

**Projekt zefektivnění logistických toků  
na pracovištích přebalování ve společnosti XY,  
s.r.o.**

Bc. Kateřina Vyoralová



# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kateřina Vyoralová**  
Osobní číslo: **M13449**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zefektivnění logistických toků na pracovištích přebalování ve společnosti XY, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

## Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

### I. Teoretická část

- V systematickém přehledu prezentujte poznatky z oblasti logistiky, materiálových toků a uspořádání pracovišť.

### II. Praktická část

- Popište a analyzujte současné logistické toky na pracovištích přebalování ve společnosti XY, s. r. o.
- Vytvořte projekt zefektivnění logistických toků na pracovištích přebalování ve společnosti XY, s. r. o.
- Daný projekt podrobte rizikové a nákladové analýze.

## Závěr

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

Seznam odborné literatury:

- BOBÁK, Roman.** Základy logistiky. Vyd. 2., nezm. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky, 2002, 173 s. ISBN 80-731-8066-9.
- ČUJAN, Zdeněk.** Projektování logistických systémů. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, 152 s. ISBN 978-80-7318-949-5.
- GHIANI, Gianpaolo, Gilbert LAPORTE a Roberto MUSMANNNO.** Introduction to logistics systems management. 2nd ed. Chichester, West Sussex, United Kingdom: Wiley, 2013, xxi, 455 s. ISBN 978-1-119-94338-9.
- HARRIS, Rick, Chris HARRIS a Earl WILSON.** Making materials flow: a lean material-handling guide for operations, production-control, and engineering professionals. Cambridge, MA: Lean Enterprise Institute, 2012, 94 s. ISBN 0-9741824-9-4.
- RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER.** The handbook of logistics & distribution management. 5th ed. London: Kogan Page, 2014, xxix, 689 s. ISBN 978-0-7494-6627-5.
- TUČEK, David a Roman BOBÁK.** Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **16. února 2015**

Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2015**

Ve Zlíně dne 16. února 2015

  
prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
děkanka



  
prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.  
ředitel ústavu

# PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

## Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské 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/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské 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/bakalářskou 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/bakalářskou 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/bakalářské 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/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské 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/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně dne 21. 4. 2015

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Cílem diplomové práce je zefektivnění logistických toků ve společnosti XY, s. r. o., která se zabývá výrobou audio systémů. S touto výrobou je spojena problematika ochrany výrobků před účinky elektrostatického náboje a nutnosti přebalování dílů z papírových krabic do ESD přepravek. V teoretické části je zahrnuta obecná problematika logistiky, výroby a prostorového uspořádání. V praktické části poté následuje analýza současného stavu logistických toků a vyhodnocení snímků pracovního dne, jakožto nástroje pro identifikaci plýtvání a prostožů. Následující projektová část zahrnuje specifikaci cílů projektu, jednotlivé návrhy na zlepšení, jejich nákladovost a celkovou rizikovou analýzu projektu.

Klíčová slova: logistika, zásoby, výroba, přebalování, ESD přepravy, snímky pracovního dne, layout

## **ABSTRACT**

The thesis aims to streamline logistics flows in the XY Company, Ltd., a manufacturer of audio systems with which it is associated problems of electrostatic charge and the necessity of changing parts of cardboard boxes into ESD containers. The theoretical part include the general problem of logistics, production and spatial organization. In the practical part followed by analysis of the current state of logistics flows and working day snapshots, as a tool for identifying waste and wasting time. The following part of the project involves the specification of project objectives, various suggestions to improve their overall cost and risk analysis of the project.

Keywords: logistics, inventory, production, kitting, ESD boxes, working day snapshots, layout

Touto cestou bych ráda poděkovala především mé rodině, která za mnou po celou dobu mého studia stála a podporovala mě. Další nemalé poděkování patří Ing. Miroslavě Chludové, Bc. Josefu Smutkovi a všem pracovníkům přebalování, kteří se mnou měli trpělivost a byli vždy nápomocni. Poslední poděkování patří vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing Romanu Bobákovi, Ph.D., který měl se mnou trpělivost a velice ochotně a hlavně rychle mi poskytl cenné rady.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 LOGISTIKA</b> .....	<b>11</b>
1.1 HISTORICKÝ VÝVOJ .....	11
1.2 ROZDĚLENÍ LOGISTIKY .....	13
1.2.1 Prvky logistického systému.....	14
1.3 LOGISTICKÉ METODY .....	14
1.4 LOGISTICKÁ TYPOLOGIE VÝROBY.....	15
1.5 SYSTÉMY ŘÍZENÍ ZÁSOB .....	16
1.5.1 Skladní systémy sestávající z mnoha různých položek zásob.....	17
<b>2 VÝROBA</b> .....	<b>19</b>
2.1 TYPY VÝROBY .....	19
2.2 INFORMAČNÍ A MATERIÁLOVÉ TOKY .....	20
2.3 SYSTÉMY PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY .....	20
2.3.1 KANBAN.....	21
<b>3 ČASOVÉ STUDIE</b> .....	<b>23</b>
3.1 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE .....	23
3.1.1 Postup analýzy snímku pracovního dne .....	24
3.1.2 Cíle analýzy.....	25
3.1.3 Výstupy analýz.....	25
3.2 PLÝTVÁNÍ.....	26
3.2.1 Důsledky plýtvání .....	27
<b>4 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ</b> .....	<b>28</b>
4.1 MICROSOFT VISIO .....	29
<b>5 ELEKTROSTATICKÝ NÁBOJ</b> .....	<b>31</b>
5.1 STATICKÁ ELEKTŘINA V ELEKTROTECHNICE .....	32
5.2 ESD PŘEPRÁVKY .....	32
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>34</b>
<b>6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI XY, S.R.O.</b> .....	<b>35</b>
6.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI .....	35
6.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI .....	35
6.3 VYMEZENÍ PŘEBALOVÁNÍ A DŮVODY NUTNOSTI JEHO EXISTENCE.....	36
<b>7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU LOGISTICKÝCH TOKŮ NA PRACOVÍŠTÍCH PŘEBALOVÁNÍ SPOLEČNOSTI XY, S.R.O.</b> .....	<b>38</b>
7.1 PRACOVNÍ OPERACE NA PRACOVÍŠTÍCH PŘEBALOVÁNÍ (KITTINGU).....	38
7.1.1 Označení jednotlivých činností .....	38
7.2 VYHODNOCENÍ SNÍMKŮ PRACOVNÍHO DNE NA PRACOVÍŠTÍCH PŘEBALOVÁNÍ .....	40
7.2.1 Výstupy snímků ranní směny .....	41
7.2.2 Výstupy snímků odpolední směny .....	43

7.3	SHRnutí A VYHODNOCENí ANALýZ.....	45
<b>8</b>	<b>PROJEKT ZEFEKTIVNĚNí LOGISTICKýCH TOKŮ NA PRACOVIŠTíCH PŘEBALOVÁNí VE SPOLEČNOSTI XY, S.R.O. ....</b>	<b>47</b>
8.1	CHARAKTERISTIKA PROJEKTU .....	47
8.2	SWOT ANALýZA PROJEKTU .....	47
8.2.1	Silné stránky .....	47
8.2.2	Slabé stránky .....	47
8.2.3	Příležitosti .....	47
8.2.4	Hrozby .....	48
8.3	POPIS NÁVRHŮ PRO ZEFEKTIVNĚNí LOGISTICKýCH TOKŮ .....	48
8.3.1	Návrh nového layoutu No. 1 .....	48
8.3.2	Návrh nového layoutu No. 2 .....	50
8.3.3	Rozšíření vozového parku o vysokozdvížený vozík.....	52
8.4	NÁKLADOVÁ ANALýZA NÁVRHŮ.....	52
8.4.1	Leasing vysokozdvíženého vozíku .....	52
8.5	DALŠí NÁVRHY NA ZLEPŠENí.....	55
8.6	RIZIKOVÁ ANALýZA PROJEKTU .....	55
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>64</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>65</b>



## ÚVOD

Diplomová práce pojednává o problematice logistických toků na pracovištích přebalování společnosti XY, s.r.o.. V teoretické části jsou shrnuty veškeré poznatky z oblasti logistiky, jejího historického vývoje dále logistické metody a rozdělení logistiky. Pro potřeby praktické části jsou osvětleny časové studie práce. Dále je shrnuta problematika prostorového uspořádání a možnost znázornění v programu Microsoft Office Visio. V závěru teoretické části je stručně vysvětlena problematika elektrostatického náboje, který je nežádoucí v elektrotechnické a elektronické výrobě, a možnosti jeho eliminace pomocí ESD přepravek.

V praktické části je představena společnost XY, s.r.o., její historie, předmět podnikání, počet zaměstnanců, vývoj provozního výsledku hospodaření, vysvětlení nutnosti procesu přebalování a současný stav logistických toků. Následují vypracované snímky pracovního dne jak ranní tak odpolední směny, které umožňují identifikaci prostoje a prostor pro zlepšení. Projektová část obsahuje SWOT analýzu projektu, jednotlivé návrhy na zlepšení a zefektivnění logistických toků, jejich nákladovost, následované rizikovou analýzou celkového projektu.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem diplomové práce je osvětlit problematiku logistických toků a jejich zefektivnění na pracovištích přebalování ve společnosti XY, s.r.o.. Pracoviště přebalování bylo vybráno již společnostmi, kdy nejprve bylo zadání obecnější a postupem času bylo rozhodnuto, že právě přebalování má nejvíce nedostatků a to hlavně z pohledu prostorového uspořádání, kdy pracovní stoly byly postupem času v závislosti na rozšiřování a zvětšování objemu výroby přidávány do prostoru skladu, vyhrazeného pro přebalování, aniž by bylo bráno v potaz efektivní využití tohoto prostoru. Společnost navíc dříve měla veškeré layouty zpracované v AutoCadu a nyní přešla k Microsoft Visiu a od té doby ještě nebylo, z časového hlediska, možné přepracovat layout skladu a přebalování právě do tohoto programu. Proto bylo součástí požadavků na mou práci, přepracování současného layoutu do nového programu. Z důvodu toho jsou pomocí snímků pracovního dne pracovníků ranní i odpolední směny identifikovány možné oblasti pro zlepšení, jak průběhu práce, tak manipulace pracovníků s jednotlivými materiály. Snímky pracovního dne jsou zpracovávány na pracovišti přebalování, konkrétně malém kittingu, který spadá pod logistiku a je řízen jak dlouhodobějším plánem kittingu, tak operativními plány z výroby. Po identifikaci největších prostojů a zbytečných pohybů pracovníků jsou navrženy nové layouty pracoviště přebalování v programu Microsoft Visio.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LOGISTIKA

Logistika je velmi široký obor, který v mnoha ohledech a ve velké míře ovlivňuje životní úroveň společnosti. V moderní vyspělé společnosti jsme si zvykli na to, že logistické služby fungují bezvadně, a máme tendenci si logistiku všímat až v okamžiku, kdy nastane problém.

V anglicky psané literatuře se můžeme setkat s termíny:

- Business logistics
- Channel management
- Distribution
- Industrial logistics
- Logistical management
- Materials management
- Physical distribution
- Quick-respons systems
- Supply chain management
- Supply management.

Všechny tyto pojmy mají společné to, že se týkají toku zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby, v některých případech dokonce do místa likvidace. (Lambert, Stock, Ellram, Logistika, 2000)

Prvky logistiky a dodavatelského řetězce mají vždy zásadní význam pro výrobu, skladování a pohyb zboží a výrobků. Logistika má životně důležitou funkci v rámci obchodního a ekonomického prostředí. Role logistiky se změnila zásadně v tom, že nyní hraje hlavní roli v úspěchu operací a organizací. (Rushton, Croucher, Baker, The handbook of logistics&distribution management, 2014)

### 1.1 Historický vývoj

Zvláštěností logistiky jako pojmu v této souvislosti je fakt, že samotné slovo „logistika“ je už dávno široce rozšířené a používané v běžném slovníku. (Lambert, Stock, Ellram, Logistika, 2000)

Logistika ve významu praktického počítání stejně jako ve významu formální logiky pochází z řeckého základu „logos“= slovo, pochopení. Byzantský císař Leontos VI. vztahoval

v tomto smyslu logistiku také k vojenství. Také švýcarský generál Antoine-Henri Jomini zmiňuje logistiku v souvislosti s plněním vojenských úkolů. (Kortschak, Úvod do logistiky: Co je logistika?, 1994)

V civilním sektoru se poprvé setkáváme s logistikou okolo roku 1912, kdy se tento pojem přenesl do hospodářské sféry. Předmětem hospodářské logistiky v současném pojetí je studium materiálových, energetických, finančních a informačních toků a operací (činností a procesů) s nimi souvisejících (doprava, balení, skladování, aj.) od dodavatelů materiálu přes výrobní podnik až k odběratelům hotových výrobků. Logistika se nezabývá problematikou pouze v rámci jednoho podniku jako izolované výrobní jednotky, ale zaměřuje se v širších souvislostech na všechny činnosti související s uspokojováním potřeb odběratele dodavatelem. Logistika si tedy všímá činnosti zásobovacích, výrobních, dopravních i obchodních podniků a jejich vzájemných vazeb. (Řezáč, Logistika, 2010)

Logistika byla aplikována výhradně v armádě až do konce 2. světové války. Následně se rozšířila do výrobních podniků, aby jednoznačně vymezila všechny aktivity zaměřené na zajištění správného nákupu, pohybu a řízení materiálů. Logistické problémy se stále více objevují i v oblasti služeb, například distribuci vody či plynu, v zásilkových službách, v odpadovém hospodářství, správě pozemních komunikací, elektrických sítích a ve veškerých poprodejních a servisních aktivitách výrobních firem. (Ghiani, Laporte, Musmanno, Introduction to logistics systems management, 2013)

Teoretikové dělí vývoj logistiky v rámci ekonomické teorie a logistické praxe do pěti etap:

- 1) před rokem 1950= etapa nečinnosti. Logistické činnosti byly řízeny oddělenými subjekty, výroba byla oddělena od spotřeby v prostoru a čase.
- 2) 1950-1970= etapa přípravy logistické teorie a praxe, zejména v oblasti fyzické distribuce. Rozvoj logistiky ovlivnila:
  - koncepce celkových nákladů- total cost,
  - změna demografické struktury obyvatelstva,
  - ekonomická recese v USA.
- 3) 1970-1985= etapa rozvoje americké logistiky v západní Evropě. Důraz je kladem zejména na fyzickou stránku objektů (suroviny, polotovary). Logistika je chápána jako „Physical Distribution Management“.

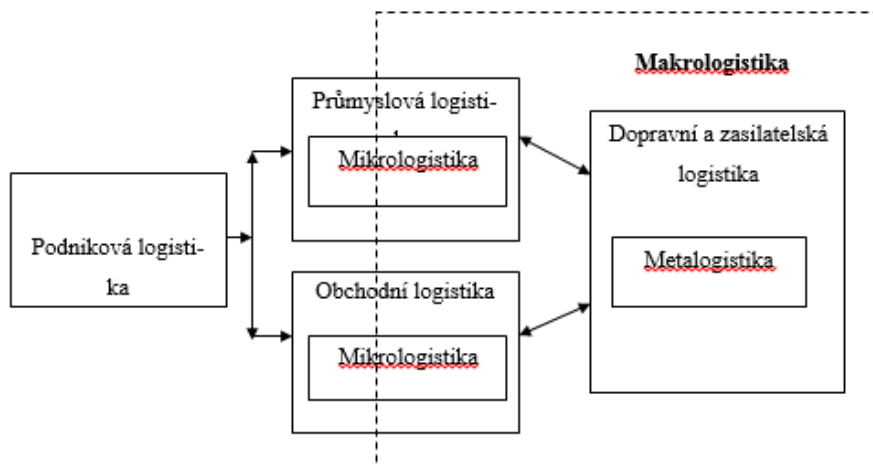
- 4) 1985-1995= etapa prosazování systému integrované logistiky (Computer Integrated Logistics-CIL). Vychází se z filozofie maximální možné konkurenční výhody logistiky postavené na informačních tocích. Na první místo se klade uspokojování potřeb a přání zákazníka.
- 5) od roku 1995= etapa uplatňování elektroniky a internetové technologie umožňující vytvoření sítí i logistických partnerů- Supply Chain Net. Tyto sítě řídí koordinační Supply Chain Management tak, aby náklady a účinnost logistiky byly optimální. Od počátku 21. století lze hovořit o éře informatiky.(Stehlík, Kapoun, Logistika pro manažery, 2008)

## 1.2 Rozdělení logistiky

Logistika používá komplexní a integrovaný (systémový) přístup k analýze materiálových toků, horizontálně i vertikálně propojených a vytvářejících materiálové řetězce, které lze vyčlenit, zkoumat a modelovat z různých hledisek.

Systémové pojetí logistiky:

- makrologistický-společenský dopravní systém (předměty dopravy, dopravní prostředky, dopravní síť, tarifní politika, dopravní předpisy, ISO normy)
- mikrologistický-tok materiálů, energie a informací v prostoru a čase uvnitř podniků= logistická spirála výroby
  - nákupní logistický subsystém, předvýrobní proces
  - vnitropodnikový logistický subsystém, vlastní výrobní proces
  - prodejní logistický subsystém, povýrobní proces
- metalogistický- logistika o logistice (Bobák, Základy logistiky, 2002)



Obrázek 1: Rozdělení logistiky (Bobák, Základy logistiky, 2002)

### 1.2.1 Prvky logistického systému

Prvky logistického systému jsou logistické objekty (pasivní prvky) a logistické pracovní prostředky a pracovní síly (aktivní prvky).

Mezi pasivní prvky patří:

- suroviny, základní a pomocný materiál, díly, polotovary, nedokončené a hotové výrobky
- obaly a přepravní prostředky
- odpad
- informace

Mezi aktivní prvky patří:

- technické prostředky a zařízení pro manipulaci, skladování a dopravu
- technické prostředky a zařízení sloužící k operacím s informacemi
- pracovní síly (Řezáč, Logistika, 2010)

### 1.3 Logistické metody

Z hlediska metodologického nemá logistika vlastní metodologii, je mezní disciplínou, využívající řady dalších, jako například technologie dopravy, dopravní technika, automatizace procesů a informatika. Teoretické základy logistiky jsou systémová teorie, kybernetika, stochastika, matematické programování a teorie rozhodování. Logistický přístup využívá

proto různé metody matematicko-logického, simulačního a jiného modelování, ale vedle nich i řadu jednodušších metod, převzatých z ostatních vědních a technických disciplín:

- metody sledování toku materiálu
- metody rozboru využití a plánování technických prostředků a pracovníků
- metody prostorového uspořádání technických prostředků, zařízení, skladů, aj.
- metody hodnotové analýzy a hodnotového inženýrství
- metody výpočtů nákladů
- statistické metody zpracování informací
- metody vícekriteriálního hodnocení variant (Bobák, Základy logistiky, 2002)

#### 1.4 Logistická typologie výroby

Pod pojmem logistické typologie výroby si můžeme představit cestu výrobků ve výrobním procesu. Z tohoto pohledu rozlišujeme:

- procesní výrobu (proces production)= výroba konečného výrobku na jednom zařízení, případně stroji
- proudovou výrobu (line production)= výroba jednoho nebo několika vysoce příbuzných výrobků bez mezioperačních zásob
- plynulou výrobu (flow production)= výroba na výrobních linkách (nastává zde problém vyvažování linek)
- linkovou výrobu (flow shop)=několik výrobků s poměrně ustálenou spotřebou prochází závodem po pevné trase a vyrábí se na stejných zařízeních, přičemž mohou být jednotlivé výrobní fáze rozpojeny mezioperačními zásobami
- zakázkovou výrobu= mnoho různých výrobků prochází po odlišných trasách mezi výrobními zařízeními uspořádanými do funkčních skupin (technologické uspořádání výroby)
- projektovou organizaci (project organization)- jednorázová výroba technicky vysoce hodnotných složitých výrobků podle přání zákazníka (Tuček, Bobák, Výrobní systémy, 2008)



## 1.5 Systémy řízení zásob

Systém řízení zásob úzce souvisí s výše uvedeným systémem plánování a řízení výroby. Nejdříve je však nutné osvětlit si základní teorie a koncepce zásob. Zásoby jsou především velkou a nákladnou investicí. Kvalitnějším řízením zásob v podniku lze dosáhnout zlepšení cash-flow podniku i návratnosti investic.

Existuje 5 důvodů pro udržování zásob a těmi jsou, že:

- zásoby umožňují podniku dosáhnout efektů/úspor založených na rozsahu výroby (tzv. Economies of Scale)
- zásoby vyrovnávají poptávku a nabídku
- zásoby umožňují specializaci výroby
- zásoby poskytují ochranu před nepředvídatelnými výkyvy v poptávce a v době cyklu objednávky
- zásoby poskytují jakýsi tlumič, nárazník mezi kritickými spoji v rámci distribučního kanálu (Lambert, Stock, Ellram, Logistika, 2000)

Druhy zásob:

- **běžné operativní zásoby**- jsou nutné k zajištění plynulosti výrobního procesu nebo procesu prodeje
- **zásoby na cestě**- nejsou okamžitě k dispozici ani pro výrobu, zpravidla se nacházejí v dopravních prostředcích, které je dopravují na určené místo
- **pojistné zásoby**- těmito zásobami podniky rozšiřují běžné zásoby z důvodu určitých nejistot v poptávce nebo z důvodu předzásobení (sezónnost)
- **spekulativní zásoby**- tyto zásoby nejsou pořízeny z důvodu uspokojení poptávky, ale z důvodu např. množstevních slev při nákupu většího množství, nebo z důvodu neschopnosti odhadnutí nedostatku určitého druhu zboží na určitém tržním segmentu včetně tržně nekorigovaného růstu cen
- **sezónní zásoby**- někdy jsou zařazeny do spekulativních zásob. Zásoby se nakupují ve vhodném čase zpravidla podle ročního období
- **mrtvé zásoby**- jedná se o zásoby, po nichž už dlouhodobě není poptávka, čímž morálně zastarávají a stávají se neprodejnými (Řezáč, Logistika, 2010)

Zásoby ve výrobě se často udržují mezi jednotlivými výrobními operacemi v rámci závodu, a to z důvodu toho, aby se předešlo výpadkům výroby, nebo aby se zachovala plynulost výroby, neboť ne všechny výrobní operace probíhají stejným tempem.

Cílem řízení zásob je zvyšování rentability podniku prostřednictvím kvalitnějšího řízení těchto zásob, předvídání dopadů podnikových strategií na stav zásob a minimalizace celkových nákladů logistických činností při současném uspokojování požadavků na zákaznický servis. Základní vliv na metody řízení zásob má tedy skutečnost:

- zda je poptávka po zásobách závislá či nezávislá
- zda se při pohybu zásob logistickým řetězcem uplatňuje systém tahu nebo tlaku (Lambert, Stock, Ellram, Logistika, 2000)

Tabulka 1: Řízení zásob při závislé a nezávislé poptávce

Poptávka	Nezávislá	Závislá
<b>Udržování údajů</b>	Určování potřeby predikcí, prognózami	Určování potřeby výpočtem
<b>Pouze množství</b>	Statistická metoda objednáčního okamžiku a velikosti dodávky	Metoda plánování potřeby dodávek
<b>Množství i čas</b>	Metoda časově rozvrženého objednáčního okamžiku	Technika plánování potřeby materiálu (MRP 1)

Jako následky neefektivního skladování můžeme považovat:

- operátoři stráví podstatný čas hledáním materiálu
- zásoba je příliš daleko konečné produkci
- pro zásobování je potřeba příliš mnoho vysokozdvižných vozíků (Harris, Harris, Wilson, Making materials flow: a lean material-handling guide for operations, production-control, and engineering professionals, 2012)

### 1.5.1 Skladní systémy sestávající z mnoha různých položek zásob

Každý reálný skladní systém sestává z velkého počtu různých položek zásob. Ve skladech průmyslových a obchodních podniků, ale i v organizacích státní správy, ve vojenských skladech apod. se pohybuje často počet různých položek zásob v desítkách až statisících. Z hlediska řízení takových skladních systémů vzniká řada praktických problémů

vztahujících se k systémům zásob jako celkům. Dodá-li například jeden dodavatel mnoho různých položek zásob, vzniká tzv. otázka agregace objednávek, tj. slučování různých objednávek různých položek do jediné objednávky, tím ovšem může docházet k odklonu od optimálního cyklu objednávek (a tedy i velikosti objednávek) u jednotlivých položek zásob. Proti tomu tím ovšem dochází ke zmenšení celkového počtu objednávek a následkem toho i ke zmenšení objemu činností s tím souvisejících. Jiným systémovým efektem řízení skladů zásob o velkém počtu položek je existence různých omezujících podmínek vztahujících se na systém zásob jako celek, např. omezenost celkových skladních prostorů, omezenost úhrnných oběžných prostředků, jež mohou být vázány v zásobách a jiné. Hovoříme tedy o omezujících podmínkách kladených v dané organizaci na systém zásob jako celek. (Ter-Manuelianc, Matematické modely řízení zásob, 1980)

## 2 VÝROBA

Pojem výroba charakterizujeme jako proces vytváření nových užitných hodnot účelným spotřebováváním základních činitelů výroby, kterými jsou pracovní síly, pracovní prostředky a pracovní předmět.

Výroba není záležitostí jednotlivce, je realizovatelná pouze v lidské společnosti, která již dosáhla určitého stupně svého vývoje. O výrobě hovoříme také jako o tvůrčím technickém a společenském procesu, vytvářejícím nové materiálové hodnoty.

(Horváth, Logistika výrobních procesů a systémů, 2000)

### 2.1 Typy výroby

Výrobu rozlišujeme podle míry plynulosti technologické transformace, a to na:

- **Výrobu plynulou**=kontinuální- zde jsou technologické a manipulační procesy bezprostředně spojeny. Tato výroba je využívána zejména v chemické nebo hutní výrobě.
- **Výrobu přerušovanou**=diskrétní- zde je technologický proces narušován manipulačními procesy. Tato výroba je charakteristickou pro strojírenství a v porovnání s plynulou výrobou je složitější na řízení.

(Horváth, Logistika výrobních procesů a systémů, 2000)

Pro uspořádání výrobního systému a pro metodiku řízení výroby je významnou charakteristikou typ výroby, který rozlišuje výrobu z hlediska počtu druhů vyráběných výrobků a podle opakovatelnosti výroby. Základními typy výroby jsou:

- **Kusová výroba**- vyznačuje se relativně velkým počtem druhů výrobků a relativně nízkou opakovatelností výroby
- **Sériová výroba**- vyznačuje se relativně menším počtem druhů výrobků a větším množstvím vyráběných výrobků jednotlivých druhů. Výroba stejného druhu výrobků probíhá v tzv. sériích. Podle velikosti série se tato výroba dělí na:
  - malosériovou
  - středně sériovou
  - velkosériovou

**Hromadná výroba**- vyznačuje se výrobou jednoho nebo několika druhů výrobků a velkým vyráběným množstvím

(Horváth, Logistika výrobních procesů a systémů, 2000)

## 2.2 Informační a materiálové toky

Každý úkol plněný různými útvary ve výrobě znamená uskutečnění tří nebo více činností:

- Změna vstupu na výstup
- Pohyb materiálu z jednoho místa na druhé
- převod informací

Transformační činnosti přidávají hodnotu k výrobku změnou materiálů, komponentů nebo subdodávek, na vyšší úroveň komponentů nebo montáže. Materiálové toky souvisejí s pohybem materiálů z jednoho útvaru do druhého. Protože transformačních kroků, objemů materiálů a vzdáleností je ve většině továren mnoho, je takových pohybů hodně a jsou mimořádně důležité. Převod informací slouží nejen ke koordinaci transformačních kroků a materiálových toků, ale i k zajištění zpětné vazby nezbytné k tomu, aby se v továrně mohly zlepšovat postupy, výrobní technologie a provozní charakteristiky.

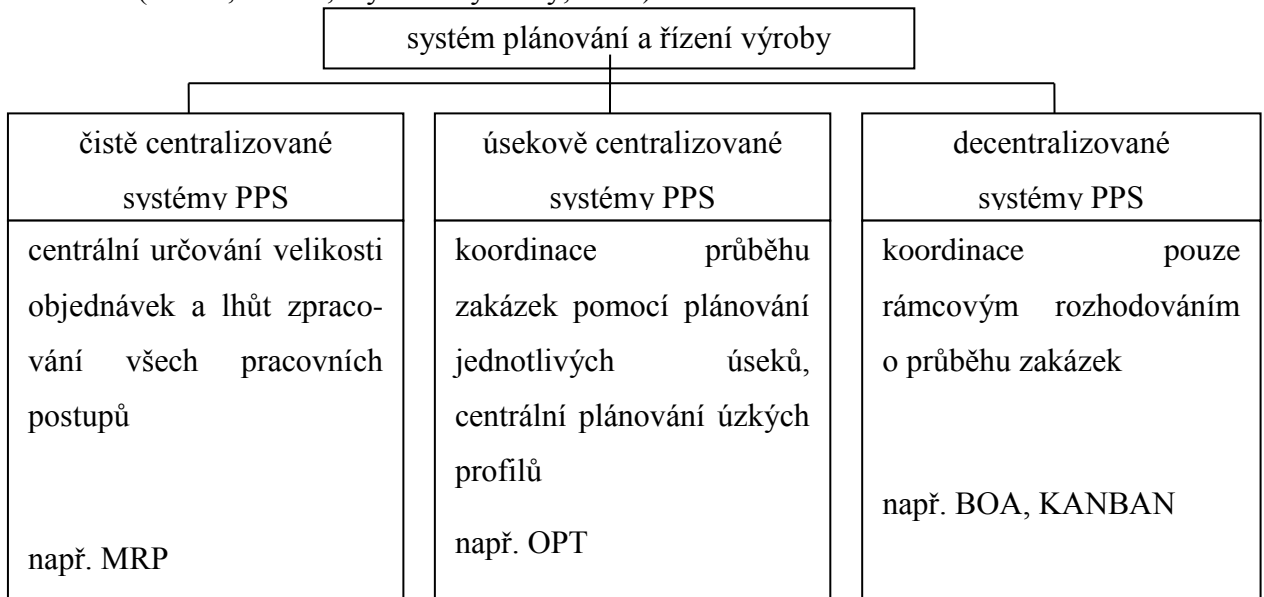
(Hayes, Wheelwright, Clark, Dynamická výroba: vytváření učící se organizace, 1993)

## 2.3 Systémy plánování a řízení výroby

Systémy plánování a řízení výroby označujeme zkráceně jako systémy PPS. Tyto systémy rozlišujeme v závislosti na stupni centralizace vznikajících rozhodnutí na:

- čistě centralizované PPS
- úsekově centralizované PPS

- decentralizované PPS  
(Tuček, Bobák, Výrobní systémy, 2008)



Obrázek 2: Systémy plánování a řízení výroby (Tuček, Bobák, Výrobní systémy, 2008)

### 2.3.1 KANBAN

V globálním tržním prostředí se stává efektivní výroba rozhodující konkurenční zbraní. Musí však mít vytvořeny odpovídající podmínky, mezi které patří i vhodný manažerský systém, který potřebuje pro správné rozhodování rychlé a relevantní informace. Tady dominantní úlohu sehrávají hlavně systémy pro operativní řízení.

Pro výrobní organizace rozhodující informace poskytují především systémy řízení výroby, na které je kladeno množství požadavků, jako:

- rychlá dostupnost řídicích informací,
- udržování nízkých zásob ve výrobním systému,
- vysoká pružnost a produktivita,
- krátké průběžné doby, apod.

Pružné systémy dílenského řízení jsou základem efektivní výroby, schopné rychle reagovat na reálné požadavky zákazníků. Jedním z řešení, které prezentuje pružný systém dílenského řízení, je i systém řízení KANBAN, vyvinutý ve firmě TOYOTA. Tento systém využívá při řízení produkce princip výroby na výzvu, někdy také nazývaný jako tahový systém řízení. ([www.dynamicfuture.cz/priklady-z-praxe/kanban](http://www.dynamicfuture.cz/priklady-z-praxe/kanban))

Snahou tohoto systému řízení je co nejdokonalejší přizpůsobení se (harmonizace) průběhu výroby materiálovým tokem. Hlavním cílem systému Kanban je na každém stupni výroby

podporovat "výrobu na objednávku", která umožňuje bez větších investic redukovat zásoby a zlepšuje přesnost plnění termínů. Aby to bylo možné dosáhnout, musí se už při návrhu výrobní dispozice vyvážit výrobní kapacity (tvorba rodin příbuzných výrobků, zajištění pravidelného odběru a tím i výroby, použití principů skupinové technologie apod.). S vyvažováním výroby se musí začínat ve finální montáži.

Kanban znamená také vrácení funkce řízení zpět do dílny, kde lze přímo na místě přizpůsobit přísun materiálů a zpracování výrobních úkolů okamžitým požadavkům. Obejde se tak bez těžkopádného centrálního plánování a řízení, vyrábí a dopravuje se jen to, co je požadováno. Zákazníkem je každý následující proces (NOAC - Next Operation As Customer). V systému Kanban je celé řízení výroby podřízené finální montáži, která přímo reaguje na požadavky zákazníků. (Vítek, Kanban: Tahový systém řízení výroby, 2012)

### 3 ČASOVÉ STUDIE

Časové studie práce jsou nástrojem metod průmyslového inženýrství. Svým zaměřením spadají do oblasti měření práce. Tyto techniky slouží primárně pro účely tvorby normování práce, ale zároveň mohou být podkladem pro zlepšování pracovních procesů, respektive výstupy z těchto analýz pomohou odhalit činnosti nepřidávající hodnotu i podstatu jejich vzniku. Důvodů pro použití těchto metod je více, od zvyšování produktivity přes definování normo-časů až po podklady k vyjádření neefektivnosti. (Pavelka, Časové studie: nástroj průmyslového inženýrství, 2009)

Časová studie by se také dala nazvat jako procedura, pomocí které je určen přípustný čas pro provedení pracovní operace či elementu. Je podmíněna využitím mechanických či elektronických stopek či jiného zařízení pro přesné určení času a záznamem získaných dat do formuláře. Časová studie tedy usnadňuje identifikaci plýtvání v dané operaci, umožňuje řadit elementy v optimálním sledu (sekvenci) a umožňuje popsat nejlepší způsob provádění dané práce. (Výkladový slovník průmyslového inženýrství s štíhlé výroby, 2005)

Přímé měření práce je metodou prováděnou přímo na pracovišti v reálném čase, kdy se sleduje průběh práce. Při analýze a následné implementaci navržených zlepšení je důležité postupovat podle jistého PDCA cyklu. Začíná se s výběrem pracoviště a zaznamenáváním současného stavu. V další fázi se přezkoumává způsob, jakým proces probíhá, jsou navrženy ekonomičtější a efektivnější postupy, které musí být v závěru vyhodnoceny. Nejlepší návrh je definován a zaveden. V posledním kroku je důležité nový stav udržovat.

Metody přímého měření práce:

- Snímky pracovního dne
- Momentové pozorování
- Chronometráž

#### 3.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne zaznamenává veškeré spotřeby pracovního času během směny formou nepřetržitého pozorování. Výhodou je získání podrobných informací o průběhu práce. Nevýhodou naopak časová náročnost analýzy, stejně tak jako jisté psychické zatížení pozorovatele i pozorovaných.



Pro tento typ zaznamenávání můžeme použít různé druhy snímků:

- Snímek pracovního dne jednotlivce
- Snímek pracovního dne čtyř
- Hromadný snímek pracovního dne
- Vlastní snímek pracovního dne

I přes pracnost pozorování je stále nejvíce odpovídající časovou analýzou práce díky tomu, že přesně zachycuje činnosti a jejich časy. Pozorovatel je navíc v blízkém kontaktu s pracovníky a samotnými procesy, zároveň tak rozpoznává nedostatky a problémy v procesech. (Pavelka, Časové studie: nástroj průmyslového inženýrství, 2009)

### 3.1.1 Postup analýzy snímku pracovního dne

- Výběr pracovníka
- Seznámení s pracovištěm
- Vymezení sledovaných dějů
- Stanovení počtu snímků
- Měření
- Vyhodnocení snímku

Výběr pracovníka a pracoviště vychází z podnětu vedení firmy. Mnohdy to bývá úzké místo, nebo pracoviště, které je nutno podrobně analyzovat vzhledem k jeho plánované změně. Ta se může týkat zvýšení jakosti, zkrácení průběžných časů, snížení času přetaktování, balancování linky nebo i re-layoutu. Někdy management podniku požaduje zpracovat audit procesů pomocí měření práce. Celkově se snímkování provádí všude tam, kde je potřeba odhalení veškerých neefektivností na daném pracovišti, lince či výrobě.

Záznam časů se provádí do předem připraveného formuláře. Důležitými údaji jsou záznamy časů a činností, které se následně vyhodnocují.

Při analýze je potřeba klást důraz na 5 hlavních okruhů, které posoudí sledované procesy z hlediska nejen jejich aktivit, ale i plýtvání a činností nepřidávající hodnotu. Na začátku je otázka cíle samotné činnosti pracovníka, jeho výstup. Důležité je i brát v potaz místo, čas, osobu a způsob vykonávání práce. Rozebrání těchto faktorů později pomáhá při návrhu zlepšení. Vyplyne z nich možnost eliminovat nepotřebné činnosti nebo je sloučit, kombinovat či zjednodušit. (Pavelka, Časové studie: nástroj průmyslového inženýrství, 2009)

### 3.1.2 Cíle analýzy

Mezi cíle časových studií a pozdější vyhodnocení analýz patří níže uvedené body, s nimiž se jde v praxi nejčastěji při snímkování práce setkat. Dá se předpokládat, že uvedené hlavní cíle jsou v globálu požadovány při každém snímkování pracovního dne. Vedlejší - podpůrné cíle, jsou sledovány podle požadavků managementu a důvodu zadání projektu, který se může lišit svým záměrem.

#### Hlavní cíle analýzy

- Zpracovat snímek pracovního dne pracovníka
- Zachytit a vyhodnotit časy procesu nepřidávající hodnotu – ztrátové časy
- Analyzovat využití stroje
- Zachytit náběh směny
- Sledovat hodinový výkon pracoviště

#### Vedlejší cíle analýzy

- Stanovení spotřeby času na jednotlivých taktech (krocích procesu)
- Definovat účinnost procesu a jeho rezervy
- Analyzovat časy změny produktů
- Zpracovat mapu procesu
- Zachytit spaghetti diagram
- Zhodnotit vhodnost provádění procesu
- Analyzovat způsob organizace práce
- Zachytit příčiny výskytů vad
- Provéřit systém údržby

### 3.1.3 Výstupy analýz

Získaná data ze snímkování je vždy nutno roztrdit, vyhodnotit a navrhnout možné řešení. Výstupem jsou nejčastěji návrhy na eliminaci plýtvání a rozborů ukazatelů výkonnosti, stejně tak jako doporučení na odstranění překážek v procesech. Zpravidla se nejčastěji v českých podnicích vyskytují problémy v logistice, bezpečnosti práce, nezavedení standardů a automatizace, nekvalitě a rovněž v nekvalifikovanosti pracovníků. Jako návrhy na zlepšení současného stavu pak mohou být navržena řešení od těch jednodušších jako je standardizace 5S až po složité automatizace. (Pavelka, Časové studie: nástroj průmyslového inženýrství, 2009)

Dále se vyskytují například tyto návrhy na zlepšení:

- Změna lay-out
- Zavedení TPM
- Vizualizace pracoviště
- Návrh Poka-yoke
- Zavedení ANDON signalizace
- Změna pomůcek a nástrojů
- Úprava pracovních postupů
- Proškolení zaměstnanců
- Zlepšení ergonomie práce.

(Pavelka, Časové studie: nástroj průmyslového inženýrství, 2009)

### 3.2 Plýtvání

Při hledání prostoru k zefektivnění pracovního procesu je dobré se zaměřit na činnosti nepřidávající hodnotu, které označujeme jako plýtvání. Plýtváním se nazývá vše, co zákazník nechce uznat jako hodnotu a zaplatit.

8 druhů plýtvání:

- Nadvýroba – nejhorší plýtvání, protože vyžaduje dodatečné náklady, místo pro skladování, dodatečnou práci
- Čekání – většinou zjevné
- Nadbytečná manipulace – nejčastějším druhem plýtvání, cesta materiálu ze skladu do skladu, meziskladu, mezi stroji
- Špatný pracovní postup – vyvolává dodatečnou práci a spotřebu zdrojů
- Vysoké zásoby – náklady na skladování, zakrývají jiné problémy (kvalita)
- Zbytečné pohyby – zbytečná chůze pro polotovary, nástroje, nebo mezi stroji
- Chyby pracovníků – zvyšují náklady díky dodatečným činnostem – vícenásobný transport, manipulace, opakovaná operace, kontrola, demontáž
- Nevyužití myšlenek – plýtvání tvůrčím potenciálem, schopnostmi, znalostmi a talentem lidí (Liker, The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer, 2004)

### 3.2.1 Důsledky plýtvání

- Nevyužité stroje úzké místa a vysoké prostoje
- Vysoké zásoby, rozpracovaná výroba
- Přetíženost některých pracovních pozic
- Nekvalita, zmetky
- Mnoho nadpráce s repasováním zmetků
- Neuspořádané pracoviště
- Složité materiálové toky
- Neplnění plánu
- Vysoké náklady

(Pavelka, Časové studie: nástroj průmyslového inženýrství, 2009)

## 4 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ

Zajištění výrobního procesu podniku se odvíjí od efektivního návrhu výrobní základny. Nesprávné navrhování prostorového uspořádání má za následek nepřehledné a přebytečné materiálové toky, zbytečné pohyby zaměstnanců, plýtvání výrobních ploch apod. V konečném důsledku způsobují zmíněné nedokonalosti zvýšené logistické náklady a tedy i zvýšené celkové výrobní náklady.

Návrh struktury, který zahrnuje především uspořádání osobních a věcných prvků procesu v daném prostoru musí zabezpečit:

- pružnou adaptaci výroby na komerční a inovační změny,
- co nejehospodárnější průběh procesu,
- přehlednost průběhu procesu,
- využití progresivních manipulačních prostředků,
- vytvoření pracovních podmínek v souladu s požadavky na bezpečnost a hygienu.

Pokud mluvíme o prostorovém uspořádání, zabýváme se především:

- analýzou materiálových, personálních a informačních toků,
- návrhy prostorového uspořádání jednotlivých výrobních pracovišť, skladů, manipulačních cest, správních ploch a sociálních ploch,
- optimalizací velikosti výrobních a skladovacích ploch,
- návrhy dopravních cest vzhledem k personálním a manipulačním tokům.

Požadavky pro zvýšení efektivity výrobního systému lze definovat následovně:

- minimalizovat náklady na manipulaci s materiálem,
- zefektivnit využití veškerých prostorů,
- zefektivnit využití pracovního prostoru,
- eliminovat úzké uličky,
- usnadnit komunikaci a vzájemné působení mezi pracovníky, pracovníky a jejich nadřízenými, či mezi pracovníky a zákazníky,
- redukovat časy výrobního cyklu a doby obsluhy,
- eliminovat nadbytečné pohyby,
- usnadnit vstupy, výstupy a umístění materiálu, produktu a lidí,
- začlenit pojistné a ochranné opatření; podpora kvality produktu a servisu,

- podporovat aktivity pro řádnou údržbu,
- zřídit vizuální kontrolu nad operacemi a aktivitami,
- zařídit flexibilitu na přizpůsobení se měnícím se podmínkám.

([digipod.zcu.cz/index.php/cs/oblasti-nasazeni/tvorba-prostoroveho-usporadani](http://digipod.zcu.cz/index.php/cs/oblasti-nasazeni/tvorba-prostoroveho-usporadani))

Správná alokace jednotlivých pracovišť má zásadní význam pro optimalizaci materiálových toků. Minimalizuje jejich křížení a zamezí vzniku kolizních bodů ve vybraném prostoru, významně eliminuje ztrátu identifikace polotovarů a materiálu v průběhu zpracování, odstraňuje nedostatek povědomí i orientace a podporuje efektivnost plánování a řízení procesů. Snižuje prostorové potřeby a nutnost logistické podpory nezbytné pro správnou funkci systému. ([www.dynamicfuture.cz/produkty/navrh-layoutu](http://www.dynamicfuture.cz/produkty/navrh-layoutu))

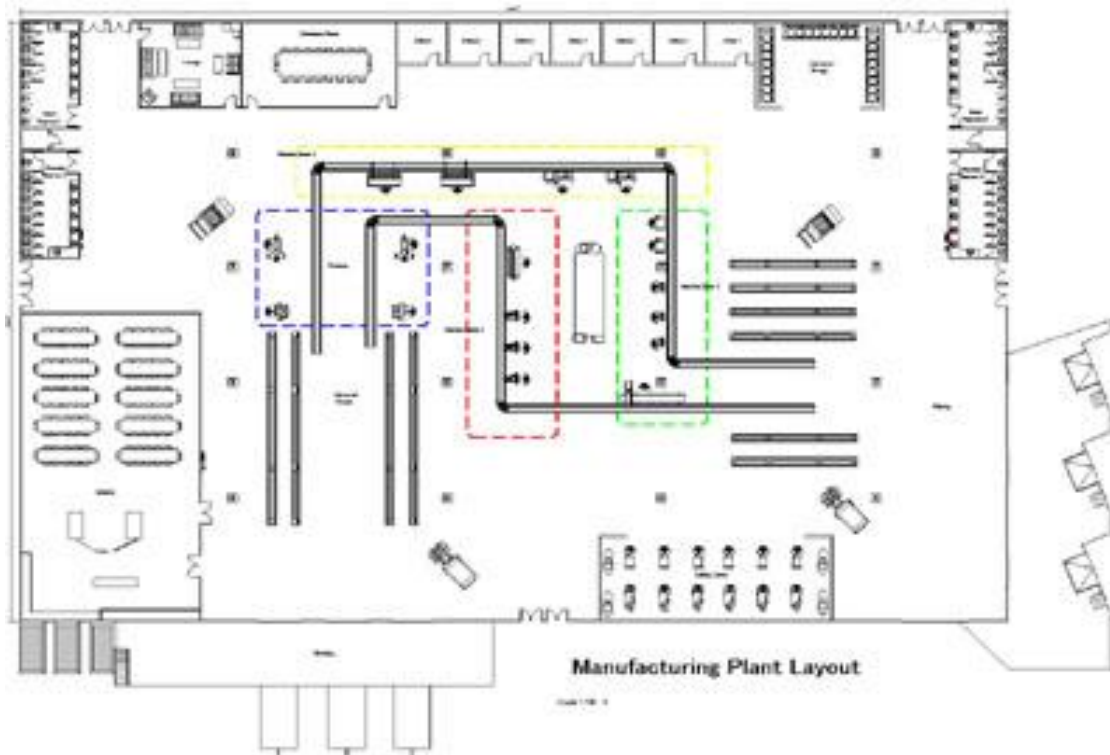
#### 4.1 Microsoft Visio

Microsoft Office Visio je program pro vytváření diagramů. Diagramy jsou kresleny do tzv. výkresů, které mohou čerpat data z databází. Visio tak umožňuje přehledně prezentovat diagramy reality a vytvářet dokumentaci v mnohých oblastech života:

- Informatika
  - vývojové diagramy,
  - diagramy počítačových sítí,
  - diagramy softwaru,
  - struktura databází
- Elektrotechnika a strojírenství
  - elektrické obvody
- Stavebnictví
  - plány budov,
  - plány interiéru
- Ekonomické obory
  - marketingové grafy
  - diagramy obchodních procesů
  - organizační diagramy
- Obecné diagramy
  - blokové diagramy
  - diagramy debat

- plány projektu
- grafy

(Kubálek, Kubálková, Microsoft Visio 2007 jednoduše, 2007)



Obrázek 3: Příklad layoutu zpracovaného v Microsoft Office Visio([www.microsoft.com](http://www.microsoft.com))

## 5 ELEKTROSTATICKÝ NÁBOJ

Statická elektřina není zdaleka pouze záležitostí elektrotechniky, ale principy a zákonitosti elektrostatického pole jsou využívány nebo naopak potlačovány v celé řadě oborů a činností. Nepříznivé působení se vyskytuje všude tam, kde dochází k tření, oddělování, řezání, přesýpání, rolování materiálů nebo kde elektrický výboj může ohrozit zdraví lidí nebo způsobit výbuch hořlavých par či plynů.

Do linek pro výrobu textilií, papíru či plastových folií jsou řazeny zvlhčovače, ionizátory a vybíjecí tyče. Kinofilmy a fotografické filmy jsou pokryty antistatickou vrstvou. Lakovací pistole a boxy jsou uzemněny. Na operačních sálech a v zubních ordinacích je položena antistatická podlaha. Avivážní prostředky pro textilie mají antistatické přísady. V dobrém slova smyslu je statická elektřina využívána např. při nanášení barev v elektrostatickém poli, u některých balících technologiích pro dočasné vzájemné spojení materiálů, v počítačových tiskárnách, kopírkách či faxech.

Teorie struktury materiálu uvádí, že těleso atomu je složeno z pozitivních a negativních nábojů. Pozitivní náboje jsou obsaženy v jádru atomu, zatímco negativní náboje – elektrony jsou volně obíhající kolem pozitivně nabitého jádra.

V atomu, který je neutrální, je součet negativně nabitých obíhajících elektronů rovný součtu pozitivních nábojů v jádru. Každý materiál složený z neutrálních atomů je také neutrální. Vlivem určitých podmínek některé atomy nemají dost přitažlivé síly mezi pozitivním jádrem a negativními obíhajícími elektrony pro udržení všech elektronů na oběžné dráze. V tomto případě vnější obíhající elektrony, které nazýváme valenční, mohou být přitaženy k vedlejšímu atomu s větší přitažlivou silou a v atomu zůstává nadbytek pozitivních nábojů. Atom se tak stává pozitivně nabitým. Naopak některé atomy mají tendenci přibrat další elektrony, což způsobí nevyváženost a vznik atomy s negativním nábojem. Každý materiál s nadbytkem negativních atomů se stává negativně nabitý a obráceně materiál s nadbytkem pozitivních atomů se stává pozitivně nabitý. Velikost a polarita nábojů závisí na tlaku, rychlosti dotyku a oddělování nebo tření, relativní vlhkosti, typu ploch a druhu materiálu. Při zvyšování tlaku nebo rychlosti dotyku a oddělování nebo tření dvou materiálů se napětí elektrostatického náboje zvyšuje. ([www.drekoma.cz/trocha-teorie/jak-zvlhcovanim-predejiti-vzniku-elektrostaticke-elektřiny](http://www.drekoma.cz/trocha-teorie/jak-zvlhcovanim-predejiti-vzniku-elektrostaticke-elektřiny))



## 5.1 Statická elektřina v elektrotechnice

V současnosti je nejvíce používáno rozdělení materiálů podle jejich povrchové rezistance přesto, že tato není vlastností čistě materiálovou, ale je do značné míry ovlivňována relativní vlhkostí vzduchu, drsností a stavem povrchu. Materiály s nejnižší povrchovou rezistancí  $\geq 1 \cdot 10^2 \Omega$  a  $< 1 \cdot 10^5 \Omega$  jsou zařazeny jako materiály elektrostaticky vodivé. Sem patří většina kovů, tkaniny s podílem kovového vlákna, silně vodivě dotované plasty apod. Tyto materiály se používají jednak jako ochranné a stínící, ale i jako zemniče pro odvedení vzniklého náboje.

Materiály, jejichž povrchová rezistance je  $\geq 1 \cdot 10^5 \Omega$  a  $< 1 \cdot 10^{11} \Omega$  jsou uváděny jako materiály elektrostaticky ztrátové – disipativní. Je možné je používat jako stínící, ochranné, jako plochy pracovišť, ale nelze je využít jako vlastní zemnicí vodiče. Do této kategorie patří většina antistaticky upravených plastů a tkanin.

Materiály s povrchovou rezistancí  $\geq 1 \cdot 10^{11} \Omega$  jsou pak považovány za materiály izolační. Nelze je používat ani jako ochranné či stínící. Naopak jejich výskyt je třeba na pracovištích s elektrostaticky citlivými součástkami omezit na nejnižší přijatelnou míru. Sem se řadí izolanty v klasickém slova smyslu. ([www.drekoma.cz/trocha-teorie/jak-zvlhcovanim-predejiti-vzniku-elektrostaticke-elektriny](http://www.drekoma.cz/trocha-teorie/jak-zvlhcovanim-predejiti-vzniku-elektrostaticke-elektriny))

## 5.2 ESD přepravky

ESD přepravky jsou vhodné pro manipulaci s elektronickými součástkami, protože je chrání před elektrostatickými výboji. Používají se ve výrobě i při distribuci zboží.

Elektrostaticky citlivé součástky (ESD) musí být chráněné nejen během výroby a zpracování, ale také během skladování a přepravy. K tomu slouží vodivé (nebo disipativní) skladovací přepravky, zásobníky, boxy. Většinou jsou zhotoveny z vodivého plastu. Standardní rozměry přepravek jsou 800 x 600, 600 x 400 mm a 400 x 300 mm. Dalším rozhodujícím aspektem je pak jejich požadovaná výška. Přepravky mohou být doplněny antistatickými proklady nebo víky (kryty). K mechanické ochraně součástek se používají antistatické pěny. ESD (antistatické) přepravky jsou určeny pro ložení, přepravu či skladování elektricky citlivých součástek. ([plastove-kontejnery-prepravky-palety.cz/antistaticke-esd-prepravky](http://plastove-kontejnery-prepravky-palety.cz/antistaticke-esd-prepravky))

ESD přepravky poskytují tzv. dvojitou ochranu proti poškození ložených výrobků:

- přepravky jsou vyrobeny z elektricky vodivého materiálu PP, který velmi účinně zabraňuje elektrostatickému výboji, případně vzniknuvší spolehlivě odvede.
- přepravky jsou díky použití nejnovějších technologií a výrobních postupů vysoce odolné vůči mechanickému poškození ([www.pocz.com/eshop-kategorie-esd-prepravky.html](http://www.pocz.com/eshop-kategorie-esd-prepravky.html))

ESD přepravky disponují minimálním garantovaným povrchovým odporem  $< 10^4 \Omega$ .



Obrázek 4: ESD přepravky ([www.kaiserkraft.cz](http://www.kaiserkraft.cz), [www.garoma.cz](http://www.garoma.cz))

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI XY, S.R.O.

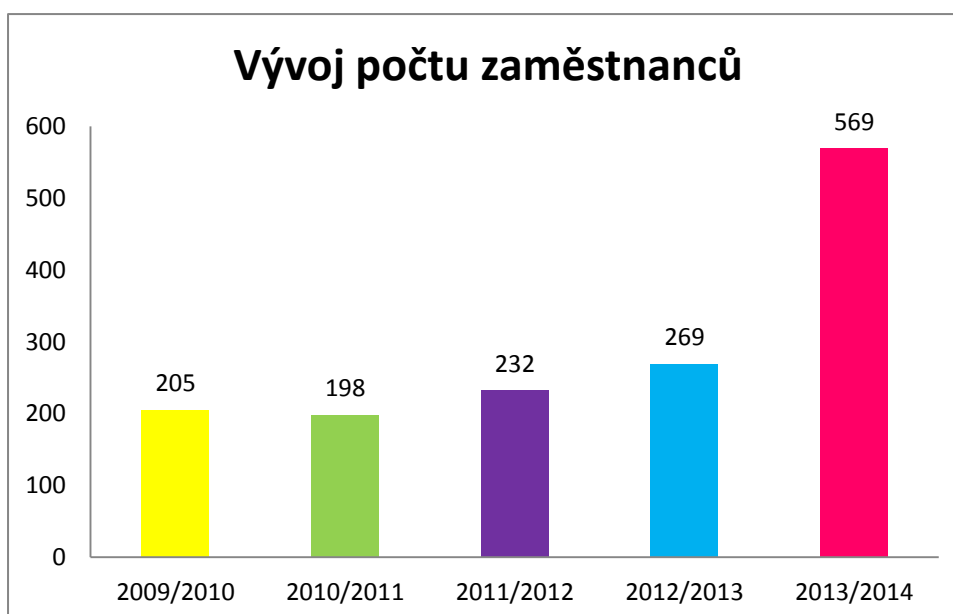
### 6.1 Historie společnosti

Společnost XY, s. r.o. sídlící v Kopřivnici byla založena 18. srpna 2004 a je 100% vlastněna dánskou společností XY a/s. Výroba a montáž elektronických zařízení začala na podzim 2004 a hotová výroba je beze zbytku realizována do sesterské společnosti XY a/s. V hospodářském roce 2013/2014 společnost úspěšně uvedla nové produkty do výroby, hlavně portfolio bezdrátových reproduktorů založené na bezdrátové platformě WISA. Výrobky B17, B18, B19 a B20 byly velice dobře přijaty na trhu, stejně jako nová generace televizí A 55“ podporující technologii K4. Zavedení této výroby bylo výjimečné i tím, že bylo poprvé v kompetenci českých zaměstnanců. (Výroční zpráva 2013/2014, [or.justice.cz/ias/ui/rejstrik](http://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik))

### 6.2 Základní údaje o společnosti

Společnost je výrobní jednotkou zaměřenou na kvalitu a efektivitu nákladů a provádění montáže dle požadavků v rámci kompetenčních oblastí- audio, akustika a telefony. Na zákazníka zaměřené oddělení distribuce a výroby náhradních dílů zaručují dodání v rámci Evropy do 24 hodin a do zámoří do 72 hodin s prvotřídní úrovní služeb a přesnosti.

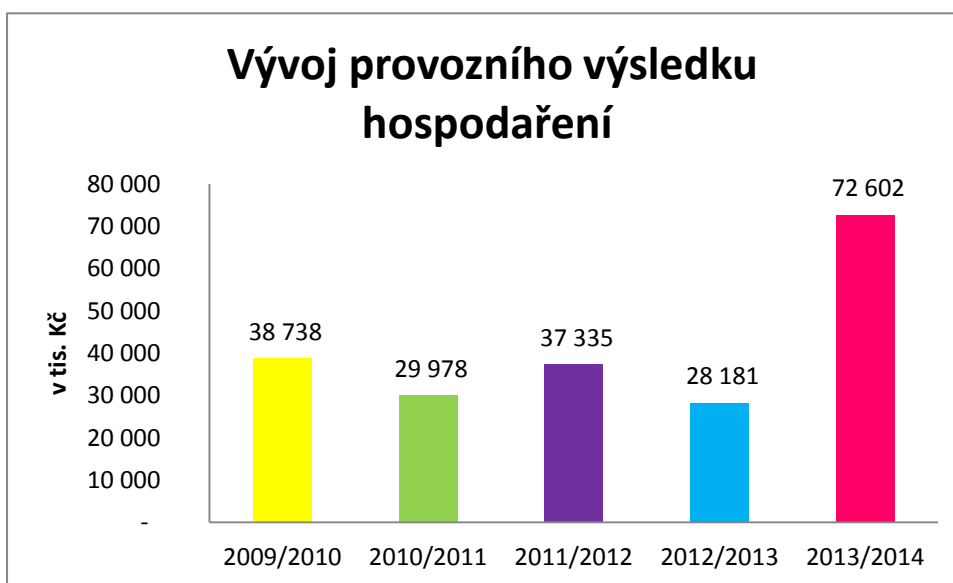
(Výroční zpráva 2013/2014, [or.justice.cz/ias/ui/rejstrik](http://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik))



Obrázek 5: Vývoj počtu zaměstnanců (Vlastní zpracování)

Jak můžeme vidět na obrázku 5, počet zaměstnanců neustále roste, což je způsobeno rozšiřováním výroby. Markantní nárůst zaměstnanců proběhl právě v roce 2013/2014, kdy byly do výroby zavedeny 4 nové výrobky. Dá se předpokládat, že počet zaměstnanců nadále poroste a to hlavně z důvodu neustálého vývoje a výzkumu nových výrobků a rozšiřování výroby.

S rozšiřováním výroby a vývoji nových výrobků také souvisí růst výsledku hospodaření, který je znázorněn na obrázku 6.



Obrázek 6: Vývoj provozního výsledku hospodaření (Vlastní zpracování)

### 6.3 Vymezení přebalování a důvody nutnosti jeho existence

Pracoviště přebalování (konkrétně malého kittingu) je součástí hlavního skladu, spolu se vstupní kontrolou, expedičním skladem a s velkým kittingem, kde jsou přebalovány větší díly, např. obrazovky televizorů, či otočné konzole na uchycení televizorů ke stěně, které mnohdy váží i několik desítek kilogramů. Všechny vyjmenované oblasti jsou umístěny ve skladu z důvodu zamezení vzniku elektrostatického náboje a eliminace prašnosti v samotné výrobě.

Přebalování dílů je tedy nutno provádět z důvodu eliminace elektrostatického náboje, který je při výrobě elektronických a audio výrobků nežádoucí. Proto se veškeré díly musejí přebalovat z papírových krabic, ve kterých jsou dodány od dodavatele, a tím se sníží prašnost, která by mohla způsobit vady na kusech finální výroby. Proto je nutné před každým vstu-

pem do výroby projít přes terminály měřící elektrostatický náboj a míru prašnosti. Také je nutné, aby všichni pracovníci nosili ochranou ESD obuv a oděvy. Přítomnost, jak elektrostatického náboje, tak prachu při výrobě, by mohla způsobit vysoké procento zmetků, následných nákladných oprav či dokonce reklamací od zákazníků. Výrobky bych dle mého názoru zařadila k vysoce luxusnímu a drahému zboží, které si může dovolit koupit jen malé procento populace, proto by nespokojenost zákazníků, či jejich ztráta měla velice negativní dopad na celkové jméno a výsledky společnosti.

Druhým důvodem pro přebalování je časově náročnější, převážně malosériová výroba, z čehož plyne nižší potřeba dílů u výrobních linek a zároveň nedostatek místa na více zásob u linek.

## 7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU LOGISTICKÝCH TOKŮ NA PRACOVIŠTÍCH PŘEBALOVÁNÍ SPOLEČNOSTI XY, S.R.O.

### 7.1 Pracovní operace na pracovištích přebalování (kittingu)

Aktivity pracovníků se liší v závislosti na směně. Na ranní směně pracovníci představují dvě role:

- 1) Kitting
- 2) KANBAN= zavážení již přebaleného materiálu do skladu a následné vyskladnění na Kanban dle požadavků výroby

Na odpolední směně již pracovníci zastávají 3 různé role:

- 1) Kitting
- 2) Zopfyld= vychystávání krabic na přebalení ze skladu materiálu
- 3) KANBAN= zavážení již přebaleného materiálu do skladu a následné vyskladnění na Kanban dle požadavků výroby

Na ranní směně „zopfyld“ nemohou vykonávat pracovníci přebalování z důvodu nedostatku vysokozdvizných vozíků, které jsou využívány na příjmu a expedici, probíhajícími pouze v průběhu ranní směny.

Z důvodu malosériové výroby, povahy konečných výrobků a s nimi souvisejících striktních pravidel, týkajících se bezprašnosti a absence elektrostatického náboje, je nutné jednotlivé díly přebalovat z původních papírových krabic do plastových ESD přepravek EMBKO.

#### 7.1.1 Označení jednotlivých činností

Jednotlivé díly jsou nejprve dle objednávky z výroby a plánu výroby vychystány z hlavního skladu a dovezeny na paletě na pracoviště přebalování. Množství dílů na paletě je pracovníky zkontrolováno dle průvodky ze skladu (Control). Poté si pracovníci jednotlivě berou krabice na své pracoviště (Box move to workplace), dle čísla dílů na štítku si v IS najdou odpovídající díl, jeho způsob přebalení, tj. druh a počet EMBKO přepravek a množství dílů v nich uložených (IS), a vytisknou si nové štítky. Dále si na pracovní místo přinesou EMBKO přepravky (EMBKO), označí je štítky (Labels) a po otevření papírových krabic začnou přebalovat (Kitting). Jednotlivé druhy dílů se přebalují jinou dobu. Některé díly jsou původně baleny po malých množstvích, takže jsou pouze přeneseny z papírových krabic do EMBEK, jiné je potřeba přesně napočítat, prokládat proložkami a

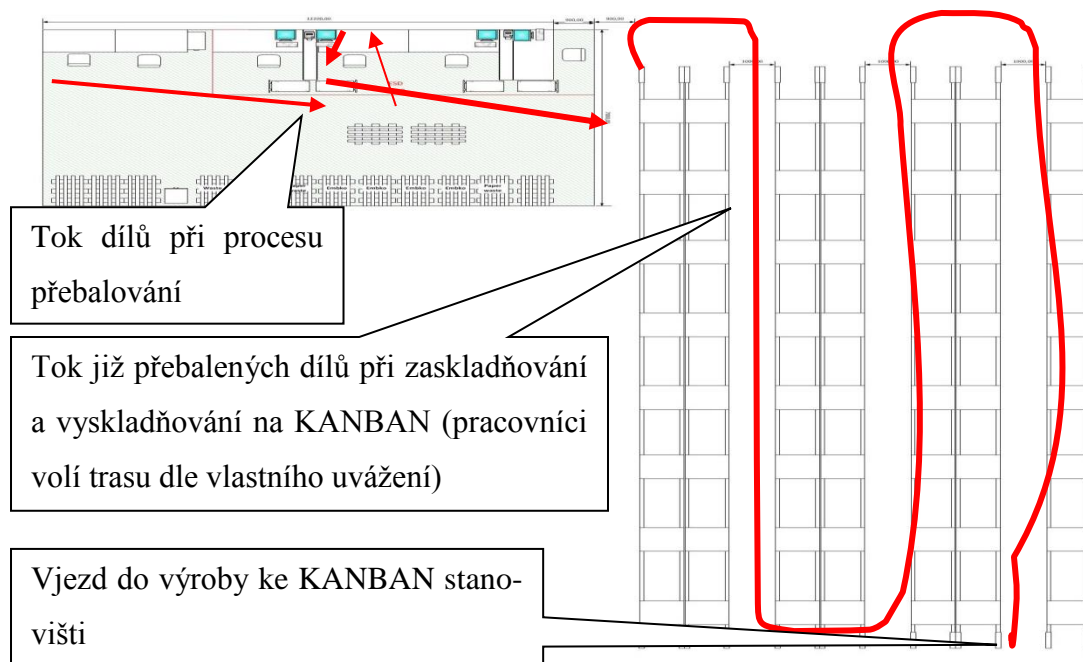
uložit s přesností, další např. šroubky je třeba přesně navázat. Když jsou díly uloženy do EMBEK a zavřeny víkem, je třeba ještě EMBKO krabice utřít od prachu (Cleaning) a přemístit na vozík, na němž jsou přepravovány a uskladněny do skladu kittingu. Původní papírové krabice a jejich veškeré vnitřní části (např. pěnové proložky či folie) jsou rozloženy a umístěny do boxů, které jsou poté odváženy jako odpad (Waste).

Pracovníci KANBANu nejdříve v IS zjistí, zda jsou požadavky z výroby, pokud ano, vytisknout si seznam požadovaných dílů ve dvou kopiích a jdou díly vychystat. Pracovníci si pamatují systém pozic ve skladu kittingu, takže již jdou většinou na jistotu a nemusejí zbytečně bloudit mezi regály a hledat příslušné díly. Poté požadované díly odvezou na vozíčku na vyhrazené místo ve výrobě, kde ho s jednou kopií požadavku nechají. Odtud jdou opět zpět na pracovní místo, kde zařadí druhou kopii požadavku do vyřízených, a v IS zaktualizují množství dílů ve skladu kittingu. Pokud se již nahromadí množství vozíčků s přebalenými díly, jdou je zaskladnit. Často se stává, že pracovníci musejí dlouho hledat volné místo na uskladnění přebaleného.

Požadavky výroby na dodávku dílů je nutno vyřídit maximálně do 2 hodin, což je doba kdy výrobě vydrží stávající zásoba na pracovištích. Pro zadání požadavku na díly je ve výrobě umístěno několik portálů, přičemž pracovníci výroby mohou zadat v průběhu zmíněných 2 hodin 2 požadavky.



### 7.2 Vyhodnocení snímků pracovního dne na pracovištích přebalování



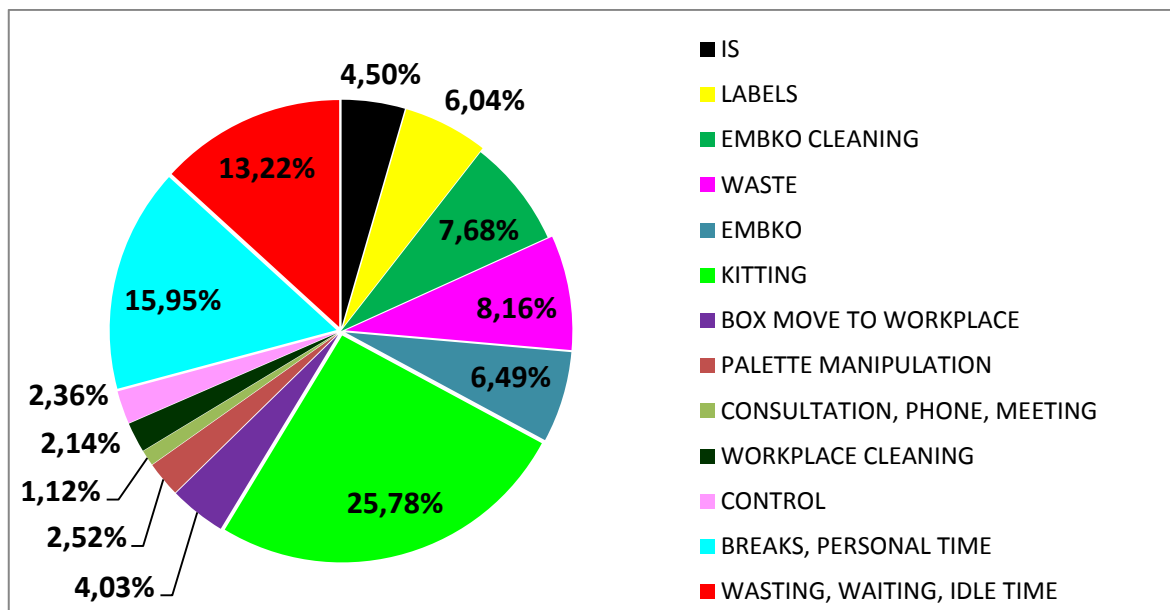
Obrázek 7: Tok dílů na pracovišti přebalování a ve skladu kittingu (Vlastní zpracování)

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost(m)	Doba trvání(min.)	Počet poradců
1	Kontrola			●				0:02:58	1/7
2	Přenesení krabice na pracovní místo		→				7,3	0:00:43	1/7
3	IS	●						0:00:57	1/7
4	EMBKO	●	→				11,2	0:00:55	1/7
5	Přebalování	●						0:02:16	1/7
6	Čistění	●						0:01:06	1/7
7	Odnesení odpadu		→				12,02	0:00:44	1/7
8	Transport		→						
9	Zaskladnění	●						0:03:17	1/3
10	Vyskladnění	●						0:05:34	1/3
11	Transport		→						
12	Dokumentace, zanesení do IS			●				0:03:34	1/3
Suma		5	5	2 x	x		30,52	0:22:03	2

Obrázek 8: Procesní analýza přebalování 1 krabice dílů (Vlastní zpracování)

### 7.2.1 Výstupy snímků ranní směny

Výstupy ze snímků ranní směny jsou souhrnem 5 snímků pracovníků vykonávajících přebalování (viz příloha I) Z důvodu časově náročné cesty do společnosti, nebylo možné provádět snímky od začátku směny, tj. 6:00. Průměrná délka jednoho snímku je 4 hodiny a 41 minut.



Obrázek 9: Grafické vyhodnocení činností ranní směny (Vlastní zpracování)

Jak můžeme vidět na obrázku 9, největší část pracovní doby je strávena samotným přebalováním (25,78%), ovšem další dvě činnosti s nejvyšším procentuálním zastoupením jsou buď prostoje (13,22%), které jsou způsobeny nevyváženými dodávkami materiálu na přebalení, a nebo přestávky (15,95%). Procento přestávek je však zkresleno právě faktem, že snímky nebylo možné provádět po celou dobu 8hodinové směny.

Tabulka 2: Četnost činností na ranní směně (Vlastní zpracování)

Činnost	Četnost (5 pracovníků)	Četnost (1 pracovník)
IS	79	16
Labels	97	19
EMBKO Cleaning	117	23
Waste	150	30
EMBKO	136	27
Kitting	177	35
Box move to workplace	64	13
Palette, box and buggy manipulation	24	5
Work consultation, phone call, meeting	14	3
Workplace cleaning	8	2
Control	11	2
Breaks, personal free time	25	5
Wasting, waiting, idle time	33	7

V tabulce 2 je vyjádřena četnost jednotlivých činností pracovníků. Lze opět vidět, že nejpočetnější zastoupení má operace přebalování (kitting). Druhou nejčastější činností je odnos odpadu (waste) a třetí činností je přinášení EMBKO přepravky na pracovní místo.

Pro lepší představu pohybu po pracovišti a potřeby dalšího postupu v práci jsem kromě četnosti činností, vyjádřila jednotlivé činnosti pomocí času a celkové délky pohybu jednoho pracovníka po pracovišti (viz tabulka 3). Vzdálenosti jsem si změřila v průběhu snímování, přičemž 1 cesta s odpadem a zpět na pracovní místo měří 12,02 metrů, cesta pro EMBKO přepravky a zpět na pracovní místo měří 11,2 metrů a cesta mezi paletou s krabicemi na přebalení a pracovním místem, tam i zpět měří 7,3 metrů.

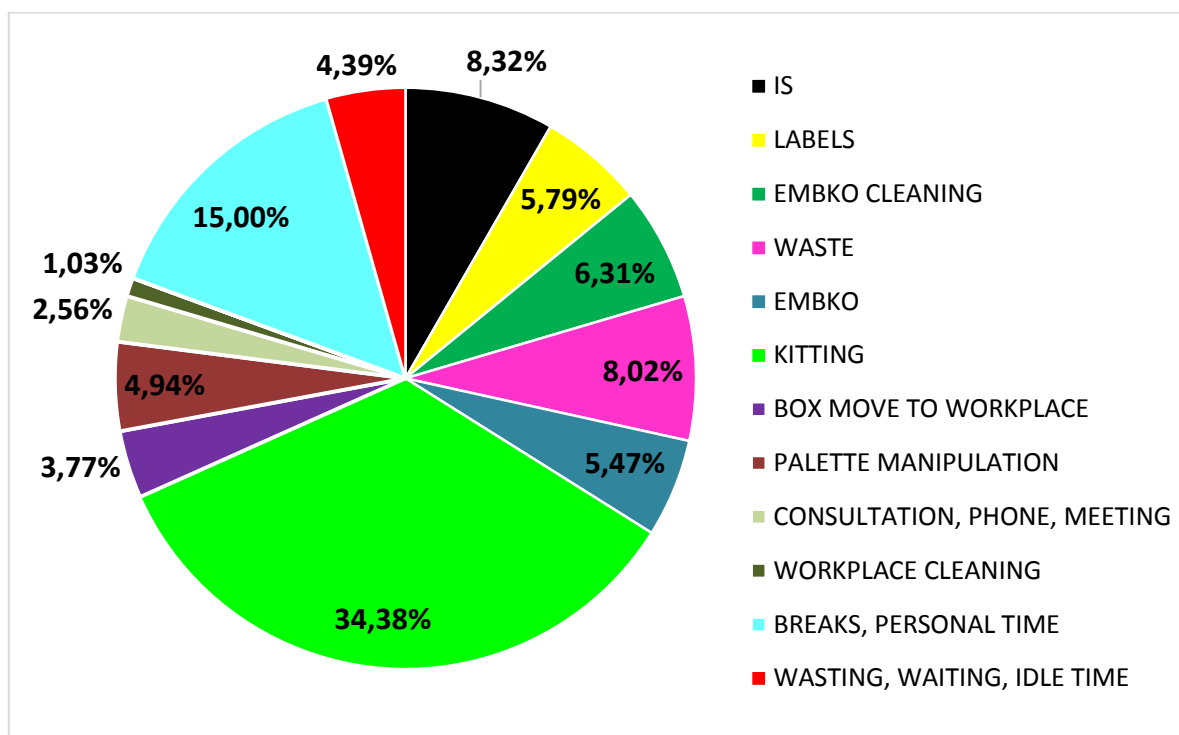
Tabulka 3: Nachozené metry na 1 pracovníka ranní směny (Vlastní zpracování)

Činnost	Četnost (1 pracovník)	Čas činnosti	Celková délka trasy (m)
IS	16	0:12:39	0
Labels	19	0:16:58	0
EMBKO Cleaning	23	0:21:35	0
Waste	30	0:22:57	360,6
EMBKO	27	0:18:14	302,4
Kitting	35	1:12:27	0
Box move to workplace	13	0:11:19	94,9
Palette, box and buggy manipulation	5	0:07:04	0
Work consultation, phone call, meeting	3	0:03:09	0
Workplace cleaning	2	0:06:02	0
Control	2	0:06:38	0
Breaks, personal free time	5	0:44:49	0
Wasting, waiting, idle time	7	0:37:09	0

Z tabulky 3 vyplývá, že 1 pracovník stráví ze 4 hodiny a 41 minut skoro 23 minut pouze vynášením odpadu a ujde přitom 360,6 m a přenášením přepravek EMBKO na pracovní místo stráví 18 minut, přičemž ujde dalších 302,4 metrů.

### 7.2.2 Výstupy snímků odpolední směny

Na odpolední směně jsem měla možnost snímkovat tradičních 8 hodin jak pracovníky, kteří přebalují díly (příloha II), tak ty, kteří se zabývají zavážením již přebaleného do skladu kittingu a vyskladňování na KANBAN. Výstupy jsou pokaždé souhrnem snímků 2 pracovníků.



Obrázek 10: Grafické vyhodnocení činností odpolední směny-přebalování (Vlastní zpracování)

Na grafickém výstupu snímků lze vidět, že přebalování bylo věnováno bezmála 35 % směny, a co se výrazně změnilo oproti ranní směně, je procento prostojů, které se téměř 3x zmenšilo. Jinak se odpolední směna nijak výrazně neliší od ranní směny.

Tabulka 4: Četnost činností na odpolední směně-přebalování (Vlastní zpracování)

Činnost	Četnost (1 pracovník)
IS	40
Labels	32
EMBKO Cleaning	16
Waste	54
EMBKO	53
Kitting	62
Box move to workplace	32
Palette, box and buggy manipulation	18
Work consultation, phone call, meeting	3
Workplace cleaning	3
Control	0
Breaks, personal free time	15
Wasting, waiting, idle time	8

Jak můžeme vidět v tabulce 4, nejpočetnější aktivitou je, stejně jako na ranní směně, přebalování. Dalšími majoritními aktivitami je vynášení odpadu a přinášení EMBKO přepravek, jejichž počet se velmi blíží klíčové aktivitě, kterou je již zmíněné přebalování.

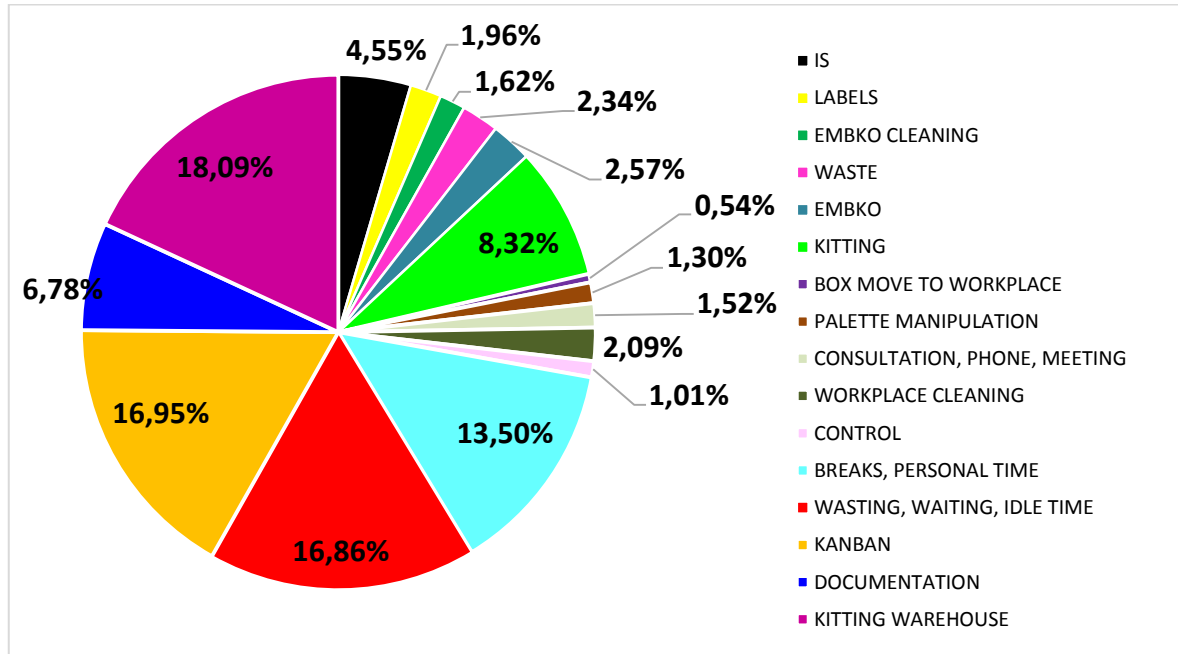
Tabulka 5: Nachozené vzdálenosti 1 pracovníka odpolední směny-přebalování (Vlastní zpracování)

Činnost	Četnost (1 pracovník)	Čas činnosti	Celková délka trasy (m)
IS	40	0:39:20	0
Labels	32	0:27:22	0
EMBKO Cleaning	16	0:29:50	0
Waste	54	0:37:55	649,08
EMBKO	53	0:25:50	593,6
Kitting	62	2:42:27	0
Box move to workplace	32	0:17:50	233,6
Palette, box and buggy manipulation	18	0:23:20	0
Work consultation, phone call, meeting	3	0:12:05	0
Workplace cleaning	3	0:04:52	0
Control	0	0:00:00	0
Breaks, personal free time	15	1:10:53	0
Wasting, waiting, idle time	8	0:20:45	0

Z tabulky 5 vyplývá, že pracovník přebalování ujde za 8hodinovou směnu téměř 650 metrů při vyhazování odpadu, bezmála 594 metrů při nošení EMBKO přepravek na pracovní místo a 233 metrů ujde při přemísťování krabic na přebalení na pracovní místo.

Jako další následují výsledky snímků pracovníků, kteří zavážejí již přebalené díly do skladu kittingu a následně dle požadavku výroby vychystávají na KANBAN.

Tito pracovníci by se měli zabývat pouze zavážením a vychystáváním, ale občas kvůli nepravidelným požadavkům z výroby, pomáhají kolegům s přebalováním. Tok materiálu a trasa pro KANBAN je obsažena v příloze III.



Obrázek 11: Grafické vyhodnocení činností odpolední směny-KANBAN (Vlastní zpracování)

Na obrázku 11 lze vidět, že doba strávená zaskladňováním je skutečně větší než doba vychystávání na KANBAN, což bylo zmíněno již v popisu jednotlivých činností. Doba prostojů je zde opět trošku zkreslená v důsledku toho, že jsem snímkovala dva pracovníky a na jedné směně byly větší prostoje, a to z důvodu náhlé změny výrobního plánu, kdy se původně nemělo v daný den vůbec vyrábět.

### 7.3 Shrnutí a vyhodnocení analýz

Ze snímků pracovního dne pracovníků přebalování, jednoznačně vyplývá, že vzdálené umístění palet s odpadem způsobuje příliš mnoho nachozených metrů, čímž se prodlužuje doba přebalování. Dále lze vidět, že na ranní směně je příliš mnoho prostojů způsobených nedostupností dílů k přebalení, což je zapříčiněno zaneprázdněním skladníka, který je často odvoláván na vykládku či nakládku kamionu, a tak pracovníci nemají někdy i půl hodiny, co na práci. Na odpolední směně si však pracovníci přebalování díly ze skladu vychystávají sami, což jednoznačně zkracuje, ne-li eliminuje prostoje.

Co se týče zaskladňování již přebalených dílů v EMBKO přepravkách, upozorovala jsem při snímkování, že pracovníci často musí hledat volné místo v regálech a přeskládkovat tak, aby bylo možné zaskladnit další přebalené díly. Toto je způsobeno tím, že není jasně dán systém zaskladňování např. přesné vyhraněné pozice pro různé velikosti EMBKO přepravek, takže dochází k tomu, že jsou malé přepravky uloženy na pozici, která je pro ně příliš velká, tím pádem vznikají prázdné prostory na pozicích, které již nemohou být obsazeny jinými přebalenými díly (viz obrázek 12) Navíc zaskladňování probíhá pouze bez pomoci vysokozdvizného vozíku, takže přepravky jsou umístěny do dosahové výšky pracovníků.



Obrázek 12: Nevyužití místo ve skladu (Vlastní zpracování)

## **8 PROJEKT ZEFEKTIVNĚNÍ LOGISTICKÝCH TOKŮ NA PRACOVÍŠTÍCH PŘEBALOVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI XY, S.R.O.**

### **8.1 Charakteristika projektu**

Hlavní cíl: Zrychlení a zefektivnění výroby

Projektový cíl: Zefektivnění logistických toků na pracovištích přebalování

Podrobnější charakteristika cílů je uvedena v logickém rámci v příloze P IV.

Projektový tým:

- Ing. Miroslava Chludová-Průmyslový inženýr
- Bc. Josef Smutek- Logistik
- Bc. Kateřina Vyoralová- Student

### **8.2 SWOT analýza projektu**

#### **8.2.1 Silné stránky**

- Možnost jednoduchého řešení problému
- Podpora z oddělení průmyslového inženýrství a skladu
- Využití veškerých znalostí získaných při studiu

#### **8.2.2 Slabé stránky**

- Špatná komunikace s dodavateli
- Zakázková výroba
- Nepředvídatelné zakázky

#### **8.2.3 Příležitosti**

- Snížení času přebalování
- Usnadnění manipulace s přebalovaným materiálem
- Eliminace výpadků dodávek materiálu k přebalování
- Zpřehlednění pracovišť

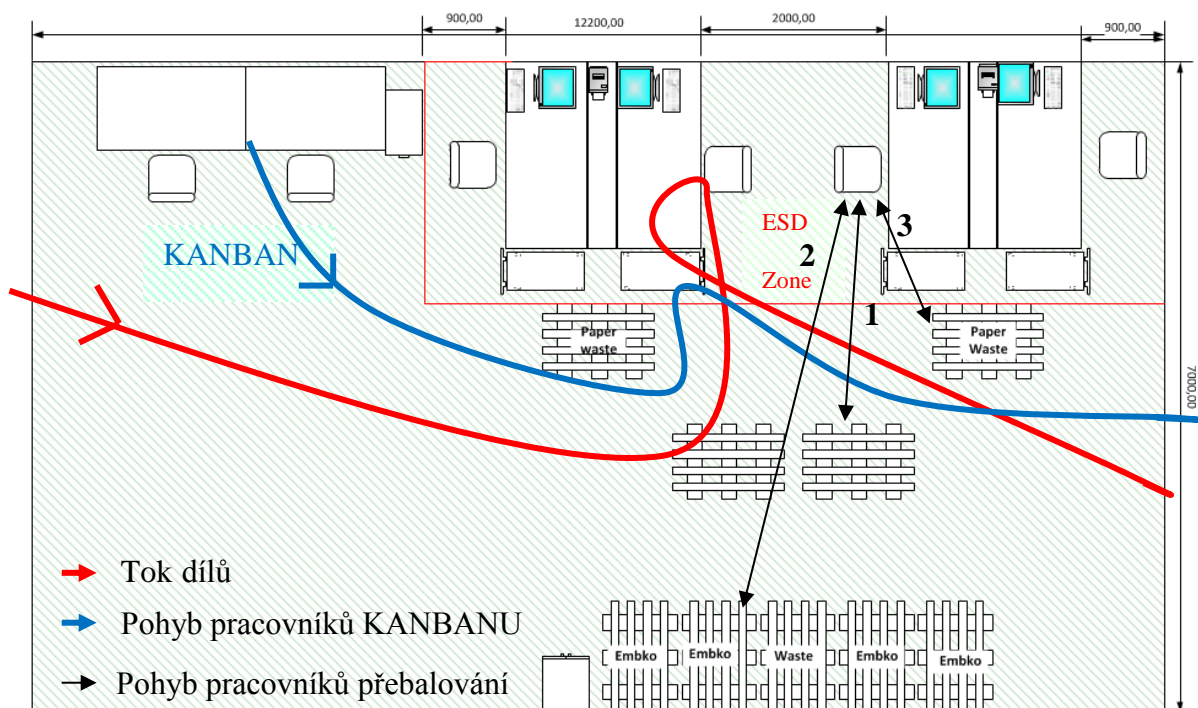


### 8.2.4 Hrozby

- Nepřijetí vedením společnosti
- Vysoké náklady změny pracovišť
- Neakceptování pracovníky
- Snížení počtu zaměstnanců

## 8.3 Popis návrhů pro zefektivnění logistických toků

### 8.3.1 Návrh nového layoutu No. 1



Obrázek 13: Návrh layoutu No. 1 (Vlastní zpracování)

Po analýze využití směny, toků materiálů a pohybu pracovníků jsem zkusila navrhnout layout, který by pomohl snížit vzdálenosti a tím eliminovat čas, který pracovníci stráví neefektivními činnostmi. Změna layoutu spočívá zprvve v přesunu palet určených pro skladování odpadu, konkrétně papírových krabic a zadruhé ve zmenšení ESD zóny přemís-těním pracovních stolů.

Pro porovnání dat mezi původním layoutem a návrhem nového, jsem vybrala odnášení odpadu z pracovního místa, jakožto aktivitu, jejíž zefektivnění by mohlo přinést úsporu času.

Tabulka 6: Změny při použití layoutu No. 1 (Vlastní zpracování)

Aktivita	Původní celková vzdálenost (m)	Nová celková vzdálenost (m)	Původní čas	Čas po změně layoutu	Změna
Odpad	360,6	138	0:22:57	0:08:47	-62%

V tabulce 6 jsou zachyceny možné změny, které by byly způsobeny přestavbou pracovišť dle návrhu layoutu No. 1. Ušlá vzdálenost pracovníka se z původních 360 m změní na 138 m, tím se sníží čas odnosu odpadu z 23 minut na bezmála 9 minut, což znamená zkrácení času přebalování o 62%. Tato změna prostorového uspořádání pracoviště by mohla v konečném důsledku přinést zkrácení doby čekání výroby na díly, ke kterému dochází při kumulaci objednávek na KANBAN či náhlých nárazových změnách výrobního plánu. Dalším přínosem změny layoutu by bylo díky zkrácení doby jednotlivých činností zvýšení produktivity pracovníků přes lepší využití časového fondu.

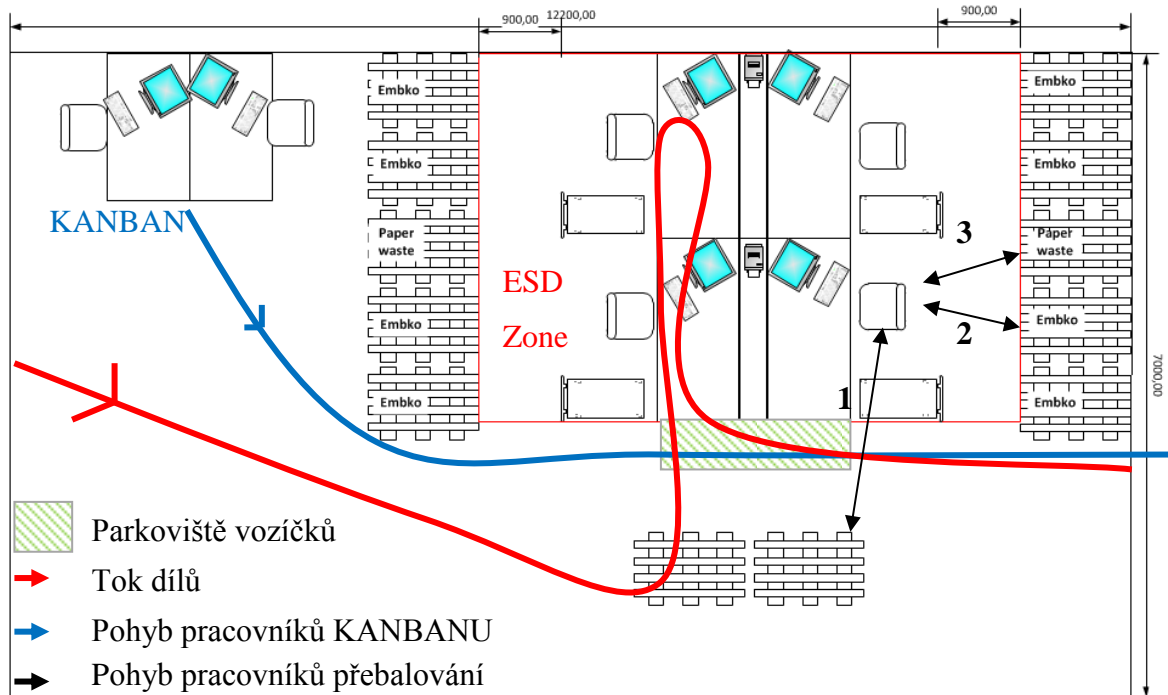
č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost(m)	Doba trvání(min.)	Počet poradců
1	Kontrola							0:02:58	1/7
2	Přenesení krabice na pracovní místo						7,3	0:00:43	1/7
3	IS							0:00:57	1/7
4	EMBKO						11,2	0:00:55	1/7
5	Přebalování							0:02:16	1/7
6	Čistění							0:01:06	1/7
7	Odnesení odpadu						4,6	0:00:17	1/7
8	Transport								
9	Zaskladnění							0:03:17	1/3
10	Vyskladnění							0:05:34	1/3
11	Transport								
12	Dokumentace, zanesení do IS							0:03:34	1/3
Suma		5	5	2	x	x	23,1	0:21:36	2

Obrázek 14: Čas a délka transportu vyjádřená pomocí procesní analýzy (Návrh layoutu No. 1) (Vlastní zpracování)

Na obrázku 14 je zachycen čas a délka transportu vyjádřených na proces přebalování jedné krabice dílů. V porovnání s nynějším layoutem (viz obrázek 8) je počet operací neměnný,

avšak délka transportu je zkrácena z původních 30,52 metrů na 23,1 metrů, čímž dojde ke snížení doby přebalení z 22 minut na 21,5 minuty.

### 8.3.2 Návrh nového layoutu No. 2



Obrázek 15: Návrh layoutu No. 2 (Vlastní zpracování)

Druhý návrh layoutu spočívá opět v přesunu pracovních stolů, tentokrát tak, že by oproti původnímu layoutu i prvnímu návrhu byla potřeba pouze jedna přípojka k síti. Další změnou oproti původnímu layoutu je otočení pracovních stolů KANBANU o 90° tak, aby se pracovníci při odsunutí židle z místa nedostali do dráhy vozíku, který přiváží paletu s díly na přebalení. Tento návrh však má i svá rizika, která spočívají hlavně ve zdvojnásobení počtu paletových míst a menší prostor pro manipulaci pro pracovníky, kteří by seděli u zdi. Aby pracovníci KANBANu nemuseli zacházet do prostoru mezi palety a pracovní místa pro vozíčky s přebalenými díly, pracovníci přebalování by mohli tyto vozíčky převézt vždy na určené místo (viz obrázek 15). Toto uspořádání pracovišť by způsobilo změny uvedené v následující tabulce.

Tabulka 7: Změny při použití layoutu No. 2 (Vlastní zpracování)

Činnost	Původní celková vzdálenost (m)	Nová celková vzdálenost (m)	Čas činnosti	Čas po změně layoutu	Změna
Odpad	360,6	114	0:22:57	0:07:15	-68%
EMBKO	302,4	102,6	0:18:14	0:06:11	-66%
Přenesení krabic na pracoviště	94,9	98,8	0:11:19	0:11:47	+4%

V tabulce 7 tedy můžeme vidět, že v případě druhého layoutu dojde ke zkrácení času manipulace s odpadem o 68%, čas nošení EMBKO přepravek se sníží o 66%, avšak čas přenesení krabic na pracovní místo se zvýší o 4%. Tato změna prostorového uspořádání pracoviště by mohla v konečném důsledku přinést zkrácení doby čekání výroby na díly, ke kterému dochází při kumulaci objednávek na KANBAN či náhlých nárazových změnách výrobního plánu. Dalším přínosem změny layoutu by bylo díky zkrácení doby jednotlivých činností zvýšení produktivity pracovníků přes lepší využití časového fondu.

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost(m)	Doba trvání(min.)	Počet poracovníků
1	Kontrola			●				0:02:58	1/7
2	Přenesení krabice na pracovní místo		→				7,6	0:00:44	1/7
3	IS	●						0:00:57	1/7
4	EMBKO		→				3,8	0:00:19	1/7
5	Přebalování	●						0:02:16	1/7
6	Čistění	●						0:01:06	1/7
7	Odnesení odpadu		→				3,8	0:00:14	1/7
8	Transport		→						
9	Zaskladnění	●						0:03:17	1/3
10	Vyskladnění	●						0:05:34	1/3
11	Transport		→						
12	Dokumentace, zanesení do IS			●				0:03:34	1/3
Suma		5	5	2 x	x		15,2	0:20:59	2

Obrázek 16: Čas a délka transportu vyjádřená pomocí procesní analýzy (Návrh layoutu No. 2) (Vlastní zpracování)

Na obrázku 16 je zachycen čas a délka transportu vyjádřených na proces přebalení jedné krabice dílů. V porovnání s nynějším layoutem (viz obrázek 8) je počet operací neměnný, avšak délka transportu je zkrácena z původních 30,52 metrů na 15,2 metrů, čímž dojde ke snížení doby přebalení z 22 minut na necelých 21 minut.

### **8.3.3 Rozšíření vozového parku o vysokozdvizný vozík**

Dalším návrhem je zajištění vysokozdvizného vozíku pro pracovníky přebalování. Z vyhodnocení snímků pracovního dne ranní směny (viz obrázek 9) a odpolední směny (viz obrázek 10) lze jednoznačně určit, že když mají pracovníci k dispozici vysokozdvizný vozík a vychystávají si sami krabice na přebalování a nejsou závislí na skladnících, dochází k menším prostojům. Zatímco na ranní směně je zastoupení prostojů ve výši 13,22 % z časového fondu, na odpolední směně je již procento prostojů pouze 4,39 %. Všichni pracovníci mají zkoušky na řízení vysokozdvizného vozíku, protože vychystávání provádí vždy jiný pracovník, proto využití vysokozdvizného vozíku nebude nijak omezeno, jak to bývá v jiných společnostech, kde mohou řídit vozík pouze někteří pracovníci.

## **8.4 Nákladová analýza návrhů**

Obě přestavby pracoviště, jsem se snažila navrhnout tak, aby jejich nákladovost byla co nejmenší. Protože pracoviště jsou složena pouze ze stolů, židlí a polic, přestavby nepřinesou téměř žádné náklady. Nejvíce nákladným návrhem je nákup vysokozdvizného vozíku. Z interních materiálů společnosti jsem zjistila, že všechny vysokozdvizné vozíky jsou pořízovány formou leasingu, tím pádem se nemusejí do výkazu zisku a ztrát zahrnovat odpisy z nich, které jsou odepisovány společností, jejichž majetkem jsou po dobu trvání leasingu. Náklady, které jsou spojeny s investicí, jsou poplatky za vyřízení leasingu, pojištění a samotné splátky leasingu.

### **8.4.1 Leasing vysokozdvizného vozíku**

Z dostupné nabídky na trhu jsem vybrala společnost, která jak prodává vysokozdvizné vozíky, tak poskytuje leasing s 0% akontací. Pro potřeby vychystávání dílů z hlavního skladu jsem na internetových stránkách [www.vzv.cz](http://www.vzv.cz) vybrala vozík, jehož parametry jsou podrobněji znázorněny na obrázku 17.

**11877 - JUNGHEINRICH EFG 218 - AKU, 2009, Integ. BP + HSV, volný zdvih, pouze 6134 mth**

NOSNOST	1 800 kg	VÝŠKA ZDVIHU	3 100 mm
CELKOVÁ VÝŠKA	2 100 mm	ZVEDACÍ ZAŘÍZENÍ	DUPLEX s volným zdvihem
POHON	AKU	BATERIE	48V, 750Ah, 2009
ROK VÝROBY	2009	HMOTNOST	3 334 kg
PŘÍSLUŠENSTVÍ	pracovní osvětlení, Integ. BP + HSV, Vidle: 1200mm, 4 sekční rozvaděč, pneu SE		
ADRESA SKLADU	<a href="#">Červená Voda 298, 561 61</a>	LOKACE	-
MOMENTÁLNÍ STAV POČÍTADLA MOTOHODIN	6 134 mth		
TECHNICKÝ STAV			

CENA BEZ 21% DPH **219 000 Kč**

Obrázek 17: Parametry VZV (www.vzv.cz)

Tento vozík byl již několik let v užívání, avšak cena je stále relativně vysoká a to z důvodu AKU pohonu.

Jak bylo výše zmíněno, společnost poskytuje i možnost leasingu (viz obrázek 18).

Požizovací cena v Kč bez DPH	Akontace	Leasingová sazba	Počet splátek	Měsíční splátka v Kč bez DPH
<input type="text" value="219000"/>	0 %	2,16%	60	<input type="text" value="4730"/>

**SPOČÍTEJ**

- Leasingovou smlouvu lze uzavřít na minimální částku 50 000 Kč bez DPH.
- V případě požadavku na jinou výši akontace, Vám zpracujeme novou kalkulaci leasingových splátek.
- Poplatek za uzavření leasingové smlouvy: 2 000,- Kč bez DPH.
- Pojištění předmětu leasingu je 1,5 % z prodejní ceny, a to ročně – minimálně však 900,- Kč. Ve výše uvedených splátkách není pojištění zahrnuto.
- Možnost předčasného splacení leasingu.
- Odkupní cena vozíku po ukončení leasingové smlouvy je 1 000,- Kč bez DPH.

Obrázek 18: Leasing VZV (www.vzv.cz)

Náklady spojené s pořízením a používáním vysokozdvizného vozíku budou tedy v průběhu 5 let (požadovaná délka leasingu) od uzavření leasingové smlouvy:

- rok 2015/2016
  - poplatek za uzavření leasingové smlouvy: 2 000 Kč
  - leasingové splátky: 56 760 Kč
  - pojištění: 3 285 Kč
  - **CELKEM: 62 045 Kč**

- rok 2016/2017
  - leasingové splátky: 56 760 Kč
  - pojištění: 3 285 Kč
  - **CELKEM: 60 045 Kč**
- rok 2017/2018
  - leasingové splátky: 56 760 Kč
  - pojištění: 3 285 Kč
  - **CELKEM: 60 045 Kč**
- rok 2018/2019
  - leasingové splátky: 56 760 Kč
  - pojištění: 3 285 Kč
  - **CELKEM: 60 054 Kč**
- rok 2019/2020
  - leasingové splátky: 56 760 Kč
  - pojištění: 3 285 Kč
  - odkup vzv po ukončení smlouvy: 1 000 Kč
  - **CELKEM: 61 054 Kč**

Celkové náklady na investici do pořízení vysokozdvizného vozíku budou za 5 let trvání leasingové smlouvy ve výši 303 234 Kč, což představuje navýšení o 84 234 Kč oproti pořizovací ceně vozíku.

Jenom pro porovnání uvádím vývoj nákladů v případě, že by společnost koupila vozík do vlastnictví a odpisovala ho rovnoměrnými nebo zrychlenými odpisy.

Tabulka 8: Odpisy vzv (Vlastní zpracování)

Rok	Rovnoměrné odpisy	Zrychlené odpisy
2015/2016	24 090 Kč	43 800 Kč
2016/2017	48 728 Kč	70 080 Kč
2017/2018	48 728 Kč	52 560 Kč
2018/2019	48 728 Kč	35 040 Kč
2019/2020	48 728 Kč	17 520 Kč

Z tabulky 8 jednoznačně vyplývá, že hodnoty odpisů, kromě zrychlených odpisů v druhém roce používání, jsou vždy nižší než splátky leasingu, proto by, dle mého názoru nebylo na škodu zvážit možnost nákupu vozíku do vlastnictví společnosti a jeho postupné zanášení do nákladů formou odpisů.

## 8.5 Další návrhy na zlepšení

Jako další návrhy na zefektivnění toků mě napadlo ještě vyjednání častějších dodávek dílů od dodavatelů v menším počtu a již zabalených do ESD přepravek, které by mohlo taktéž snížit čas přebalování, což je ovšem záležitostí nákupčích.

Díky konzultaci s hlavním logistikem vyvstanul návrh v možnosti zvýšení počtu dílů na linkách ve výrobě a zefektivnění, respektive omezení možnosti zadávání objednávek na Kanban, kdy v současné době si pracovníci výroby objednávají další díly, i když je nezbytně nepotřebují a tím zahlcují pracoviště přebalování.

## 8.6 Riziková analýza projektu

Pro rizikovou analýzu jsem použila metodu RIPRAN, která umožňuje efektivně a přehledně znázornit všechna možná rizika, která by mohla nastat, jak v průběhu projektu, tak při zavádění návrhů na zlepšení.

Jako hlavní rizika projektu zefektivnění logistických toků jsem identifikovala tato:

1. Neakceptování pracovníků
2. Nepřijetí managementem
3. Překročení rozpočtu
4. Nedodržení časového harmonogramu
5. Krach společnosti

Hodnoty jednotlivých rizik jsou:

1. Neakceptování pracovníků- Malá hodnota rizika (MHR)
2. Nepřijetí managementem- Vysoká hodnota rizika (VHR)
3. Překročení rozpočtu- Vysoká hodnota rizika (VHR)
4. Nedodržení časového harmonogramu- Střední hodnota rizika (SHR)
5. Krach společnosti- Vysoká hodnota rizika (VHR)



Opatření k rizikům jsou:

1. Neakceptování pracovníků
  - a. Akceptace
2. Nepřijetí managementem
  - a. Neustálé informování managementu o průběžných krocích
3. Překročení rozpočtu
  - a. Sestavení podrobného plánu nákladů
  - b. Zajištění finanční rezervy
4. Nedodržení časového harmonogramu-
  - a. Časté schůze projektového týmu
  - b. Neustálá kontrola plnění kroků
  - c. Nastavení milníků
  - d. Plán sankcí za nedodržení termínů
5. Krach společnosti
  - a. Vytvoření rizikového plánu na dobu dokončení projektu

Celková riziková analýza je podrobněji zachycena v příloze IV.

## ZÁVĚR

Pomocí poznatků čerpaných z odborné literatury byla v teoretické části shrnuta problematika logistiky, výroby, prostorového uspořádání, zásob a specifikace podmínek balení elektronických součástek. V praktické části byla představena společnost XY, s.r.o., předmět jejího podnikání. Cílem diplomové práce a projektu bylo zefektivnění logistických toků na pracovištích přebalování (kittingu) ve zmíněné společnosti, k čemuž byla vypracována podrobná analýza logistických toků a vyřízení a pohybu pracovníků, a to pomocí snímků jednotlivých pracovníků na ranní i odpolední směně.

Vyhodnocením snímků byla možná identifikace prostojů a prostoru pro zlepšování procesu přebalování. Díky analýze pracovních činností jsem mohla zjistit, že nejvíce prostojů způsobuje zaneprázdněnost skladníka, vychystávajícího díly k přebalení z hlavního skladu, jež je odvoláván na nakládku či vykládku kamionu, čímž zastaví proces přebalování. Tyto prostoje se však vyskytují pouze na ranní směně, na odpolední směně již neprobíhá nakládka či vykládka kamionu, z toho důvodu mají pracovníci přebalování k dispozici vysokozdvizný vozík, tím pádem sami ovlivňují a plánují vychystávku dílů.

Pracovníci na přebalování mají různé role a to buď samotné přebalování, či zavážení již přebalených dílů v ESD přepravech EMBKO do skladu kittingu a následné vyskladňování na KANBAN, dle požadavků výroby. V průběhu snímkování jsem též zjišťovala kolik metrů jednotliví pracovníci ujdou za směnu, což bylo podkladem pro mé návrhy na zefektivnění toků dílů na kittingu.

Prostor pro zlepšení jak práce, tak úsporu času, jsem našla v návrzích nového prostorového uspořádání pracoviště, tak aby se zkrátili vzdálenosti mezi pracovním místem a paletou s odpadem, kam pracovníci chodili nejčastěji a právě tato paleta byla v původním layoutu velmi vzdálená. Z toho důvodu jsem navrhla 2 verze layoutu, kde v případě prvního by došlo ke snížení času stráveného chozením o 62%, a v případě druhého návrhu by došlo ke snížení času o 68% v případě odnosu odpadu a ke snížení času o 66% u činnosti přinášení EMBKO krabic na pracovní místo. Součástí druhého návrhu layoutu bylo i otočení stolů pracovníků vykonávajících zaskladňování a vychystávání na KANBAN tak, aby při odsunu židle nebránili v trase vozíku, na kterém je přivážen materiál na přebalení. Tato změna layoutu byla aplikována již v průběhu mého působení ve společnosti.

Mým osobním cílem byl návrh takových řešení, která by byla snadno aplikovatelná a byla finančně nenáročná. Protože se pracoviště skládají pouze ze stolů, židlí a polic, není nikterak náročnou záležitostí, jak časově, tak nákladově, aplikovat tyto změny.

Dalším z návrhů byl nákup vysokozdvížného vozíku pro pracovníky přebalování, což by výrazně snížilo prostoje. Tento návrh je však již finančně náročnější, zvláště proto, že společnost nakupuje vozíky formou leasingu, což dle výpočtů zahrnutých v nákladové analýze a jejich porovnáním s běžným nákupem a následným zanášením do nákladů formou odpisů, se mi nejeví příhodným.

V poslední řadě je vypracována riziková analýza formou RIPRAN metody, pomocí níž jsem identifikovala jednotlivá rizika, jejich hodnotu a možnost opatření.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

BOBÁK, Roman, 2002. *Základy logistiky*. Vyd. 2. nezměn. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta managementu a ekonomiky, 173 s. ISBN 8073180669

GHIANI, Gianpaolo, Gilbert LAPORTE a Roberto MUSMANNO. *Introduction to logistics systems management*. 2nd ed. Chichester, West Sussex, United Kingdom: Wiley, 2013, xxi, 455 s. ISBN 9781119943389

HARRIS, Rick, Chris HARRIS a Earl WILSON. *Making materials flow: a lean material-handling guide for operations, production-control, and engineering professionals*. Cambridge, MA: Lean Enterprise Institute, 2012, 94 s. ISBN 0974182494

HAYES, Robert H, Steven C WHEELWRIGHT a Kim B CLARK. *Dynamická výroba: vytváření učící se organizace*. Praha: Victoria Publishing, 1993, 369 s. ISBN 8085605201

HORVÁTH, Gejza, 2000. *Logistika výrobních procesů a systémů*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, Strojní fakulta, 195 s. ISBN 80-7082-625-8

KORTSCHAK, Bernd H. *Úvod do logistiky: co je logistika?*. Praha: BaBtext, 1994, 176 s

KUBÁLEK, Tomáš a Markéta KUBÁLKOVÁ. *Microsoft Visio 2007 jednoduše*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007, 152 s. ISBN 978-80-251-1883-2

LAMBERT, Douglas M, Lisa M ELLRAM a James R STOCK, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 589 s. ISBN 8072262211

LIKER, Jeffrey K. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, c2004, xxii, 330 s. ISBN 0071392319

RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. *The handbook of logistics & distribution management*. 5th ed. London: Kogan Page, 2014, xxix, 689 s. ISBN 978-0-7494-6627-5

ŘEZÁČ, Jaromír, 2010. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 215 s. ISBN 978-80-7265-056-9

STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. *Logistika pro manažery*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008, 266 s. ISBN 978-80-86929-37-8

TER-MANUELIANC, Antonín. *Matematické modely řízení zásob*. 1. vyd. Praha: Institut řízení, 1980, 169 s.

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

*Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005, 106 s. ISBN 8090353312.

.

.

## SEZNAM INTERNETOVÝCH A OSTATNÍCH ZDROJŮ

Antistatické ESD přepravky. *Logistic Packaging* [online]. 2015 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://plastove-kontejnery-prepravky-palety.cz/antistaticke-esd-prepravky>

ESD přepravky. *PPO* [online]. 2015 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: [www.ppocz.com/eshop-kategorie-esd-prepravky.html](http://www.ppocz.com/eshop-kategorie-esd-prepravky.html)

ESD přepravky s viditelným obsahem. *Kaiser+Kraft: Všechno pro firmu* [online]. 2015 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: <http://www.kaiserkraft.cz/skladove-nadoby-a-palety/prepravky-s-viditelnym-obsahem/esd-prepravka-s-viditelnym-obsahem/p/M1028144/>

Kanban. *Dynamicfuture* [online]. 2010 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.dynamicfuture.cz/priklady-z-praxe/kanban/>

PAVELKA, Marcel. Časové studie: nástroj průmyslového inženýrství. In: *Academy of productivity and innovations* [online]. 2005- [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>

Návrh layoutu. *Dynamicfuture* [online]. 2010 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.dynamicfuture.cz/produkty/navrh-layoutu/>

Odstranění elektrostatické elektřiny. *Drekoma: Zvlhčovací systémy a vlhkoměry* [online]. 2014 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.drekoma.cz/trocha-teorie/jak-zvlhcovanim-predejiti-vzniku-elektrostaticke-elektriny>

Přepravky Standard. *GAROMA+* [online]. 2002 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: [http://www.garoma.cz/katalog/antistatika/esd-prepravky-a-zasobniky/prepravky-standard\\_5259d3cdc56d2.html](http://www.garoma.cz/katalog/antistatika/esd-prepravky-a-zasobniky/prepravky-standard_5259d3cdc56d2.html)

Tvorba prostorového uspořádání. *Digital Factory* [online]. 2011 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://digipod.zcu.cz/index.php/cs/oblasti-nasazeni/tvorba-prostoroveho-usporadani>

Veřejný rejstřík a Sběrka listin. *Ministerstvo spravedlnosti České republiky* [online]. 2012 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik>

VÍTEK, Václav. Kanban: Tahový systém řízení výroby. In: *Svět produktivity* [online]. 2012 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>

*Vysokozdvížené vozíky s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.vzv.cz/>

Interní dokumentace společnosti

Vlastní zpracování

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Rozdělení logistiky .....	14
Obrázek 2: Systémy plánování a řízení výroby .....	21
Obrázek 3: Příklad layoutu zpracovaného v Microsoft Office Visio .....	30
Obrázek 4: ESD přepravky .....	33
Obrázek 5: Vývoj počtu zaměstnanců .....	35
Obrázek 6: Vývoj provozního výsledku hospodaření .....	36
Obrázek 7: Tok dílů na pracovišti přebalování a ve skladu kittingu .....	40
Obrázek 8: Procesní analýza přebalování 1 krabice dílů .....	40
Obrázek 9: Grafické vyhodnocení činností ranní směny .....	41
Obrázek 10: Grafické vyhodnocení činností odpolední směny-přebalování.....	43
Obrázek 11: Grafické vyhodnocení činností odpolední směny-KANBAN .....	45
Obrázek 12: Nevyužité místo ve skladu .....	46
Obrázek 13: Návrh layoutu No. 1 .....	48
Obrázek 14: Čas a délka transportu vyjádřená pomocí procesní analýzy (Návrh layoutu No. 1) .....	49
Obrázek 15: Návrh layoutu No. 2 .....	50
Obrázek 16: Čas a délka transportu vyjádřená pomocí procesní analýzy (Návrh layoutu No. 2) .....	51
Obrázek 17: Parametry VZV .....	53
Obrázek 18: Leasing VZV .....	53



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Řízení zásob při závislé a nezávislé poptávce .....	17
Tabulka 2: Četnost činností na ranní směně .....	42
Tabulka 3: Nachozené metry na 1 pracovníka ranní směny .....	42
Tabulka 4: Četnost činností na odpolední směně-přebalování .....	44
Tabulka 5: Nachozené vzdálenosti 1 pracovníka odpolední směny-přebalování.....	44
Tabulka 6: Změny při použití layoutu No. 1 .....	49
Tabulka 7: Změny při použití layoutu No. 2 .....	51
Tabulka 8: Odpisy vzv .....	54

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**PŘÍLOHA P I: VÝSTUPY JEDNOTLIVÝCH SNÍMKŮ RANNÍ SMĚNY**

**PŘÍLOHA P II: VÝSTUPY JEDNOTLIVÝCH SNÍMKŮ ODPOLEDNÍ SMĚNY**

**PŘÍLOHA P III: KANBAN TRASA**

**PŘÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU**

**PŘÍLOHA P V: RIPRAN ANALÝZA**

## PŘÍLOHA P I: VÝSTUPY JEDNOTLIVÝCH SNÍMKŮ RANNÍ SMĚNY

Date	7.11.2014	Shift start	6:00	Snapshot start	9:22
Unit	Kitting	Shift end	14:30	Snapshot end	10:45
Worker	p. Alena				
Category		TIME	COUNT	%	
A	IS	0:02:30	3	3,0%	
B	Labels	0:07:03	10	8,5%	
C	EMBKO Cleaning	0:02:10	7	2,6%	
D	Waste	0:10:20	9	12,4%	
E	EMBKO	0:07:03	8	8,5%	
F	Kitting	0:39:01	14	47,0%	
G	Box move to workplace	0:01:30	3	1,8%	
H	Work consultation, phone call, meeting	0:00:32	1	0,6%	
I	Workplace cleaning	0:00:35	1	0,7%	
J	Control	0:08:09	2	9,8%	
K	Wasting, waiting, idle time	0:04:07	4	5,0%	
TIME AMOUNT		1:23:00	62	100%	

Date	21.11.2014	Shift start	6:00	Snapshot start	8:16
Unit	Kitting	Shift end	14:30	Snapshot end	12:23
Worker	sl.Petra				
Category		TIME	COUNT	%	
A	IS	0:09:40	9	3,9%	
B	Labels	0:09:19	12	3,8%	
C	EMBKO Cleaning	0:19:14	13	7,8%	
D	Waste	0:15:30	23	6,3%	
E	EMBKO	0:17:15	19	7,0%	
F	Kitting	1:08:11	26	27,6%	
G	Box move to workplace	0:12:50	9	5,2%	
H	Palette, box and buggy manipulation	0:06:18	4	2,6%	
I	Work consultation, phone call, meeting	0:01:30	2	0,6%	
J	Workplace cleaning	0:01:33	2	0,6%	
K	Control	0:06:00	1	2,4%	
L	Breaks, personal free time	0:38:50	2	15,7%	
M	Wasting, waiting, idle time	0:40:50	8	16,5%	
TIME AMOUNT		4:07:00	130	100%	

Date	28.11.2014	Shift started	6:00	Snapshot start	8:18
Unit	Kitting	Shift ended	14:30	Snapshot end	14:00
Worker	P.Dana				

Category		TIME	COUNT	%
A	IS	0:17:25	23	5,1%
B	Labels	0:28:15	28	8,3%
C	EMBKO Cleaning	0:45:55	48	13,4%
D	Waste	0:28:05	35	8,2%
E	EMBKO	0:25:40	36	7,5%
F	Kitting	1:54:35	50	33,5%
G	Box move to workplace	0:13:40	17	4,0%
H	Palette, box and buggy manipulation	0:06:00	7	1,8%
I	Work consultation, phone call, meeting	0:03:15	3	1,0%
J	Workplace cleaning	0:04:00	1	1,2%
K	Control	0:03:00	1	0,9%
L	Breaks, personal free time	0:38:20	4	11,2%
M	Wasting, waiting, idle time	0:13:50	8	4,0%
TIME AMOUNT		5:42:00	261	100%

Date	5.12.2014	Shift started	6:00	Snapshot start	8:20
Unit	Kitting	Shift ended	14:30	Snapshot end	14:30
Worker	sl.Lenka				

Category		TIME	COUNT	%
A	IS	0:18:00	21	4,86%
B	LABELS	0:19:05	23	5,16%
C	EMBKO CLEANING	0:27:17	30	7,37%
D	WASTE	0:38:43	40	10,46%
E	EMBKO	0:26:10	34	7,07%
F	KITTING	1:21:40	44	22,07%
G	BOX MOVE TO WORKPLACE	0:21:00	24	5,68%
H	PALETTE MANIPULATION	0:01:15	2	0,34%
I	CONSULTATION, PHONE, MEETING	0:05:15	4	1,42%
J	WORKPLACE CLEANING	0:13:00	1	3,51%
K	CONTROL	0:06:00	3	1,62%
L	BREAKS, PERSONAL TIME	1:06:00	15	17,84%
M	WASTING, WAITING, IDLE TIME	0:46:35	7	12,59%
TIME AMOUNT		6:10:00	248	100%

Date	12.12.2014	Shift started	6:00	Snapshot start	8:54
Unit	Kitting	Shift ended	14:30	Snapshot end	14:30
Worker	p.Dana				

		TIME	COUNT	%
A	IS	0:16:25	24	5,28%
B	LABELS	0:21:10	24	6,80%
C	EMBKO CLEANING	0:13:20	19	4,28%
D	WASTE	0:22:05	43	7,10%
E	EMBKO	0:15:20	40	4,93%
F	KITTING	0:58:50	43	18,91%
G	BOX MOVE TO WORKPLACE	0:10:35	15	3,40%
H	PALETTE MANIPULATION	0:12:00	8	3,86%
I	CONSULTATION, PHONE, MEETING	0:05:15	4	1,69%
J	WORKPLACE CLEANING	0:10:45	2	3,45%
K	CONTROL	0:10:00	4	3,21%
L	BREAKS, PERSONAL TIME	0:36:35	3	11,76%
M	WASTING, WAITING, IDLE TIME	1:18:50	5	25,33%
TIME AMOUNT		5:11:10	234	100,00%

## PŘÍLOHA P II: VÝSTUPY JEDNOTLIVÝCH SNÍMKŮ ODPOLEDNÍ SMĚNY

Date	5.2.2015	Shift started	14:00	Snapshot start	14:15
Unit	Kitting	Shift ended	22:00	Snapshot end	22:00
Worker	p.Jenda				

Category		TIME	COUNT	%
A	IS	0:42:25	34	9,12%
B	LABELS	0:26:55	27	5,79%
C	EMBKO CLEANING	0:56:30	27	12,15%
D	WASTE	0:33:20	40	7,17%
E	EMBKO	0:20:15	27	4,35%
F	KITTING	2:39:40	36	34,34%
G	BOX MOVE TO WORKPLACE	0:18:50	27	4,05%
H	PALETTE MANIPULATION	0:17:30	12	3,76%
I	CONSULTATION, PHONE, MEETING	0:12:00	2	2,58%
J	WORKPLACE CLEANING	0:03:45	3	0,81%
K	CONTROL	0:00:00	0	0,00%
L	BREAKS, PERSONAL TIME	0:59:40	10	12,83%
M	WASTING, WAITING, IDLE TIME	0:14:10	7	3%
TIME AMOUNT		7:45:00	252	100%

Date	12.2.2015	Shift started	14:00	Snapshot start	14:00
Unit	Kitting	Shift ended	22:00	Snapshot end	22:00
Worker	sl.Žaneta				

Category		TIME	COUNT	%
A	IS	0:36:15	46	8%
B	LABELS	0:27:50	36	6%
C	EMBKO CLEANING	0:03:10	4	1%
D	WASTE	0:42:30	68	9%
E	EMBKO	0:31:25	78	7%
F	KITTING	2:45:15	87	34%
G	BOX MOVE TO WORKPLACE	0:16:50	37	4%
H	PALETTE MANIPULATION	0:29:10	24	6%
I	CONSULTATION, PHONE, MEETING	0:12:10	4	3%
J	WORKPLACE CLEANING	0:06:00	3	1%
K	CONTROL	0:00:00	0	0%
L	BREAKS, PERSONAL TIME	1:22:05	20	17%
M	WASTING, WAITING, IDLE TIME	0:27:20	8	6%
TIME AMOUNT		8:00:00	415	100%

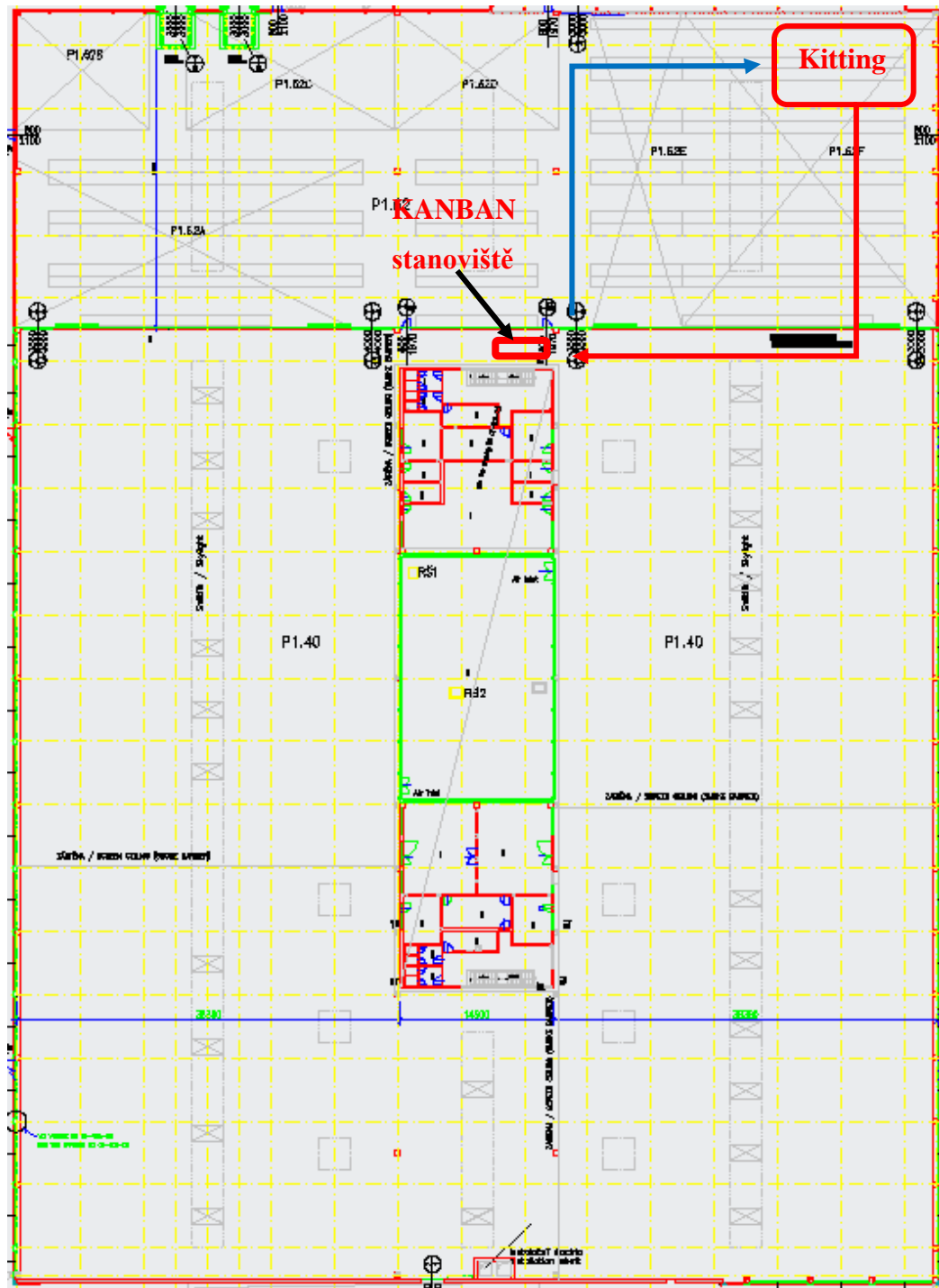
Date	6.2.2015	Shift started	10:00	Snapshot start	10:45
Unit	Kitting-KANBAN	Shift ended	14:00	Snapshot end	13:20
Worker	sl.Žaneta				

Category		TIME	COUNT	%
A	IS	0:07:55	14	5,24%
B	LABELS	0:10:20	14	6,84%
C	EMBKO CLEANING	0:08:30	13	5,63%
D	WASTE	0:11:20	20	7,51%
E	EMBKO	0:06:30	11	4,30%
F	KITTING	0:38:45	22	25,66%
G	BOX MOVE TO WORKPLACE	0:02:50	6	1,88%
H	PALETTE MANIPULATION	0:01:50	4	1,21%
I	CONSULTATION, PHONE, MEETING	0:03:30	2	2,32%
J	WORKPLACE CLEANING	0:00:00	0	0,00%
K	CONTROL	0:05:20	2	3,53%
L	BREAKS, PERSONAL TIME	0:00:00	0	0,00%
M	WASTING, WAITING, IDLE TIME	0:03:40	1	2,43%
N	KANBAN	0:15:10	4	10,04%
O	DOCUMENTATION	0:03:40	5	2,43%
P	KITTING WAREHOUSE	0:31:40	13	20,97%
TIME AMOUNT		2:31:00	131	100,00%



Date	13.2.2015	Shift started	14:00	Snapshot start	13:45
Unit	Kitting-KANBAN	Shift ended	22:00	Snapshot end	20:00
Worker	p.Dana				

Category		TIME	COUNT	%
A	IS	0:16:00	8	4,27%
B	LABELS	0:00:00	0	0,00%
C	EMBKO CLEANING	0:00:00	0	0,00%
D	WASTE	0:01:00	1	0,27%
E	EMBKO	0:07:00	1	1,87%
F	KITTING	0:05:00	1	1,33%
G	BOX MOVE TO WORKPLACE	0:00:00	0	0,00%
H	PALETTE MANIPULATION	0:05:00	3	1,33%
I	CONSULTATION, PHONE, MEETING	0:04:30	2	1,20%
J	WORKPLACE CLEANING	0:11:00	1	2,93%
K	CONTROL	0:00:00	0	0,00%
L	BREAKS, PERSONAL TIME	1:11:00	7	18,93%
M	WASTING, WAITING, IDLE TIME	1:25:00	11	22,67%
N	KANBAN	1:14:00	12	19,73%
O	DOCUMENTATION	0:32:00	10	8,53%
P	KITTING WAREHOUSE	1:03:30	16	16,93%
TIME AMOUNT		6:15:00	73	100,00%

## PŘÍLOHA P III: KANBAN TRASA



(Interní dokumentace společnosti)

-  Trasa pracovníka napřízčno
-  Trasa dílů na KANBAN



## PŘÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

Strom cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady a rizika
<b>Hlavní cíl</b> Zrychlení a zefektivnění výroby	Průběžná doba výroby se sníží o 15%	Pracovní dokumentace SAP	X
<b>Projektový cíl</b> Zefektivnění logistických toků na pracovištích přebalování	Množství přebalených kusů se zvýší o 20% Počet kroků pracovníka po pracovišti se sníží o 30%	SAP Standardy, normy	P: Snížení prostojů a počtu kroků na pracovišti R: Neakceptování pracovníky
<b>Výstupy</b> Snížená doba trvání přebalování Vytvořen nový layout	Množství prostojů se sníží o 25 % Snížení nachozených metrů o 10%	Interní dokumentace Layout	P: Zajištění dostupnosti nového vysokozdvizného vozíku R: Nepřijetí managementem, vysoké náklady
<b>Aktivity</b> 1. Analýza současného stavu logistických toků 2. Návrh nového layoutu 3. Analýza nákladovosti opatření 4. Přestavba pracovišť	<b>Prostředky</b> Původní layout Stopky Formuláře na pracovní snímky Microsoft Visio Pásmo	<b>Časový rámec aktivit</b> 1. 11/2014-1/2015 2. 2/2015 3. 3/2015 4. 4/2015-6/2015	P: Přestavba pracovišť, bezproblémové přijetí vedením a pracovníky R: Nedodržení časového harmonogramu
			<b>Předběžné podmínky</b> Obeznamení pracovníků s projektem Zajištění podpory vedení BOZP

## PŘÍLOHA P V: RIPRAN

ID	Hrozba	P-nost hrozby	ID	Scénář	P-nost scénáře	P-nost celková	Do-pad	Hodnota rizika
1	Neakceptování pracovníky	0,4	1	20% pracovníků podá výpověď	0,5	0,2	SD	MHR
2	Nepřijetí managementem	0,4	2	Management nedá "zelenou" ke zveřejnění dat	0,7	0,28	VD	VHR
3	Překročení rozpočtu	0,1	3	Nepůjde dokončit projekt	0,6	0,06	SD	VHR
4	Nedodržení časového harmonogramu	0,15	4	Náklady na projekt se zvýší o 70%	0,6	0,09	SD	SHR
5	Krach společnosti	0,1	5	Projekt bude přerušeno	0,99	0,099	VD	VHR

Hrozba	Hodnota rizika	Opatření
Neakceptování pracovníky	MHR	Akceptace
Nepřijetí managementem	VHR	Neustálé informování managementu o průběžných krocích
Překročení rozpočtu	VHR	Sestavení podrobného plánu nákladů, zajištění finanční rezervy

Nedodržení časového harmonogramu	SHR	Časté schůze projektového týmu, neustálá kontrola plnění kroků projektu, nastavení milníků, plán sankcí za nedodržení termínů
Krach společnosti	VHR	Vytvoření rizikového plánu na dobu dokončení projektu