu (vlastní zpracování).....	77
Tabulka 17 Návratnost projektu (vlastní zpracování).....	77
Tabulka 18 Snížení materiálu ve výrobě V1 (vlastní zpracování).....	78
Tabulka 19 Snížení materiálu ve výrobě V2 (vlastní zpracování).....	79
Tabulka 20 Přínosy zavádění e-Kanbanu (vlastní zpracování) .....	81

## SEZNAM PŘÍLOH

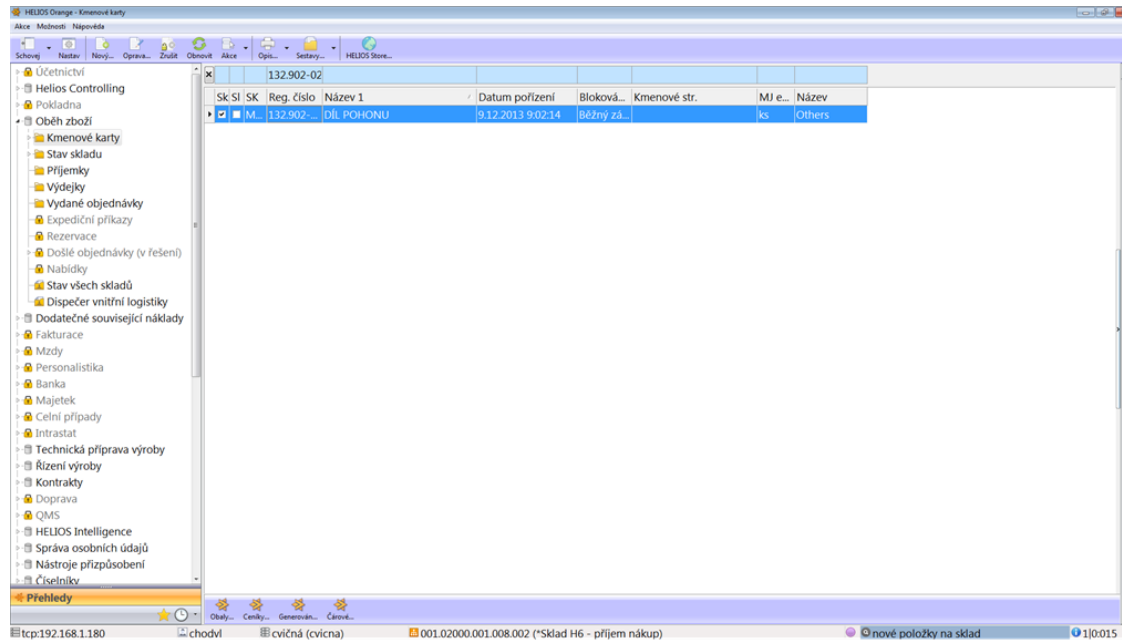
Příloha P I: Postup zavádění metody Kanban do systému IS Hellios

Příloha P II: Layout výrobní haly V1

Příloha P III: Layout výrobní haly V2

## PŘÍLOHA P I: POSTUP ZAVÁDĚNÍ METODY KANBAN DO SYSTÉMU IS HELLIOS

**1 krok** – Zvolíme si materiál, který vybereme ve složkách „Oběh zboží“ → „Kmenové karty“.





**2 krok** – po rozkliknutí zvolíme ve „Vlastnostech“ (6) Dodavatel: „Balicí množství dod.“ které je potřeba k vyskladnění mezi sklady a které jsme si zvolili k doplňování kanban „krabiček“ a potvrdíme.

Skupina: Registrační číslo: MAT 132.902-02  
Název 1: DÍL POHONU

1 - Základní údaje | 2 - Vlastnosti | 3 - Dodatky | 4 - Ceníky a Slevy | 5 - Obrázek | 6 - CLO a Celní sklad | 7 - Externí informace

**[1] Rozměry**  
Šířka: 0  
Výška: 0  
Hloubka: 0  
Objem: 0  
Hmotnost: 2,41

**[2] Logistika**  
Počet balení ve vrstvě: 0  
Počet vrstev na paletě: 0

**[5] Výrobce**  
Výrobce:

**[6] Dodavatel**  
Aktuální dodavatel:  
Dodací lhůta: 0 Den  
Lhůta naskladnění: 2  
Minimum dodavatel: Balicí množství dod.: 550  
Minimum odběratele: 0

**[7] Výroba**  
 Dílec  
 Montáž  
 Materiál  
 Režijní položič  
 Nářadí  
 Vedlejší produkt  
Revision level:

**[3] Záruka**  
Záruka vstup: 0 Den  
Záruka výstup: 0 Den

**[4] Vstupní/Výstupní kontrola**  
Datum od: Datum do:

**[8] ADR**  
ADR: Třída: ADR: Písmeno: Pojmenování ADR:  
ADR: Obal: Obalová skupina: ADR: Jednotka: Technický název:  
ADR: Identifikační číslo nebezpečnosti: ADR: Identifikační číslo látky: Obchodní název:

OK Storno

**3 krok** – Nyní si musíme hlídat, abychom měli spuštěnou sestavu „Kanban“.

Stav skladu - 001.02000.001.008.002 (\*Sklad Hb - příjem nákup)

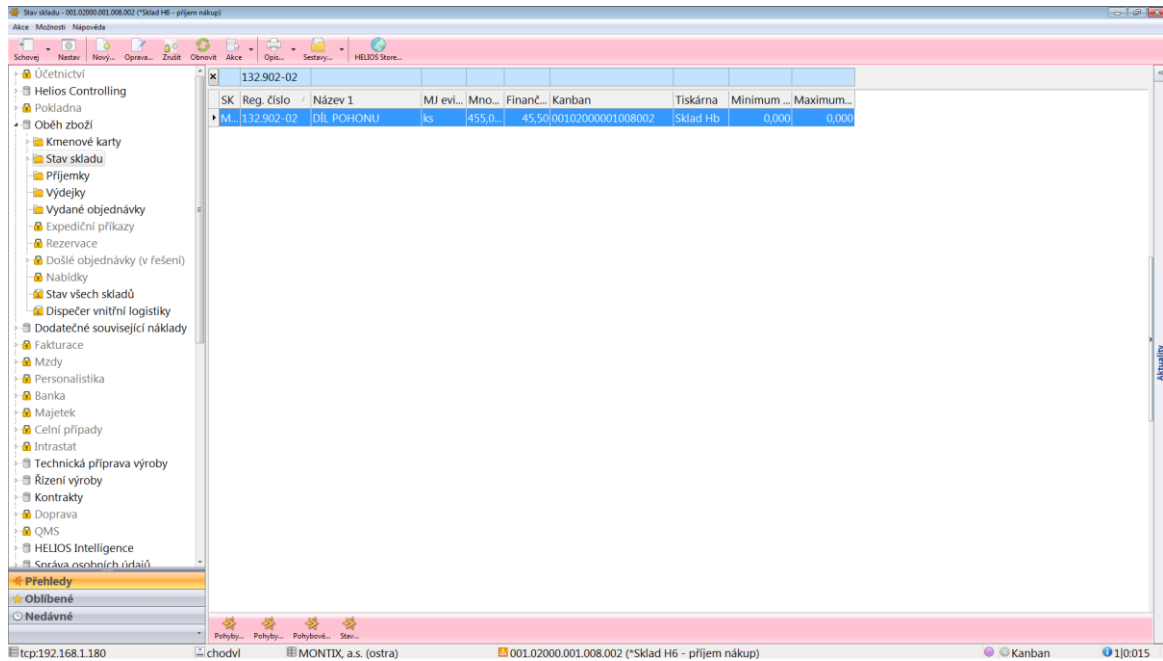
Účetnictví  
Helios Controlling  
Pokladna  
Oběh zboží  
Kmenové karty  
Stav skladu  
Příjemky  
Výdejky  
Vydané objednávky  
Expediční příkazy  
Rezervace  
Došlé objednávky (v řešení)  
Nabídky  
Stav všech skladů  
Dispečer vnitřní logistiky  
Dodatečné související náklady  
Fakturace  
Mzdy  
Personalistika  
Banka  
Majetek  
Celní případy  
Intrastat  
Technická příprava výroby  
Řízení výroby  
Kontrakty  
Doprava  
QMS  
HELIOS Intelligence  
Správa osobních údajů

Přehledy  
Obilíbené  
Nedávné

SK	Reg. číslo	Název 1	MJ evi...	Mno...	Finanč...	Kanban	Tiskárna	Minimum ...	Maxi...
M...	132.902-02	DÍL POHONU	ks	455,0...	45,50	00102000001008002	Sklad Hb	0,000	

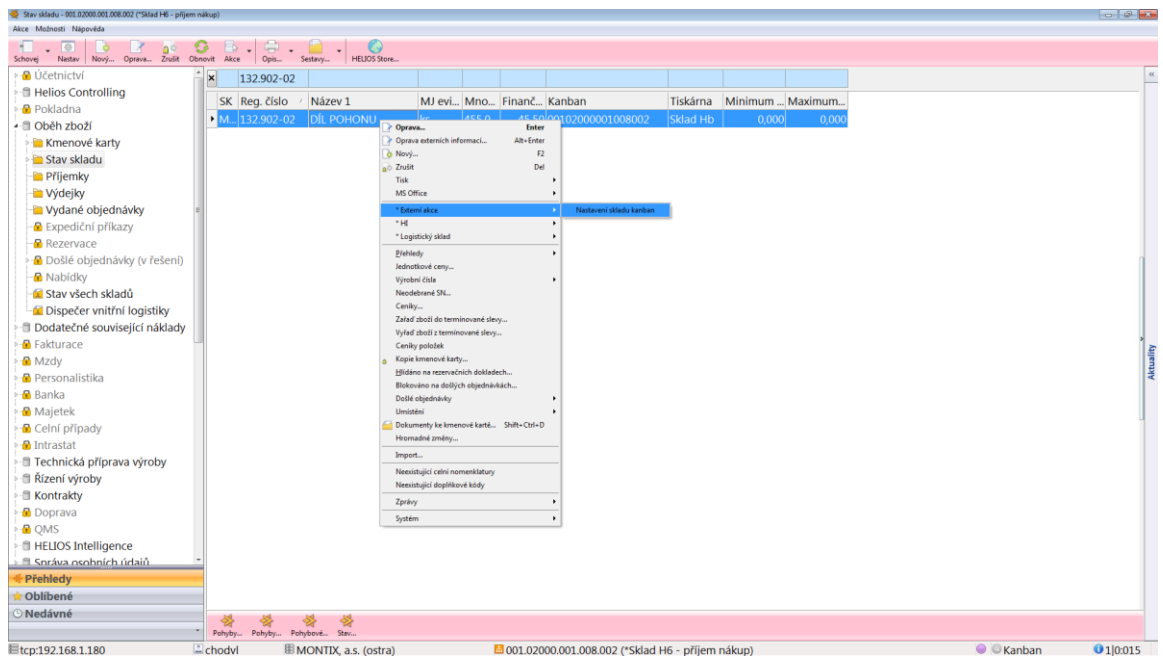
Kanban  
Stav skladu - ks větší než 0  
16.7.2018  
Audi komponenty - P01  
Celní pohled  
Controlling  
Datum\_sklad\_CZ - výroba CZ  
Donbas  
Hella - náhled  
Hl - leaky  
INV položek\_MAT,MAS,OBL,VYP,POL,PHK,PMK,VYR  
Iscovna  
Materiál  
min  
min-1  
Minimum skladu  
množství skladu pod minimum  
Mohlénice - sklad CZ + sklad výroba CZ  
Montáž komponenty  
Montix - vše  
Nakupované položky  
Obaly  
OPP objednávky  
pojistná zátěha - kontrola  
PZ  
Rozpady Blokační sklad  
sklad CZ + výroba CZ  
sklad CZ + výroba CZ + M01 + M05  
sklad CZ + výroba CZ pod minimum P01 + M05  
STAV HMOTVY MAL, MAK  
Stav skladu  
Stav skladu Horka  
Stav skladu Horka - Nepokryto pro výrobu  
Stav skladu Horka - Vše jak 0  
Stav skladu Horka - Donbas  
Stav skladu Horka - Mohelnice  
Stav skladu montáž Mohelnice  
Stav skladu Slovensko  
Stav skladu X Umístění  
Trávníček  
Trávníček J  
Zboží je na skladě  
Zkouška měsíční inventura HAN MAT  
Zkouška měsíční inventura HAN sk.  
SYSTEM  
Nastavení filtru... F4  
Filtr dočasné zakázání

**4 krok** – Na záložce „Stav skladu“ zadáme materiál pro Kanban (Sklad H6).



SK	Reg. číslo	Název 1	MJ evi...	Mno...	Finan...	Kanban	Tiskárna	Minimum ...	Maximum...
M...	132.902-02	DÍL POHONU	ks	455,0	45,50	0010200001008002	Sklad H6	0,000	0,000

**5 Krok** – Nyní si pravým tlačítkem na myši rozklikneme vybraný materiál, zvolíme „Externí akce“ → „Nastavení skladu Kanban“.



SK	Reg. číslo	Název 1	MJ evi...	Mno...	Finan...	Kanban	Tiskárna	Minimum ...	Maximum...
M...	132.902-02	DÍL POHONU	ks	455,0	45,50	0010200001008002	Sklad H6	0,000	0,000

- Oprava... Enter
- Oprava externích informac... Alt+Enter
- Nový... F2
- Zrušit Del
- Task
- MS Office
- Externí akce
  - Nastavení skladu Kanban
- H6
- Logistický sklad
- Zprávy
- Jednotkové ceny...
- Výrobní čísla
- Neodebrané SN...
- Cenky...
- Zatáhl zboží do termínované sloupy...
- Výřad zboží z termínované sloupy...
- Cenky položek
- Kopie kmenové karty...
- Zjištěno na reprerazních dokladech...
- Blukování na došlých objednávkách...
- Došlé objednávky
- Umláčení
- Dokumenty ke kmenové kartě... Shift+Ctrl+D
- Hierarchické změny...
- Import...
- Neexistující celní nomenklatury
- Neexistující doplňkové kódy
- Zprávy
- Systém

## 6 krok – Dopišeme tiskárnu k příslušnému skladu a následně pro „sklad Kanban“ zvolíme „Sklad H6“.

The screenshot shows the 'Návrh skladu' (Warehouse Design) window in the MONTIX software. The window is titled 'Návrh skladu - 001.02000.001.008.002 (\*Sklad H6 - příjem nákup)'. The main table displays the following data:

SK	Reg. číslo	Název 1	MJ evl...	Mno...	Finan...	Kanban	Tiskárna	Minimum ...	Maximum...
M...	132.902-02	DÍL POHONU	ks	45				0,000	0,000

The 'Návrh skladu' window is also open, showing the 'Návrh skladu' window. The 'Návrh skladu' window is also open, showing the 'Návrh skladu' window.



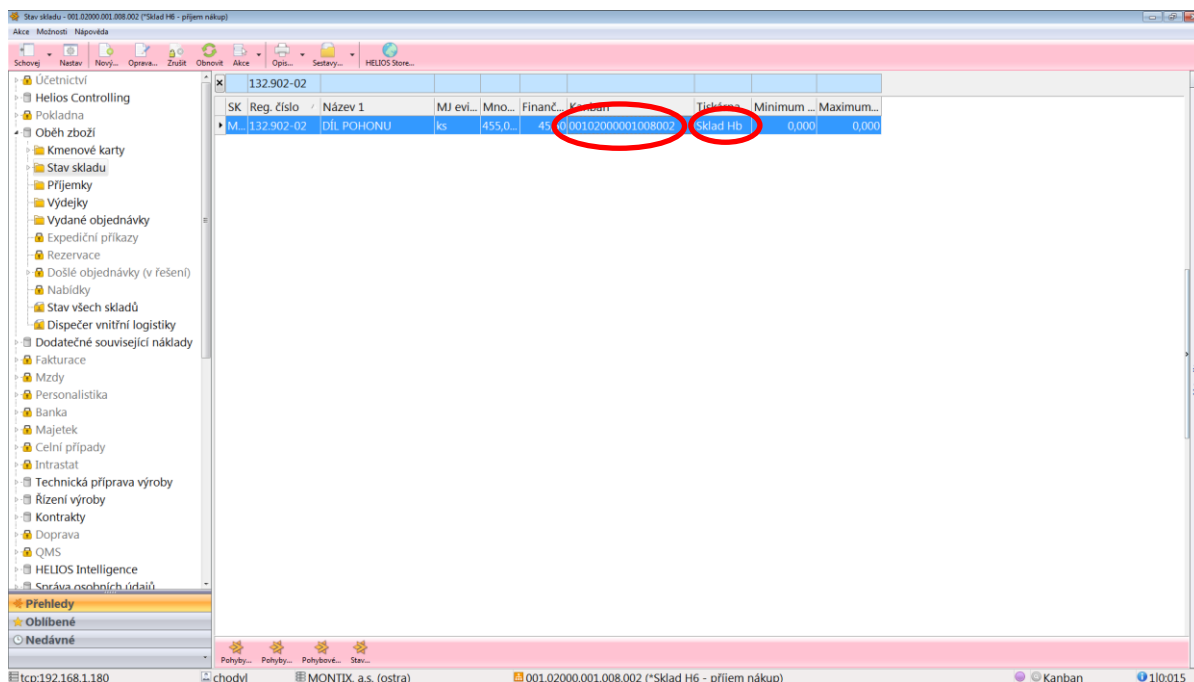
The screenshot shows the 'Návrh skladu' (Warehouse Design) window in the MONTIX software. The window is titled 'Návrh skladu - 001.02000.001.008.002 (\*Sklad H6 - příjem nákup)'. The main table displays the following data:

SK	Reg. číslo	Název 1	MJ evl...	Mno...	Finan...	Kanban	Tiskárna	Minimum ...	Maximum...
M...	132.902-02	DÍL POHONU	ks	455,0...	45,50	00102000001008002	Sklad Hb	0,000	0,000

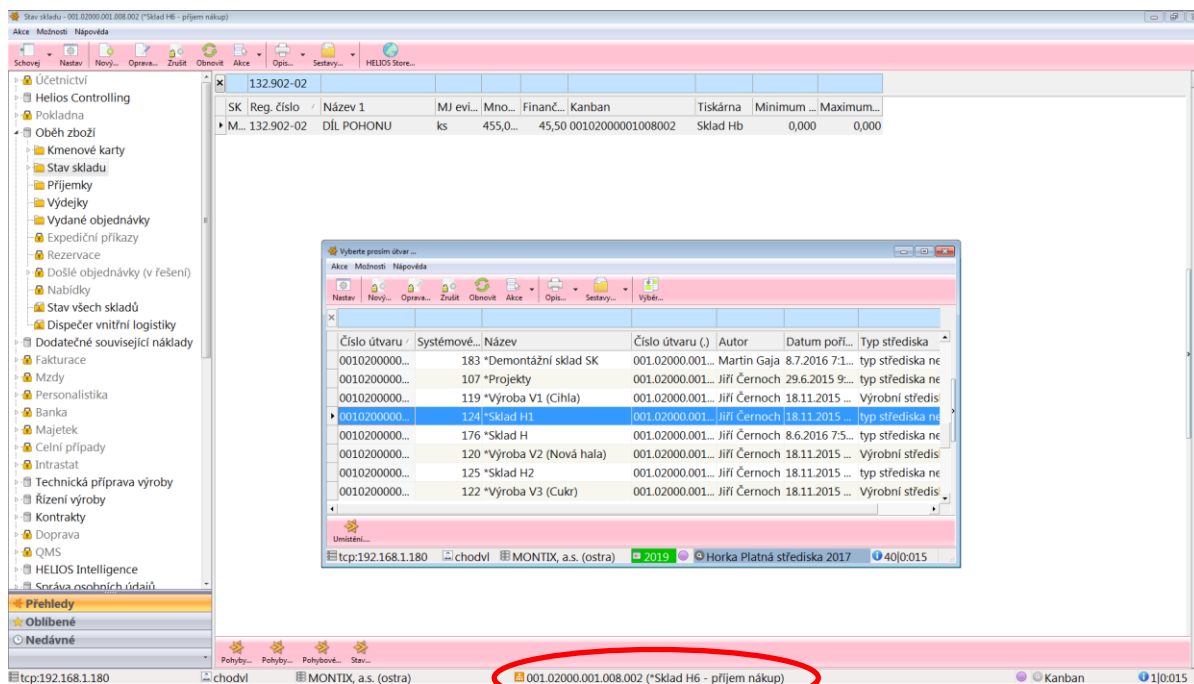
The 'Návrh skladu' window is also open, showing the 'Návrh skladu' window. The 'Návrh skladu' window is also open, showing the 'Návrh skladu' window.



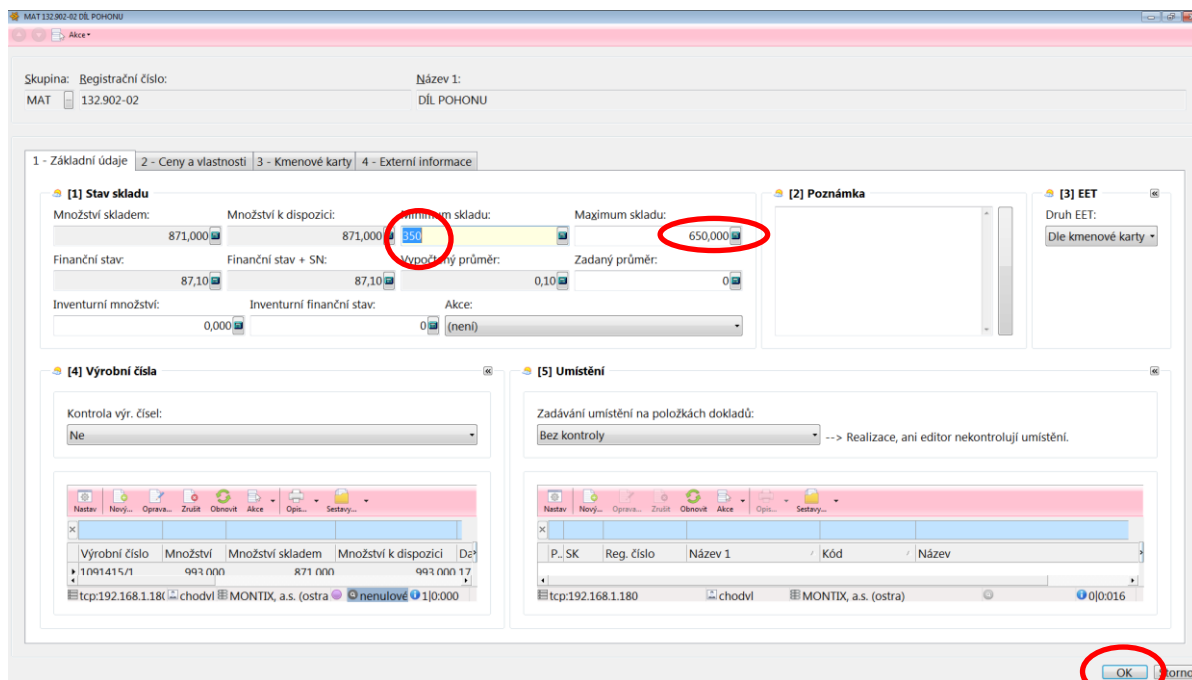
Tímto se vyplní prázdné pole v hlavičce „Kanban“ a „Tiskárna“ (při prvotním zadávání jsou prázdné).



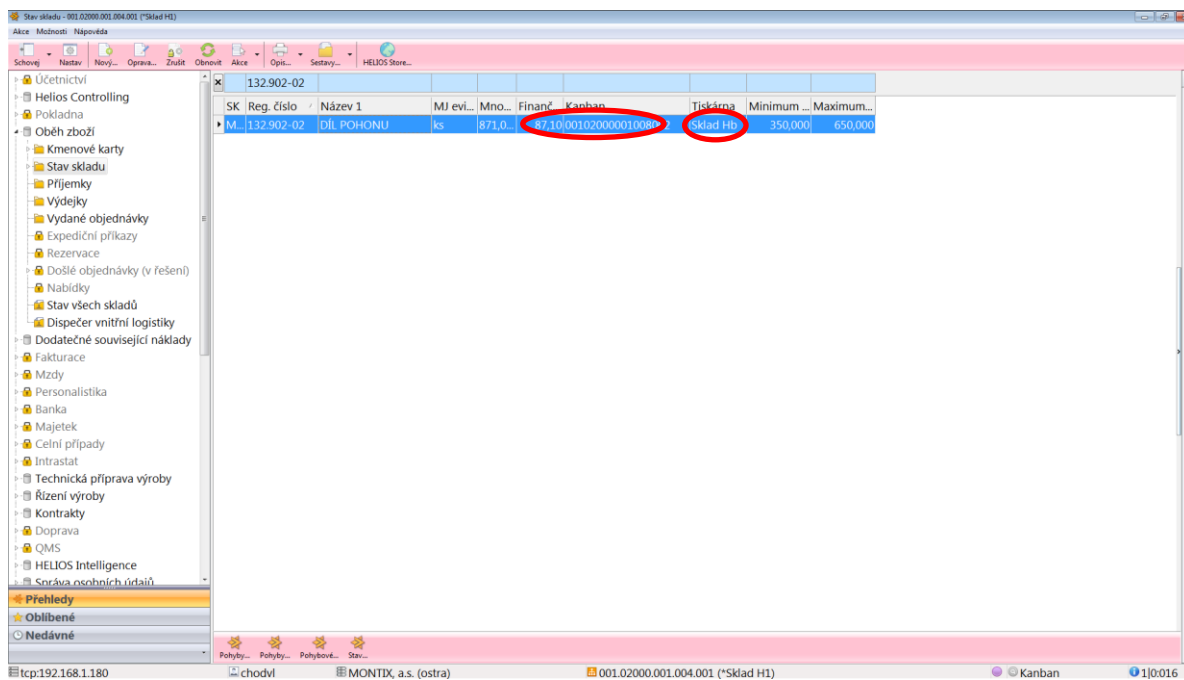
**7 krok** – V dolní části obrazovky přejdeme na vybraný sklad (pro tento projekt „sklad H1 nebo sklad H2“).



**8 krok** – Nyní dvojitým kliknutím myši otevřeme materiál a v „Základní údaje“, navolíme „minimum“ a „maximum“ skladu a potvrdíme „OK“.



**9 krok** – Stejně jako v 6 kroku pravým kliknutím na myši zvolíme „Externí akce“ → „Nastavení Kanbanu“ a opět připišeme stejnou tiskárnu i stejný Kanban tzn. dopíšeme tiskárnu k příslušnému skladu (stejná jako u skladu H6) a následně pro „sklad Kanban“ zvolíme opět „sklad H6“.





Tímto se nám vyplnily veškeré potřebné sloupce a můžeme vidět, že máme nastavený jak Kanban s tiskárnou tak i námi předepsaná minima a maxima ve výrobním skladu.

Kanban je v této situaci zapnutý a sklady propojené tak, aby byly schopny hlásit výdejky při dosažení „minima“.

# PŘÍLOHA P II: LAYOUT VÝROBNÍ HALY V1



**PŘÍLOHA P III: LAYOUT VÝROBNÍ HALY V2**

