

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Optimalizace logistického toku v elektrotechnické firmě  
Murr CZ s.r.o.**

**Vedoucí práce: Ing. Radek Soukup, Ph.D.**

**2014**

**Autor: Bc. Ladislav Netrh**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ladislav NETRH**  
Osobní číslo: **E12N0025P**  
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**  
Název tématu: **Optimalizace logistického toku v elektrotechnické firmě Murr CZ s.r.o.**  
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Popište metody používané pro optimalizaci logistického toku.
2. V konkrétním elektrotechnickém podniku zmapujte současný stav logistického toku.
3. Pro tento podnik navrhnete opatření a metody pro optimalizaci logistického toku.
4. Navrhnete způsob implementace navržených opatření v rámci daného podniku.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. SIXTA, J., MAČÁT, V. LOGISTIKA, teorie a praxe. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0573-3
2. PERNICA, P. - Logistika pro 21. století - Radix, Praha, 2004. I. díl, ISBN 80-86031-59-4
3. STEHLÍK, A., KAPOUN, A. Logistika pro manažery. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8
4. BALLOU, R. H. (1998). Business Logistics Management. 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1998. 696p. ISBN: 01-37956-59-2.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Radek Soukup, Ph.D.  
Katedra technologií a měření

Datum zadání diplomové práce: 14. října 2013

Termín odevzdání diplomové práce: 12. května 2014

  
Doc. Ing. Jirí Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Vlastimil Skočil, CSc.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 14. října 2013

## **Anotace**

Diplomová práce je zaměřena na optimalizaci logistického toku v elektrotechnické firmě Murr CZ s.r.o. v reálném pracovním prostředí.

V teoretické části jsou popsány principy štihlé výroby, logistiky a optimalizace. Včetně jejich základních nástrojů a metod. V praktické části diplomové práce je představen elektrotechnický podnik Murr CZ s.r.o., ve kterém byl zmapován stav logistického toku, na jehož základě byla navržena opatření pro jeho optimalizaci. V závěru práce byl navržen způsob implementace navržených opatření v rámci daného podniku.

## **Klíčová slova**

Optimalizace; Logistika; Materiálový tok; Logistický řetězec; Pasivní prvky logistických systémů; Identifikace pasivních prvků v logistických řetězcích; Štihlá výroba; Plýtvání; Kaizen; Just in Time; Kanban; 5S; Jidoka; Poka-yoke

# **Optimization of Logistic Flow in the Electrical Engineering Company Murr CZ s.r.o.**

## **Abstract**

The Master thesis is focused on the optimization of the logistic flow in the electrical engineering company Murr CZ s.r.o. in a real work environment.

The theoretical part deals with the description of the lean manufacturing, the logistics and the optimization. In this part, it is also included the summary of the basic tools and methods used in the field of lean manufacturing and logistics. In the practical part of the thesis, the electrical company Murr CZ s.r.o. is represented. The current state of the logistic flow was mapped and analyzed in this company. The logistic flow was optimized based on the conducted analysis and corrective measures were proposed. The implementation of the proposed corrective measures in the Murr company was suggested in the last part of thesis.

## **Key words**

Optimization; Logistics; Material flow; Logistics chain; Passive elements of a logistics systems; Identification of a passive elements in logistics systems; Lean manufacturing; Waste; Kaizen; Just in Time; Kanban; 5S; Jidoka; Poka-yoke

## Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr navazujícího magisterského studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma

*„Optimalizace logistického toku v elektrotechnické firmě Murr CZ s.r.o.“*

vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a konzultanta u společnosti Murr CZ s.r.o., s použitím odborné literatury, pramenů uvedených v seznamu literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

V Plzni, 5.5.2014

.....

Bc. Ladislav Netrh

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Radkovi Soukupovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, připomínky a podněty, které mi poskytl během vypracování této diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval zaměstnancům a společnosti Murr CZ s.r.o. za umožnění zpracovat toto téma a za poskytnuté materiály a cenné informace potřebné k vypracování této práce.

Rovněž bych rád poděkoval celé své rodině za finanční a morální podporu po celou dobu mého navazujícího magisterského studia.

## Obsah

<b>OBSAH</b> .....	<b>8</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>10</b>
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
1.1 OPTIMALIZACE .....	12
1.2 LOGISTIKA .....	13
1.3 ŠTÍHLÁ VÝROBA .....	20
<b>2 CHARAKTERISTIKA PODNIKU</b> .....	<b>33</b>
2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O PODNIKU .....	33
2.2 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI MURR CZ S.R.O. ....	34
<b>3 PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>44</b>
3.1 CÍLE ŘEŠENÉHO PROBLÉMU .....	44
3.2 POPSÁNÍ SOUČASNÉHO STAVU LOGISTICKÉHO TOKU V PODNIKU .....	45
3.2.1 <i>Nákres aktuálního stavu</i> .....	45
3.2.2 <i>Modelování v programu PYTHA 3D-CAD</i> .....	45
3.2.3 <i>Analýza toku materiálu společností</i> .....	49
3.2.4 <i>Analýza skladových prostor v hale 5</i> .....	51
3.3 NAVRŽENÍ OPATŘENÍ A METOD PRO OPTIMALIZACI SOUČASNÉHO STAVU .....	63
3.3.1 <i>Materiál bez pohybu</i> .....	63
3.3.2 <i>Ruční navíječ kabelů</i> .....	64
3.3.3 <i>Kabely</i> .....	65
3.3.4 <i>Přímý vývoz</i> .....	70
3.3.5 <i>Okružní jízda</i> .....	73
3.3.6 <i>Ostatní navrhovaná opatření</i> .....	77
3.4 IMPLEMENTACE NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ A METOD .....	77
3.4.1 <i>Materiál bez pohybu</i> .....	77
3.4.2 <i>Ruční navíječ kabelů</i> .....	79
3.4.3 <i>Kabely, Přímý vývoz, Okružní jízda</i> .....	80
3.4.4 <i>Implementace ostatních navrhovaných opatření</i> .....	84
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>88</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>90</b>
<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>92</b>



## Úvod

Optimalizace, logistika, štíhlá výroba – štíhlý podnik, tato slova, jsou v dnešním společnostech nejvíce používány. Na těchto slovech podniky vytvářejí svou konkurenceschopnost oproti jiným firmám. Napomáhají eliminovat či snížit na minimum plýtvání a díky nim se společnosti snaží také myslet štíhle. V globálním měřítku jde společnostem o to co nejvíce ušetřit na výrobních nákladech a přitom vytvářet co nejefektivněji kvalitní výrobek s vysokou přidanou hodnotou.

Diplomová práce se zaměřuje na základní metody štíhlého podniku, logistiky a optimalizace a jejich využití v praxi. Cílem je co nejefektivněji využít těchto manažerských dovedností, technik, získaných během působení na studijním oboru komerční elektrotechnika na fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni a použít tyto metody v reálném prostředí elektrotechnického podniku.

Tato práce je rozdělena do tří hlavních částí. První část je teoretická, která popisuje podstaty a základní metody optimalizace, logistiky a štíhlé výroby. Druhá část práce je zaměřena na seznámení s elektrotechnickým podnikem Murr CZ s.r.o. a představení jeho základních metod, kterých využívá při svém provozu. Třetí a poslední část diplomové práce je praktická, která se zabývá popsáním současného stavu společnosti, uplatněním a navržením opatření a metod v daném podniku s následnou implementací takto navržených opatření a metod.

## Seznam symbolů a zkratek

### Symboly

<i>Symbol veličiny</i>	<i>Základní jednotka SI</i>	<i>Anglický název</i>	<i>Český název</i>
P	[%]	percent	procento
m	[kg]	mass	hmotnost
l	[m]	length	délka

### Zkratky

<i>Zkratka názvu</i>	<i>Cizojazyčný název</i>	<i>Český název</i>
USA	United States of America	Spojené státy americké
CZ	Czech Republic	Česká republika
NATO	North Atlantic Treaty Organization	Severoatlantická aliance
SCM	Supply Chain Management	Řízení dodavatelského řetězce
JIT	Just In Time	Přesně na čas
SMED	Single Minute Exchange of Die	Rychlé přeseřízení / rychlá výměna nástrojů
PDCA	Plan; Do; Check; Act	Plánuj; Dělej; Zkontroluj; Jednej
ESD	ElectroStatic Discharge	Elektrostatický výboj
EPA	Electrostatic Protective Area	Elektrostatická ochranná oblast
THT	Through Hole Technology	Technologie osazování desek plošných spojů skrz desku
SMD	Surface Mounted Device	Zařízení pro povrchovou montáž
DIN	Deutsche Industrie Norm	Německá průmyslová norma
EN	European Standard	Evropská norma
ISO	International Organization for Standardization	Mezinárodní organizace pro normalizaci
DQS	Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen	Německá společnost pro certifikaci systémů managementu kvality
RoHS	Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment	Omezení užívání některých nebezpečných látek v elektronických a elektrických zařízeních

---

---

### Zkratky

---

<i>Zkratka názvu</i>	<i>Cizojazyčný název</i>	<i>Český název</i>
SAP	Systems Applications Products in data processing	Systémové aplikace produktů ve zpracování dat
ERP	Enterprise Resource Planning	Plánování podnikových zdrojů
FIFO	First In First Out	První dovnitř, první ven
CAD	Computer Aided Design	Počítačem podpořený návrh
3D	3-Dimension	Třírozměrná (grafika, zobrazení)
RFID	Radio Frequency Identification	Identifikace pomocí rádiové frekvence
KLT	Klein Ladungs Träger	Malé plastové přepravky (bedny)

---

# 1 Teoretická část

V této části diplomové práci jsou vymezeny a podrobněji popsány jednotlivé oblasti, kterými se bude teoretická část diplomové práce zabývat. Jednotlivé oblasti přibližují již využívané techniky a metody, které se používají v průmyslových odvětvích.

## 1.1 Optimalizace

Význam slova optimalizace může být pro každého člověka odlišný, dle dané situace, ve které bude toto slovo použito. V případě náhledu na optimalizaci jako na ucelené řešení jde o výběr nejlepší varianty z množství možných jevů, které mohou nastat.

V ekonomické praxi je pojem optimalizace široce využíván. Je možné konstatovat, že každé manažerské rozhodování by mělo směřovat k optimálnímu cíli, ovšem platí také to, že ideální řešení v jednom případě, není výhodné pro jiný případ. Prvky optimalizace mohou obsahovat také ekonomické problémy, jakou jsou minimalizace provozních či převozních nákladů firmy nebo maximalizace hodnoty společnosti, ty je možné dohledat v ekonomických podkladech. U praktických ekonomických problémů spadá optimalizace pod operační výzkum, který obsahuje modely a metody k zlepšení účinnosti zkoumaných činností.

V matematice je optimalizace definována jako obor, který se zabývá určením nejlepšího řešení určitého matematicky definovaného problému. Převážně představuje hodnotu dané funkce. Pojem optimalizace je možný vyjádřit v následujícím tvaru. Je dána funkce  $f: A \rightarrow R$ , kde  $A$  je obecná podmnožina  $n$ -rozměrného reálného prostoru  $E^s: (x_m \in R^n)$  a  $R: (x_i \in R)$  je množina reálných čísel. Snahou je nalézt prvek  $x_i$  v množině  $A$ . Prvek musí splňovat  $f(x_i) \geq f(x_m)$  pro všechna  $x_m$  v množině  $A$ . V tomto případě by šlo o tzv. maximalizaci. Může nastat také opak, kdy  $f(x_i) \leq f(x_m)$  pro všechna  $x_m$  v množině  $A$ . V tomto případě by se jednalo o minimalizaci.

V informačních systémech, jinými slovy informatice, se optimalizací rozumí zlepšování procesů v definovaném systému. Může se jednat například o rychlost přenosu dat nebo propustnosti jednotlivých požadavků u procesorů v počítačích. V těchto případech se optimalizace nejlépe zobrazuje dle grafických závislostí veličin. V uvedených případech, i když se jedná o optimalizaci, není často možné nalézt optimální řešení problému. V těchto případech se využívají heuristické algoritmy. Heuristické algoritmy umí vyhledat nejlepší řešení na základě zadaných kritérií. Tyto algoritmy mohou být shlednuty v programovacích jazycích, kde se může jednat o zadání množství dat, vymezení času či zadání počtu

opakovacích kroků.

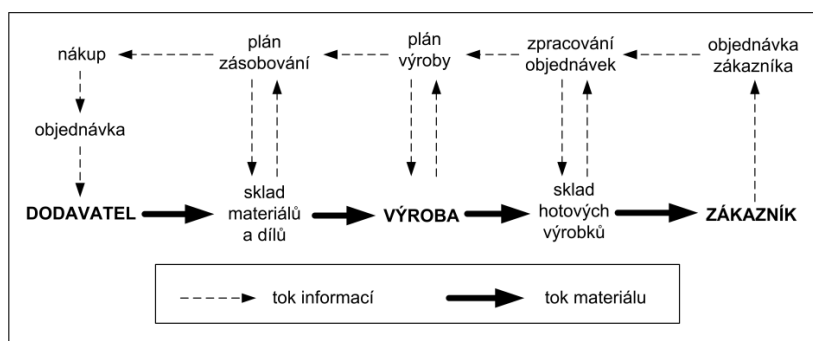
Cílem optimalizace je tedy najít nejlepší, nejvíce vyhovující řešení pro definovaný problém, tak aby následné činnosti byly co nejvíce účelné a efektivní. [1], [2], [3]

## 1.2 Logistika

S pojmem logistika se v dnešní době setkáváme velmi často. Také je možné se setkat s pojmem logistický řetězec (který je někdy označován jako dodavatelský řetězec - Supply chain). Pojmy logistika a logistický řetězec mapují především systémy zabývající se tokem materiálu a informací ve výrobních a průmyslových podnicích. Na Obr. 1 je znázorněné jednoduché schéma jednotlivých materiálových a informačních toků ve výrobním podniku. Z obrázku 1 je patrné, že tok informací je četněji rozvětven oproti toku materiálovému. Četnější rozvětvení informačního toku umožňuje analýzu aktuálního stavu, v jakém se výrobek nachází a na základě tohoto zjištění je možné uskutečnit další, určitá rozhodnutí. S tímto souvisí, že veškeré společnosti, které jsou nuceny přemisťovat nejen své výrobky z jednoho místa na druhé, se setkávají s téměř stejnými požadavky od svých zákazníků, investorů a dodavatelů a musí uspokojovat jejich potřeby. Ovšem v některých případech mohou být tyto požadavky střetem zájmů. [4], [5], [6]

Definice logistiky je sepsána v tomto znění: „*Logistika - vědecká nauka o plánování, řízení a kontrolování toků materiálů, osob, energií a informací v systémech a klade ji vedle jiných oborů kybernetiky, jako je operační analýza nebo systémové inženýrství.* (Junemann,1989)“ [4]

„*Souhrn činností, kterými se utvářejí, řídí a kontrolují všechny pohybové a skladovací pochody. Souhrou těchto činností mají být efektivně překlenuty prostor a čas.* (Pfohl, 1985)“



Obr. 1 Zjednodušené schéma toku materiálu a informací ve výrobním podniku (zdroj: [4]).

## Historie logistiky

Samotné základy logistiky je možné dohledat již ve starověku. Pod pojmem logistika, zde ale vystupuje praktické počítání s číslicemi, na rozdíl od aritmetiky, vědecké nauky o číslech. Logistika je velmi staré slovo, které postupem času nabývalo různých významů. Převážné rozšíření významu našla logistika v oblasti vojenství. Podrobně byla logistika popsána v práci švýcarského generála Antoine Henri Jomini, v práci „*Náčrt vojenského umění*“ vydané roku 1837 v Paříži. V této práci se pojednává o nesmírně důležitém načasování vzájemného setkání jednotlivých složek, přísunu munice a jiného materiálního zajištění. Tato teorie v Evropě nezaznamenala všeobecného přijetí, na rozdíl od USA (United States of America). S časovým zpožděním překladu 25. let, kde bylo poté vše přizpůsobeno zejména v oblasti vojenského námořnictva. Vše souviselo s rostoucím nasazením námořnictva. Americká armáda téměř pokaždé operovala v zámoří. Bylo tedy nesmírně důležité vytvořit dobře fungující řetězec pro zásobování, které může překonávat značně velké vzdálenosti. Pokud postoupíme o značný krok kupředu ze starověku do blízké historie do období II. světové války, kdy rozsah materiálových toků včetně pomoci válečným spojencům v Evropě, vtažených do II. světové války, představoval téměř nespočetná kvanta materiálu, doznala zlepšená logistika ze strany USA svého maximálního rozšíření. Z období II. světové války je logistika v novém významu nauky o pohybu, zásobování a ubytování vojsk, tedy nazývána jako vojenská logistika, která doznala pronikavého rozvoje. [4], [6]

Definice NATO (North Atlantic Treaty Organization) pro vojenskou logistiku zní takto: „*Logistika je nauka o plánování, provádění přesunu a o technickém zabezpečení sil.*” [6]

Nabízí se zde otázka, jak se projevovala logistika po skončení II. světové války. Další rozvoj logistiky nenechal na sebe dlouho čekat. Americkou armádu opustilo bezpočet vojáků, kteří byli nasazeni v různých odvětvích logistických jednotek. Společně s tím existoval značný přebytek beden, kontejnerů, palet, automobilů, jeřábů, zdvižných vozíků a dalších přepravních prostředků, které neměly využití. Propuštění vojáci hledali nové uplatnění v civilní oblasti. Příznivé podmínky začaly upadat, ovšem na krátkou dobu. Korejská válka na začátku 50. let 20. století napomohla vzestupu logistice v americké civilní sféře. [4], [5]

Z oblasti vojenského využití v USA, tak přešel význam slova logistika do oblasti civilně hospodářské. Vznikla tzv. hospodářská logistika, která za pomoci řad účelových aplikací, je nejčastěji nazývána jako podniková logistika (Business Logistics). [5], [6]

---

První definice logistiky vznikla v USA v roce 1964 na půdě tehdejšího National Council of Physical Distribution Management, ten ji vymezil jako: „*Proces plánování, realizace a řízení účinného nákladově efektivního toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby.*“ [6]

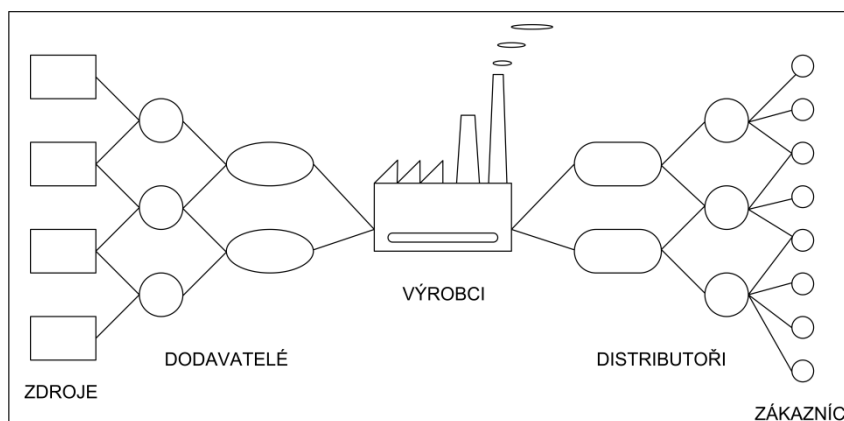
Mezi těmito dvěma oblastmi je několik značných rozdílů. Vojenská oblast logistiky, jak bylo již řečeno dříve, se zaměřuje na vojenské jednotky a materiál. Ovšem rozdílný pojem má logistika v podnikové ekonomice, ta je zaměřena na zboží, polotovary, výrobky, suroviny a k tomu odpovídající data a informace. Dalším rozdílem je, na které cíle se logistika orientuje. V oblasti vojenské jsou cíle strategické, operativní a taktické. Oproti tomu v oblasti civilně hospodářské se logistika orientuje na dosažení ekonomických, technologických a sociálních cílů. Posledním a můžeme i říci největším rozdílem mezi vojenskou a hospodářskou logistikou je rozdíl financování. Ve vojenské logistice jsou náklady druhotné, prvotním cílem je vždy co nejlépe podpořit, zabezpečit bojové jednotky. Ty poté mohou zajistit úspěchy dané naplánované vojenské strategie. Opakem je tomu u hospodářské logistiky, kde musí vždy někdo zaplatit za náklady spojené s přepravou. Tím u většiny případů bývá zadavatel. Ten, který si žádá něco přepravit, musí za to i zaplatit. [5]

Jak již bylo uvedeno výše, kořeny logistiky je nutné hledat ve vojenství. Praktické uplatnění logistiky využili Američané, jak v oblasti vojenské, tak i hospodářské. Hlavní příčinou bylo překonávat velké vzdálenosti. „*V tomto nasazení se projevil nový, systémový pohled na materiálové toky jako na řetězec operací probíhající v prostoru a v čase, za pomoci fungujících toků informací.*“ [4]

### **Logistický řetězec**

Logistický řetězec je nejvíce využívaným pojem v logistice. Jedná se o hlavní část logistiky, která je velmi dynamická. Jak již bylo řečeno výše, jde o složení materiálového a informačního toku, který je propojený s koncovým trhem spotřeby (zákazníky) a počátečním trhem zdrojů (surovin). Na Obr. 2 je možné vidět jednoduché schéma rozvětvení dodavatelského a distribučního řetězce. Z tohoto náhledu je možné říci, že logistický řetězec je natolik silný, tak jak je silný jeho nejslabší článek. U logistického řetězce je možné obecně hovořit o vzájemné návaznosti všech aktivit a článků řetězce, jejich splnění je nezbytné pro dosažení tíženého efektu a tímto efektem je synergie. Význam slova synergie znamená spolupráci, kooperaci, součinnost, společné působení jednotlivých článků řetězce. Logistické řetězce tvoří základní jednoduché sítě SCM (Supply Chain Management).

Následně branná celková síť SCM má pod sebou různou řadu logistických řetězců např.: dodavatelský řetězec, distribuční řetězec. Před deseti lety provedla společnost Deloitte & Touche výzkumnou studii, kde se pouze 25 % globálních výrobců domnívalo, že dodavatelský řetězec je důležitý. Dnes 90 % z nich si uvědomuje a věří, že dodavatelský řetězec je kritickou podmínkou přežití podniku. [4], [5], [6], [7]



Obr. 2 Dodavatelský a distribuční řetězec (zdroj: [8]).

## Materiálový tok

Materiálový tok v rámci podniků je možné rozdělit do čtyř základních etap, kterými by materiálový tok měl projít, těmi jsou [4], [5]:

### 1. Přijetí a zpracování objednávky od zákazníka

Společnost obdrží požadavek na objednávku od zákazníka, tuto objednávku zpracuje v rámci firmy, kde jsou propočteny náklady na výrobu a potřebný materiál. Společnost vystaví poptávku po materiálu, který je potřebný pro výrobu.

### 2. Přijetí a uskladnění materiálu pro výrobu

Pokud je poptávka uspokojena, podnik přijme materiál potřebný pro výrobu. Ten je následně v rámci společnosti uskladněn ve skladových prostorech nebo je případně přímo umístěn do výroby. Materiál je v rámci podniku nejběžněji uskladněn pod číselným označením, tak aby byla možnost materiál snadno dohledat. S číselným označením může být tzv. spárována skladová pozice, na které je materiál uskladněn.



### **3. Vystavení materiálu do výroby**

Jestliže materiál není skladován, je automaticky přesunut do výroby, v tomto případě nejsou zapotřebí skladové prostory. Opakem je, že uskladněný materiál zabírá plochu skladového prostoru. Vystavení materiálu do výroby probíhá tak, že potřebný materiál je nejdříve nalezen dle svého číselného označení (nebo dle paměti skladníka), tomu je přiřazen skladový prostor, z této pozice je materiál přesunut do výroby.

### **4. Skladování a export hotových výrobků**

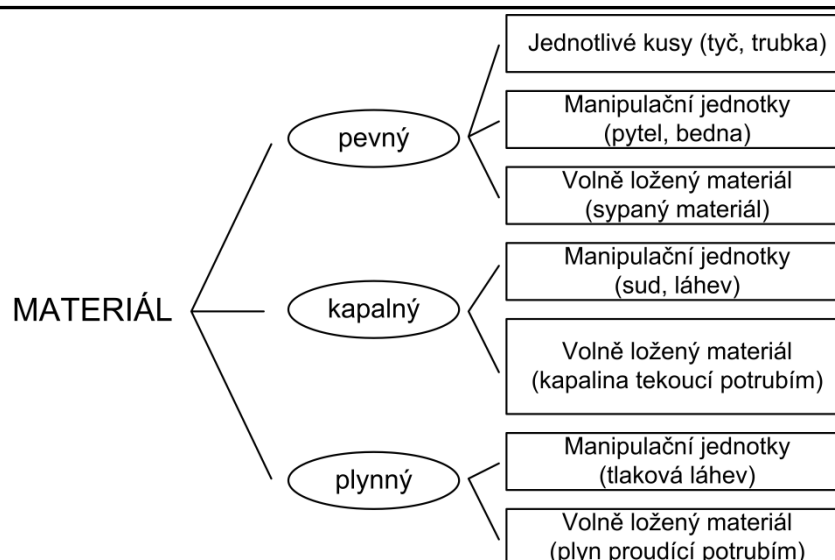
Po ukončení výrobního cyklu je výrobek opět číselně označen a je uskladněn na příslušnou skladovou pozici. Opět je možné číselné značení výrobku spárovat se skladovou pozicí, kde je možné výrobek dohledat. Následně probíhá export (vývoz) hotových výrobků, kde jsou výrobky vyhledány pod číselným označením a jsou za pomoci dopravce převezeny k zákazníkovi, který si je objednal.

## **Pasivní prvky logistických systémů**

Pasivními prvky jsou označovány materiály, přepravní prostředky, obaly, odpad a také informace, které při pohybu z míst jejich vzniku skrze výrobní a distribuční články do míst výrobní nebo konečné spotřeby představují podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců. Pasivní prvky musí překonávat prostor a čas, ovšem tyto operace mají výlučně netechnologický charakter. Nemění se jimi množství ani podstata surovin, dílů, materiálu a výrobků. Základní rozdělení pasivních prvků logistických systémů je zmíněno níže. Podrobnější informace jsou dohledatelné ve zdroji [4].

### **1. Materiál**

U materiálu je důležité mít dokonalou znalost o daném materiálu, se kterým bude manipulováno a také o jeho charakteristických vlastnostech, tvaru a množství. Proto je prováděna klasifikace materiálu (co, kolik, jak, čím, kde, kdy), která nám slouží k rozřídění do manipulačních skupin. Materiál je možné dělit na tři základní druhy dle skupenství na pevný (kusový, sypký), kapalný a plyný materiál. [4]



Obr. 3 Jeden možné dělení materiálu (zdroj: [5]).

## 2. Manipulační a přepravní jednotky

Manipulační jednotka je množství materiálu, které tvoří jednotku schopnou manipulace, bez nutnosti dalšího upravování. S manipulační jednotkou je zacházeno jako s jediným kusem. Přepravní jednotka je množství materiálu, které je možné přepravovat, bez nutnosti dalších úprav. Jako přepravní prostředek se využívá technický prostředek (paletový vozík, vysokozdvižný vozík), ten usnadňuje manipulaci či přepravu. Přepravní prostředky jsou ukládací přepravky a bedny, palety, roltejnery, přepravníky, kontejnery. [4]

## 3. Obaly

Obaly umožňují spoluutvářet manipulační a přepravní jednotku, které nesou informace nutné pro identifikaci a určení jeho obsahu, pro identifikaci příjemce a odesílatele, informace důležité pro spotřebitele či pro volbu správné manipulace. Obal může nabývat tří základních funkcí, těmi jsou funkce manipulace, ochrany a přenos informace. Další funkce mohou být prodejní, grafické a ekologické. [4]

## Identifikace pasivních prvků v logistických řetězcích

V případě řízení materiálového toku je upřednostňována znalost o pohybu pasivních prvků. Co představují pasivní prvky, bylo vysvětleno výše. Z důvodu znalosti o pohybu daných prvků musí být pasivní prvky ve stanovených místech logistického řetězce bez problému identifikovány. Za pomoci identifikace pasivních prvků je zjišťována totožnost

pasivního prvku. Nosičem označení sloužící k identifikaci může být přímo surovina, polotovary či výrobek. Pokud není nosič shodný s pasivním prvkem, pak musí být k němu fyzicky přidán. To je možné provést pomocí obalu, etikety, štítku či magnetické pásky. Nosičem označení je tedy nápis nebo grafická značka. Dnes se projevuje snaha o odstranění lidského činitele z celého procesu. Důvodem je omezení nebo případné úplné odstranění lidského faktoru chybovosti z procesu. To se poté projevuje na zvýšení rychlosti získání informace, rychlosti přenosu informace a celkové snížení nákladů. Nejčastěji se dnes využívá pro získání informací o pasivním prvku automatická identifikace. K automatické identifikaci jsou nejčastěji používány následující technologie popsané níže. Zde jsou zmíněny jejich základní vlastnosti, kterými se odlišují a podrobnější informace je možné dohledat ve zdrojích [4], [5].

### 1. Optická identifikace

Optická technologie (Optical Character Recognition) umožňuje rozpoznávání tištěných textů nebo obrazů, které jsou za pomoci skeneru (snímače) převedeny do digitální podoby. Pro optickou identifikaci se často využívá čárových kódů, které jsou umístěny na štítkách, obalech, průvodkách, přepravních jednotkách či materiálech, polotovarech nebo výrobcích. Čárové kódy je důležité mít kvalitně vytištěné, tak aby přenosným skenerům nebo statickým čtečkám nečinil problém je přečíst a získaná informace mohla být včas předána dále. Optická identifikace je dnes nejvíce rozšířenou automatickou identifikací.

### 2. Radiofrekvenční technologie

Radiofrekvenční identifikace (RFID - Radio Frequency Identification) slouží jako automatický bezkontaktní identifikační systém k přenosu a ukládání dat za pomoci elektromagnetických vln. Tato identifikace je založena na vlastním čipu a anténě, která se používá k výměně dat či přenosu potřebné energie na čip. Čip a anténa jsou základem systému pro ukládání a přenos důležitých informací a tvoří tzv. RFID tag. Obdobně jako u čárových kódů se informace zaznamenávají na nosič dat tzv. transpondér, který je uchycen na výrobek, balík, zboží či jiné předměty, které jsou sledovány. Za pomoci čtecího zařízení se informace přenesou a opticky znázorní. Základní pracovní frekvence RFID technologie jsou v nízkém pásmu (125 – 134 kHz), ve středním pásmu (13,56 MHz), ve vysokém pásmu (860 – 960 MHz) a ve velmi vysokém (2,45 – 5,8 GHz).

### 3. Indukční technologie

Indukční technologie mají svůj základní pracovní princip stejně založen jako radiofrekvenční technologie. Zde je ovšem zásadní rozdíl v přenosu údajů mezi identifikačním štítkem a snímačem. V případě indukční technologie je využívána elektromagnetická indukce nikoliv radiofrekvenční přenos. S tímto rozdílem je svázána i vzdálenost, na kterou je možné potřebné údaje přenést. Vzdálenost se pohybuje maximálně v řádech desítek centimetrů. Základní pracovní frekvence indukční technologie je v pásmu 13,56 MHz.

### 4. Magnetická technologie

U magnetických technologií je využíváno magnetických pásků či štítků nebo etikety, na které jsou zapsány kódovací informace. Tyto plochy, na které jsou provedeny zápisy informací, jsou pokryté vrstvičkou mikrorozměrných permanentních magnetů rozmístěných v takové vzdálenosti, tak aby se navzájem nerušily a neovlivňovaly. Finální zápis kódové informace probíhá tak, že magnety reprezentují logickou nulu a pro změnu informace na logickou jedničku se za pomoci magnetu kódovacího přístroje seřadí do příslušného pořadí. Dnes je tato technologie využívána hojně v bankovních systémech. Tato technologie je finančně více náročná a je zde větší prostor k falšování údajů, které mají být přeneseny.

## 1.3 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba nebo také jindy označována jako Lean Production či Lean Manufacturing, pojednává o systematickém přístupu k výrobě za pomoci souboru nástrojů a metod, které mají za cíl maximálně identifikovat a snížit zdroje plýtvání formou neustálého zdokonalování, zlepšování, jednotlivých výrobních procesů. Cílem štíhlé výroby v dlouhodobém intervalu je stabilizovat a zvyšovat produktivitu práce s minimálním plýtváním ve výrobě a s co možná nejvyšší finální efektivitou výroby. [9], [10]

Definice štíhlé výroby je sepsána v tomto znění: „Štíhlá výroba znamená vyrábět jednoduše v samořízené výrobě. Koncentruje se na snižování nákladů přes nekompromisní úsilí po dosažení perfekcionismu. Ke každému dni ve výrobě patří principy KAIZEN aktiv, analýzy toků a systémy KANBAN. Toto úsilí vtahuje do změn všechny pracovníky podniku - od vrcholového managementu až po pracovníky ve výrobě.“ [10]

---

*„Jedná se o systematický přístup k identifikování a odstraňování plýtvání pomocí neustálého zlepšování, s dosaženou plynulostí výroby, která je tažena od zákazníka, kde navíc rozhodující je vysoká kvalita.“ [18]*

Tak aby bylo dosaženo stabilní a efektivní výroby, je nutné se zaměřit na plýtvání ve výrobě. Tímto se zabývá štíhlá výroba, která se především zaměřuje na odstraňování druhů plýtvání v jakékoliv části výroby. K plýtvání může dojít již při kontaktu zákazníka a převzetí jeho požadavku s objednávkou, přes dodavatelské sítě, samostatný výrobní proces, distribuci výrobku a i v případě předání finálního výrobku zákazníkovi. Z jedné strany (ze strany výrobce) je možné nahlížet na odstraňování plýtvání jako na redukování, snižování, nákladů spojené s výrobním cyklem. Ovšem z druhé strany (ze strany zákazníka) se jedná především o maximální přidání hodnoty u produktu vyráběného pro zákazníka, který si nepřeje hradit jakékoliv náklady navíc spojené s výrobou. [11]

Další definice uvádí následující, že: *„Štíhlost podniku je v tom, že děláme přesně to, co chce náš zákazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují.“ [10]*

Je možné shrnout štíhlou výrobu jako soubor nástrojů a metod, které mají za úkol zvyšovat převážně produktivitu a efektivitu výroby za pomoci neustálých, drobných, zlepšení. Tato drobná zlepšení se zprvu mohou zdát jako zanedbatelná, ale v celkovém součtu mají významný efekt. Jednotlivé metody a nástroje je výhodné kombinovat např. s metodami plánování a řízení výroby v celém procesu. Jelikož se jedná o dlouhodobý procesní přístup, který postupem času bude dostatečně efektivní. Společnost tak bude více konkurenceschopná na trhu svého působení. Ačkoliv to tak nemusí být na první pohled patrné, ale ve štíhlé výrobě nelze a nejde pouze o zavádění, implementování, jednotlivých nástrojů a metod (např. KAIZEN, KANBAN, 5S, JIT atd.), tak aby se snížilo, eliminovalo, plýtvání ve výrobě, ale samotná podstata štíhlé výroby je obsažena ve filosofii a kultuře samotného podniku. Jak je známo u všech společností a zahrnuje v principu štíhlé výroby, že největší bohatství firmy je ukryto v samotných zaměstnancích. Každý zaměstnanec bez rozdílu jeho pracovní pozice má své myšlenky, znalosti, zkušenosti a další potenciál rozvoje sebe samotného. Pokud není využit tento potenciál, dochází k významnému plýtvání ze strany zaměstnance, ale také u společnosti. Samotní zaměstnanci by měli mít zájem na úspěchu podniku. Jelikož úspěšný podnik může uspokojovat a motivovat své zaměstnance, kteří se nebojí svými názory

přispívat k prosperitě podniku.

Štíhlá výroba, jak již bylo zmíněno výše, je dlouhodobý proces, který se snaží spojit, propojit, veškeré činnosti dohromady, protože jakákoliv i sebemenší činnost souvisí s celkovým procesem.

### **Historie štíhlé výroby**

Filosofie štíhlé výroby se začala utvářet v minulosti, kdy si lidé připustili, že dělbou práce je možné vyrobit více výrobků za stejný čas a s lepší kvalitou. Řemeslnická práce byla odsouvána na druhou kolej a začala ji nahrazovat manufakturní výroba nebo také jinak řečeno hromadná výroba. Prvním inovátorem hromadné výroby byl Henry Ford. Americký továrník Henry Ford, v letech 1903 - 1923, umožnil ve svém automobilovém závodě vybudovat výrobní koncept založený na myšlenkách o odstranění plýtvání, které zahrnovalo časové prodlevy a zbytečný pohyb materiálu. To se snažil vyřešit vybudováním montážní linky. Po jejím zavedení se snížilo množství pohybů a práce, která byla vykonávána zaměstnancem zbytečně. Zavedení montážní linky přispělo k hromadné výrobě, která doposud nebyla známa. Bylo tedy možné produkovat mnohem větší měřítko finálních výrobků, které dosahovaly stejných výrobních parametrů. Henry Ford tak převýšil všechny ostatní s velkým rozdílem. [12], [13]

Jako jeden z prvních, Henry Ford, definoval plýtvání, roku 1913: „*Obvykle peníze vložené do surovin nebo do zásob hotových výrobků jsou považovány za živé peníze. Jsou to sice peníze v obchodě, to je pravda, ale mít zásobu surovin nebo hotových výrobků přesahující požadavky je PLÝTVÁNÍ, které jako každé PLÝTVÁNÍ má za následek zvýšení cen a nižší mzdy.*“ [12]

Samotný koncept filosofie štíhlé výroby (Lean Production, Lean Manufacturing) se zrodil ve firmě Toyota v 50. - 60. letech 20. Století jako náhradní varianta hromadné výroby. Koncept vznikl za situace, kdy v Japonsku nebyly finanční prostředky na rozsáhlé, vysoké, investice a v prostředí, které muselo být velice flexibilní. Bylo tomu tak po II. světové válce, kdy tehdejší prezident společnosti Toyota Kiichiro Toyota, vydal heslo: „*Dohoňme Ameriku během tří let!*“. Ovšem samotné převzetí amerických metod hromadné výroby nemělo žádný smysl. Poptávka v Japonsku nebyla na takové úrovni jako na druhé straně Pacifiku. Propastný rozdíl se nacházel v produktivitě jednotlivých zaměstnanců, kdy produktivita jednoho japonského zaměstnance byla efektivní jako třetina německého a devítina amerického

zaměstnanec. Bylo jasně viditelné, že je zapotřebí celková změna organizace vývoje a výroby zboží, přes dodavatele až k finálnímu zákazníkovi, aby byla co možná nejmenší potřeba lidské práce, místa, finančních prostředků, času a v konečném důsledku, aby finální produkt měl lepší kvalitu než v hromadné výrobě. [14]

V roce 1947, výrobní manažer Taiichi Ohno, dostal za úkol odstranit z výrobního procesu prostoje, zbytečnosti (jinými slovy plýtvání) a zvýšit tak produktivitu, dle hesla prezidenta společnosti Toyoty. Na počátku všeho byla vymyšlená linka, kde osamocený pracovník mohl provádět více operací a obsluhovat více rozdílných strojů. Tato zásadní změna oproti hromadné výrobě (1 pracovník = 1 stroj), tak napomohla zvýšit řádově dvakrát až třikrát produktivitu jednoho zaměstnance. Tímto byla také načrtnuta nová, jedinečná, cesta přicházejícího budoucího vývoje hromadné výroby. [14]

Toyota dokázala postavit dva nové pilíře, které dokázaly podporovat nově vzniklý koncept výroby. Prvním pilířem byl JIT (Just In Time) vyznačovaný výrobou / dodávkou právě v čas. To značí, že v průběhu procesu výroby se potřebné díly dostanou na montážní linku právě v tom čase, kdy jsou zapotřebí a v množství, které je zapotřebí. První pilíř byl převzat z amerických automobilových závodů (Ford). Druhý pilíř JIDOKA (Automation) je vyznačovaný automatizací s lidskou inteligencí. Jinak řečeno, stroj je schopen rozeznat vadný výrobek od dobrého a v případě chyby se automaticky zastaví a zabrání tak výrobě špatného produktu. Tyto dva pilíře s eliminací zbytečností (plýtváním) jsou filozofií výrobního systému Toyota. Byl vyvinut pouze z nutnosti najít co nejvíce vhodnou náhradu k hromadné výrobě podmíněnou okolními podmínkami, které panovaly v tehdejší prostředí a umožnil tak vzniknutí multiprofesního operátora, kdy na americkém a evropském trhu existoval pouze jednoprofesní operátor. [14]

Rozšíření nesmírně přínosné práce byla dále doplněna v 50. - 60. letech výsledky Shigea Shinga z oblasti redukce času potřebného pro přenastavení a seřízení výrobních linek pro jiný produkt (SMED - Single Minute Exchange of Dies), kdy bylo umožněno vyrábět v mnohem menších dávkách. To se ukázalo být velice přínosné především v roce 1973, během ropné krize, kdy pružná (flexibilní) výroba byla více variabilní. Během ropné krize došlo k zastavení vývoje průmyslu a doposud tradiční hromadná výroba byla naprosto zatracena. Japonské automobilky, které převzaly filozofii štíhlé výroby od společnosti Toyota, mohly stále produkovat se ziskem i v době ropné krize. Po roce 1975, po skončení ropné krize, filozofie firmy Toyota nezůstala bez povšimnutí. Další japonské podniky a i celý svět následně začaly přebírat jejich výrobní systém. Během 70. - 80. let dochází ke zkoumání a přenášení získaných zkušeností do amerických a dalších evropských podniků. Ovšem úspěch

se nedostavil všude. Společnosti, které nepoužily komplexní zavedení systému, tak využily pouze povrchních indikátorů, které byly viditelné a revolučně odlišné od stávajících. Bez celkového převzetí filozofie štíhlé výroby byla jejich implementace odsouzena k neúspěchu a spíše ztrátám. [14]

K rozmachu filozofie štíhlé výroby především přispěl projekt profesora Jamese P. Womacka a jeho kolegů, kteří provedli podrobnou pětiletou studii japonských technik a porovnali je se západními technikami hromadné výroby. Kde došlo ke srovnání japonského systému, který pojmenovali štíhlou výrobou (Lean Production) a amerického systému nazývaný hromadná výroba (Mass Production). Cílem jejich výzkumu bylo srovnat oba systémy a navrhnout revitalizaci automobilového průmyslu. Výsledky jsou publikovány v knize: „*The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*“. K dalšímu přispění napomohly anglické překlady popisující výrobní systém Toyota, ve kterém figurovali Taiichi Ohno a Shigea Shinga, kteří jsou průkopníci výrobního systému Toyota. [14]

Dnes je možné říci, že filozofii štíhlé výroby převzaly nejen automobilové společnosti, ale také další podniky v různých výrobních sférách a oborech, ale také i nevýrobních. Metodologie štíhlé společnosti je dnes všudypřítomná a často využívána.

### **Druhy plýtvání**

Ve filozofii štíhlé výroby je plýtvání jedním z klíčových slov a cílem štíhlé výroby je maximální uspokojení zákazníka. Je tedy důležité nastavit výrobní proces tak, aby byl vyroben finální výrobek za co možná nejnižší pořizovací náklady, které budou obsahovat údržbu a seřízení výrobní linky a také náklady na obsluhující pracovníky. Pro zákazníka je důležité, aby byl produkt vyroben včas, v odpovídající kvalitě a za nízkou cenu. Ve výrobním procesu je nutné odhalit nejlépe všechny druhy plýtvání. Podrobnější informace o jednotlivých druzích plýtvání jsou dohledatelné ve zdrojích [9], [15], [16].

**Plýtvání je možné označit za, [15]:**

- Cokoliv, co zákazník není ochoten zaplatit,
- Cokoliv, co nepodporuje potřeby podnikání,
- Cokoliv, co nepřidává hodnotu finálnímu produktu.



---

## U štihlé výroby je možné rozlišovat 3 formy plýtvání, [15], [16], [17]:

### 1. Muda

Překládáno jako plýtvání (odpad) nebo činnosti nepřidávající hodnotu. Je možné je dělit na tyto body plýtvání:

- Nadvýrobou - provádění více činností, než je zapotřebí (vyšší výroba),
- Dopravu - neefektivní přemísťování materiálu a informací z místa na místo,
- Pohyb - zbytečný pohyb zaměstnanců, informace dostávají nesprávní lidé,
- Vady produktu - chyby ve výkresech, vadné díly, špatná data,
- Čekání - čekání na další činnost nebo schválení, pozdě dodaná informace,
- Zásoby - tvoření nadbytečných zásob, skladování materiálu a informací,
- Nadměrné zpracování - nadbytečné ověřování, zpracování špatné informace,
- Nevyužitá tvořivost zaměstnanců - ztráta lidského potenciálu, nápadů a příležitostí ke zlepšování a rozvíjení.

### 2. Muri

Překládáno jako přetížení. Jedná se o nadměrné přetěžování zaměstnanců, ale také i strojů. Pokud je zaměstnanec dlouhodobě pod zátěží a stresem, může dojít k selhání pozornosti a tím pádem k úrazu. Zde je možné se setkat s tzv. časovým cyklem (Takt Time), který odpovídá času (tempu) výroby s požadavky zákazníků a dostupné pracovní době.

### 3. Mura

Překládáno jako nerovnoměrnost, nepravidelnost. Jde o odstranění nerovnoměrnosti či nepravidelnosti ve výrobním procesu. Výrobní proces může být nerovnoměrně zatížen na jednotlivých pracovištích. Tuto nesrovnalost, nepravidelnost se snažíme rozložit na ostatní pracoviště, tak aby došlo k rovnoměrnému, pravidelnému stavu a výrobní proces nebyl zatížen pouze v jedné části, kde by mohlo docházet například k prostojům. Ty by poté mohly ovlivnit další průběh výroby.

Muda, Muri a Mura jsou převážně označovány jako 3Mu. Z následného popisu je patrné, že je důležité tyto formy plýtvání, 3Mu, stále ve výrobním procesu vyhledávat a snažit se je odstraňovat, abychom předešli následným budoucím nepříjemnostem, které mohou nastat, pokud budou 3Mu zanedbávány.

## Nástroje a metody štihlé výroby

Cílem štihlé výroby je minimalizovat nebo ideálně úplně odstranit plýtvání ve výrobě, jelikož nepřidává žádnou hodnotu výrobku. Jak je zmíněno výše, pod plýtváním si můžeme představit např.: přesun materiálu, nadbytečné schvalování dokumentace, výměna výrobních nástrojů atd. Postupem času se tedy utvořila celá řada nástrojů a metod, které slouží k odstranění plýtvání, a ty se staly nedílnou součástí filozofie štihlé výroby. Nástroje a metody štihlé výroby napomáhají k zvýšení přidané hodnoty výrobku a snaží se minimalizovat plýtvání ve výrobě. V této části diplomové práce budou popsány některé z těchto nástrojů a metod štihlé výroby, kterou slouží k zefektivnění výrobního procesu a zvýšení přidané hodnoty výrobku.

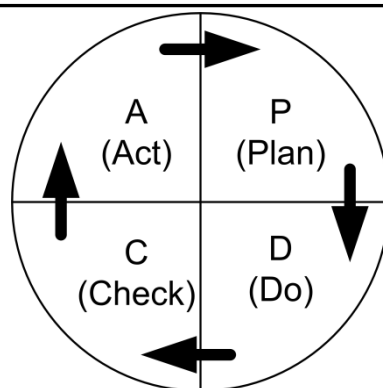
- **Kaizen**

Význam slova KAIZEN pochází z japonštiny, kde v překladu znamená KAI = změnu a ZEN = dobře (nebo k lepšímu). Kaizen je tedy možné přeložit jako změnu k lepšímu či zdokonalení. Samotný Kaizen je založen na myšlence neustálého zdokonalování, vylepšování. Toto zdokonalování není nutné provádět pomocí radikálních změn, ale je více efektivní, pokud se provádí menší vylepšení, ale v pravidelném, opakovatelném, měřítku. Do tohoto procesu by se měli pokud možno zapojit všechny vrstvy pracovníků od samotných zaměstnanců až po manažery. Z toho důvodu, že zaměstnanec, který se podílí na procesu výroby a navrhne zlepšení, bývá většinou toto zlepšení efektivnější a účelnější, než zlepšení navržené od člověka, který vidí pracoviště pouze z nákresu. Je tedy dobré přijímat navrhovaná zlepšení a snažit se je kvalitně a konstruktivně vyhodnotit. [10], [18], [19]

# 改善

Japonské znaky KAI a ZEN

Pro základní aplikaci zlepšování je převážně využíván Demingův cyklus PDCA (Plan, Do, Check a Act). Jedná se o čtyři po sobě jdoucí procesy, které se stále opakují a vyjadřují od prvního v pořadí (plánuj, dělej, zkontroluj výsledek a udělej opatření, aby se výsledek stal v budoucnu standardem). Tento cyklus je znázorněn na Obr. 4. [18]



Obr. 4 Demingův cyklus PDCA (zdroj: [20]).

Kaizen se ve společnosti nikdy nespokojí se současným stavem, ale snaží se hledat další nová zlepšení, pro která je vždy prostor.

- **JIT**

Technologie JIT (Just In Time) vznikala v 80. letech v Japonsku a USA. Následně se rozšířila i do Evropy. JIT je možné volně překládat jako právě v čas. Dá se říci, že technologie JIT je spíše filozofií, pod kterou se skrývá celá řada zásad, které jsou součástí štíhlé výroby. U filozofie JIT se jedná o uspokojování poptávky po určitém materiálu ve výrobě v přesně dohodnutých a dodržovaných termínech nebo časech. Ovšem základní a prvotní myšlenka filozofie JIT je jednoduchá: „Zásoby jsou plýtvání.“. Filozofie JIT se tak snaží udržet v oběhu mezi dodavatelem a výrobním procesem společnosti minimální, nezbytně nutné, zásoby materiálu. Ideální stav by byl takový, pokud by materiál z nákladního vozu putoval přímo do výrobního procesu co nejkratší cestou a finální výrobky opačným směrem. Nevznikly by poté žádné zásoby materiálu, vše by bylo spotřebováno ihned. Z tohoto je tedy patrné, že dodávky materiálu musí probíhat velmi často a s časovou přesností. Na oddělení logistiky v dané společnosti je tedy kladen velký důraz, pokud si drží minimální pojistné zásoby. To samé platí i pro dodavatele, kteří jsou pod tlakem a jsou na ně kladeny vysoké nároky. Dodávky musí být kvalitní a časově sladěné s nároky odběratelské společnosti. Tím se vytváří velmi úzký profesní vztah mezi dodavatelem a společností. Mezi nimi musí probíhat velmi kvalitní komunikace, koordinace a spolupráce, která přejde ve vzájemnou důvěru. U logistiky je dnes preferována spolehlivost s časovou přesností před rychlostí přepravy. [4]

---

**Základní zásady, s kterými JIT pracuje, [4], [21]:**

- důraz na 100 % kvalitu výrobku,
- zamezit veškerému plýtvání,
- časté dodávky materiálu,
- výroba pouze toho, co je potřebné s nejvyšší kvalitou a efektivitou,
- snížení výrobních a skladových ploch.

- **Kanban**

Význam slova KANBAN pochází z japonštiny, kde v překladu znamená KANBAN = kartičku, štítek nebo oznamovací kartu. Kanban je nástroj štíhlé výroby, který přímo souvisí s filozofií JIT. Napomáhá harmonizaci materiálových toků ve výrobě, zjednodušuje informační toky a celý systém řízení, redukuje zásoby a zlepšuje plnění časových termínů. K tomu nám slouží právě Kanban kartičky. Kde jednotlivé potřeby pracovišť jsou prezentovány na kartičce a předchozímu pracovišti říkají, určují, co je aktuálně nutné vyrobit nebo přivést z omezeného skladu. Kanban se zaměřuje na omezení zásob a to pouze na ty, které jsou nezbytně nutné. Tím jsou kladeny velmi vysoké nároky na spolupráci, koordinaci, celého systému společnosti. [16], [19], [22]

Jedná se o tahový systém pořizování vstupního materiálu, který je řízený aktuální spotřebou ve výrobě. Kanban technologie vznikla na principu zásobování moderního supermarketu s dobře fungujícím informačním systémem. Kde materiálové toky jsou podřízeny finální montáži či odbytu, který aktivně reaguje na zadané požadavky zákazníků. [19], [22]

V praxi je tak možné se setkat s následujícím systémem. Kanban kartička je umístěna na nástěnce v případě poklesu materiálu pod určitou úroveň nebo v případě, že má zanedlouho dojít požadovaný materiál, který je nutný pro chod výrobního procesu na daném pracovišti. Na kartičce jsou uvedeny náležité informace o požadovaném materiálu a o pracovišti, kterého se požadavek týká. Další pracovník dle informací na kartičce odebere ze skladu potřebný materiál a dopraví ho na potřebné stanoviště. Pokud ve skladu odebraný materiál je na minimu, zanechá kartičku s informacemi pro dalšího pracovníka, který potřebný materiál ve skladu doplní. Tímto průtočným systémem kartiček se vyznačuje Kanban systém. Nevznikají tak zásoby, převáží, dodává a vyrábí se pouze to, co je v daný čas zapotřebí. [19]

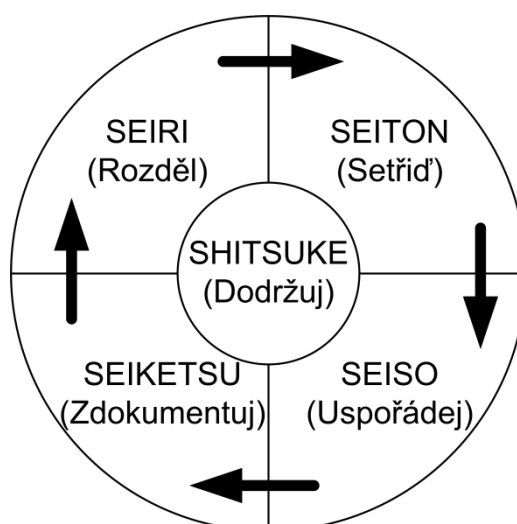
**Základní pravidla úspěšné činnosti technologie Kanban jsou, [19]:**

- pracovník následného pracoviště musí odebrat materiál z předchozího podle karty,
- vyrábí nebo dodává se jen to, co požaduje karta,
- pokud nejsou na pracovišti žádné karty, nesmí se vyvíjet žádná činnost,
- karty (fyzické) se pokaždé pohybují nazpět s materiálem,
- pracovníci odpovídají za 100 % kvalitu dodávaného zboží,
- prvotní (inicializační) počet karet se zpravidla postupně musí snižovat na optimální počet (snížením zásob na jednotlivých pracovištích se odkrývají problémy ve výrobě a je umožněno jejich řešení).

Kanban systém je preferovaný především u podniků, které vyrábějí ve velkých sériích a mají ustálený odbyt. Informační karty nemusí být neustále měněny a podřizovány např.: novým materiálům.

• **5S**

Metodika 5S pochází z Japonska. Zkratkou 5S se vyjadřují počáteční písmena jednotlivých kroků této metodiky. Ty je možné vidět na Obr. 5. Těchto 5 kroků, 5 základních pravidel, přináší systematickou organizaci, čistotu a standardizaci na dané pracovní místo. Jedná se o tzv. vyčištění pracovního místa. Blíže je těchto 5 zásad popsáno v Tab. 2. [18], [21], [22]



Obr. 5 Kruh 5S (zdroj: [20]).

Tab. 1 Vyčištění pracoviště - 5S (zdroj: [21]).

5S			Odpovídající činnost
JJ	AJ	ČJ	
SEIRI	Sort	Rozděl	roztřídění a odstranění nepotřebných věcí, nástrojů, materiálu a všeho, co zabraňuje pohybu
SEITON	Set in Order	Setříd'	přehledné vizuální uspořádání, zajištění místa tak, že vše bude na svém jedinečném místě
SEISO	Shine	Uspořádej	udržování pracoviště v čistotě, učení místa pro odpad v dosahu, čistota je formou prevence a kontroly
SEIKETSU	Standardize	Zdokumentuj	standardizace, dokumentace, vytvoření a udržování funkčního, přehledného a srozumitelného systému
SHITSUKE	Sustain	Dodržuj	nepřetržité udržování předchozích zásad, zlepšování a kontrol, vytváření správných návyků

Jednotlivé původní japonské výrazy je možné si přeložit dle svých potřeb, nejsou vždy totožné, ale obecně jsou vždy založeny na stejném principu metodiky 5S. Někdy se může setkat také s přidáním šestým slovem, pod kterým se skrývá bezpečnost. Metodika 5S vnáší do pracovního systému vizualizaci a přehlednost nad pracovištěm. Tím napomáhá zamezit plýtvání a snaží se zvýšit efektivitu práce. 5S má ve snaze naučit jednotlivého pracovníka odpovědnosti za své pracovní místo a napomoci mu, aby se o něho staral a uvědomil si, že se mu v následné činnosti bude lépe dařit. [18], [21], [22]



Obr. 6 Příklad 5S, Před aplikováním 5S a po aplikování (převzato z [24]).

---

**Přínosy po zavedení 5S je možné shrnout takto, [18]:**

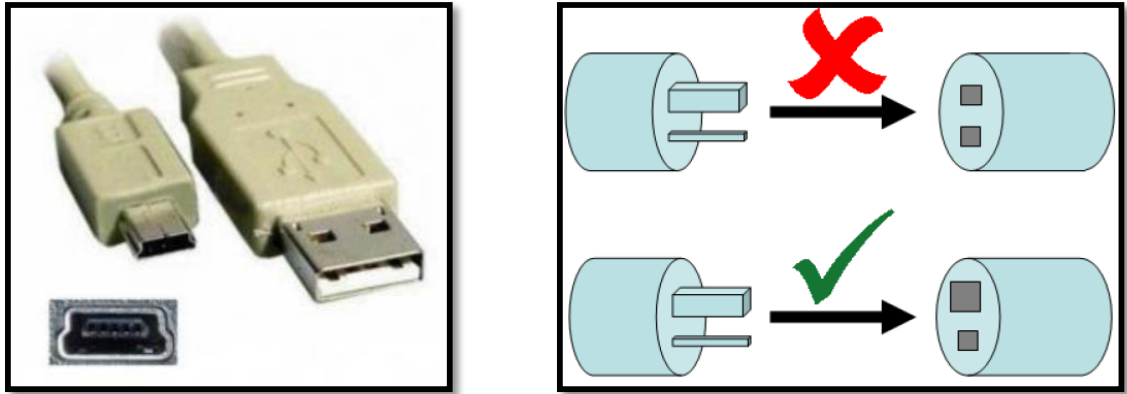
- snížení pracovního prostoru,
- snížení zásob na pracovišti,
- zlepšení kvality,
- zkrácení času na hledání,
- zkrácení času při náběhu výroby,
- zkrácení montážních operací.

- **Jidoka**

JIDOKA či jinak nazýváno automatizace s lidskou inteligencí byla zmíněna již výše. Jedná se o jednu z klíčových nástrojů štíhlé výroby. Pojednává o nutnosti kontrolovat každý výrobek před jeho použitím. To znamená, že výrobní stroj je schopen rozlišovat vadné produkty či závadu při výrobním procesu a je také schopen automaticky se zastavit nebo odlišným způsobem je schopen zamezit výrobě špatného, vadného, produktu. Podstatným cílem je maximální soustředění pozornosti na příčiny a odchylky v okamžiku, kdy nastanou a jejich následným odstraněním. Jelikož se jedná o automatizaci výrobního procesu, snižuje se tím tak nárok na jednotlivého operátor výroby. Ten je poté schopen obsluhovat více strojů naráz a vzniká tak multiprofesní operátor výroby. [14]

- **Poka-yoke**

Tato metoda má své kořeny v Japonsku. V překladu se jedná o tzv. chybuvedornost. U pracovníků se mnohem častěji objevuje další pojmenování a to blbuvedornost (Baka-yoke). Metoda pojednává o prevenci lidských chyb na pracovišti, jelikož nikdo není bezchybný. Obvykle je technika založena na mechanickém či elektronickém opatření, které zabrání obsluze udělat chybu nebo případně tuto chybu dále nepřeměnit na vadu (neshodu). Jedná se o nejlepší metodu, finančně převážně nenákladnou, jak odstranit nekvalitu, která převážně vzniká nepozorností a lidskou neopatrností, např.: při sestavování jednotlivých dílů. [14], [21]



Obr. 7 Příklad Poka-Yoke (převzato z [24]).

**Klasické přínosy Poka-yoke jsou, [21]:**

- eliminace chyb při seřizení a zlepšená kvalita,
- zrychlený čas při přeřizení spojený s výrobním časem a zvýšenou kapacitou,
- zvýšení bezpečnosti,
- nižší náklady,
- zjednodušení a zlepšení údržby,
- nižší požadavky na zručnost a opatrnost,
- zlepšení přístupu obsluhy.



## 2 Charakteristika podniku

### 2.1 Základní informace o podniku

<b>Obchodní firma:</b>	Murr CZ, s.r.o.
<b>Právní forma:</b>	Společnost s ručením omezeným
<b>Datum založení:</b>	19. 02. 1999
<b>Identifikační číslo:</b>	Stod, Průmyslová čp. 762, okres Plzeň-jih, PSČ 333 01
<b>Předmět podnikání:</b>	- koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej-vyjma zboží uved. v příl. z. č. 455/1991 Sb., v úplném znění, a tímto zákonem vyloučeného - jednoduchá finální montáž, kompletace a balení výrobků v rozsahu živnosti volné
<b>Základní kapitál:</b>	8 590 000,- Kč
<b>Založení společnosti:</b>	Společnost byla zapsána dne 19. února 1999 do Obchodního rejstříku vedeného Krajským soudem v Plzni, oddíl C, vložka 12648.
<b>Vlastnická struktura:</b>	Jediný vlastník je MEG Murrelektronik GmbH & Co.KG Beteiligungen, 71570 Oppenweiler, Falkenstr. 3, Spolková republika Německo, která má ve společnosti 100 % podíl.
<b>Statutární orgán:</b>	Jednatel; Helmut Feulner

Zde zmíněné informace jsou veřejně dostupné z portálu Ministerstva spravedlnosti České republiky, převzato z [23].

## 2.2 Představení společnosti MURR CZ s.r.o.

Firma Murr CZ s.r.o. je jednou z dceřiných společností a největším výrobním závodem německého podniku Murrelektronik GmbH, která vznikla v roce 1975 ve městě Oppenweiler. Sídlo českého výrobního závodu je ve Stodu u Plzně, kde sídlí také firma Murrelektronik CZ, která se zabývá obchodním zastoupením mateřské společnosti na českém trhu. Společnost Murr CZ se specializuje na výrobu odrušovacích modulů, kde v této oblasti zaujímá vedoucí místo na trhu. Ve firmě jsou také současně produkovány moduly pro řídicí techniku, rozbočovací systémy, transformátory a napájecí zdroje. Obě české společnosti zažívají v posledních letech významný rozvoj. Obchodní zastoupení Murrelektronik CZ zaznamenalo v posledních letech významný nárůst obrátu.



*stay connected*

Výrobní závod Murr CZ zaměstnává v současné době okolo 500 zaměstnanců. Další výrobní závody jsou v Německu (Oppenweiler, Stollberg) a jeden výrobní závod se nachází v Číně (Šanghai), který je orientovaný na asijský trh.

Stodský závod byl založen v roce 1999 na místě dnešních hal 1 a 2. V roce 2003 následovala výstavba haly 3, hala 4 v roce 2006 a hala 5 v roce 2010. V roce 2010 skončila výroba spínaných zdrojů ve finském Lahti a byla přesunuta právě do Stodu. V Lahti se zabývají od té doby pouze jejich vývojem. V současné době probíhají přípravy ke stavbě haly 6, která by měla být k dispozici v roce 2015. <sup>(1)</sup>



Obr. 8 Výrobní závod ve Stodu u Plzně [27]

<sup>1</sup> Veškeré uvedené informace, které se budou vyskytovat dále, jsou použity z interních zdrojů podniku [27]

## **Heslo společnosti**

„Stay connected“ V těchto dvou slovech se koncentruje celá podniková filosofie společnosti. Jako jedna z vedoucích podniků v oblasti vybavování strojů a zařízení, od rozvaděčů přes rozhraní až po aplikační sběrnice, je společnost specializována na tvoření trvalých spojení. Nikoliv pouze v technickém smyslu, ale i na bázi osobních vztahů se zákazníky a zaměstnanci. Stay connected „zůstat ve spojení“, pro společnost znamená s více než 1800 zaměstnanci po celém světě a více než 40 distribučními společnostmi pro své zákazníky být všude nadosah. A vždy zůstat otevřeni Vaším otázkám, podnětům a přáním.

## **Produkce**

Podnik Murrelektronik vyrábí na čtyřech místech. V mateřském závodě v Oppenweileru, Stollbergu v Krušných horách, ve Stodu (Česká republika) a v Šanghaji (Čína).

V Oppenweileru je umístěna vysoce moderní výroba sběrnicových systémů a modulů rozhraní využívaných v průmyslovém odvětví. Další těžiště: osazování tištěných spojů technologií THT a SMD. Přitom se pracuje trvale podle směrnic ESD. Firma Murrelektronik investuje kontinuálně do strojů, zařízení a do kontroly kvality, aby se technické procesy dále rozvíjely a zlepšovaly. Konektory jsou vyráběny ve Stollbergu. Zde jsou každý den vyráběny tisíce konektorů pro použití u zákazníků v rozvaděčích a v zařízeních na celém světě. V dalším moderně vybaveném výrobním závodě ve Stodu, jsou vyráběny odrušovací moduly, moduly pro řídicí techniku, rozbočovací systémy, transformátory a napájecí zdroje. A v posledním výrobním závodě v Šanghaji jsou vyráběny konektory a napájecí zdroje.

Mezi špičkové produkty společnosti Murrelektronik patří konektory, automatizační technika, rozhraní, konektorové systémy pro senzory a akční členy, tradiční transformátorové zdroje a kompaktní spínací zdroje.

## **Kvalita**

Firma Murrelektronik se řídí procesy systematického a trvalého managementu kvality. Stanoveným cílem společnosti je maximálně přispívat optimalizovanými procesy, vynikajícími produkty a prvotřídními službami k úspěchu a spokojenosti zákazníka. Zaměstnanci přijali za svou zásadu kontinuálního zlepšování procesů, produktů a služeb.

Systém managementu jakosti celého podniku Murrelektronik GmbH splňuje požadavky mezinárodních norem DIN EN ISO 9001. To je potvrzeno společností DQS (nezávislá, akreditovaná Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen GmbH - Německá společnost pro certifikaci systémů managementu kvality, s.r.o.) a jejím certifikátem

---

DQS č. 593.

I dceřiné společnosti Murrelektronik jsou certifikovány dle DIN EN ISO 9001.

### **Zkušební centrum**

Předtím než se dostanou výrobky firmy Murrelektronik na trh, jsou podrobeny četným testům. Jednotlivé výrobky musí dodržet zákonné požadavky, ale také musí vyhovět požadavkům na kvalitu jak u samotných zákazníků, tak i u společnosti Murrelektronik samotné.

### **Zákaznický servis**

Zákaznický servis nebo také centrum zákaznických služeb nabízí podporu zákazníkům ve všech fázích projektu. Od počátku plánování a navrhování zákaznických aplikací, v průběhu vývoje, instalace a uvedení do provozu. V případě složitějších projektů nabízí podporu přímo u zákazníka.

### **Firemní politika**

Hlavní zásadou firemní politiky u společnosti Murrelektronik je vysoká kvalita produktů pro spokojenost zákazníků. Toho lze dosáhnout jen s motivovanými a angažovanými zaměstnanci. Cílem podniku je navázat úzké vztahy se svými zaměstnanci a zůstat s nimi ve spojení. Tak jak je zakotveno ve firemní filosofii společnosti. Firma se snaží podpořit své zaměstnance např.: zaměstnaneckými akcemi, které jsou tradiční součástí mimopracovních setkání, zaměstnanecký časopis a další benefity přispívající k motivaci zaměstnanců.

### **Ekologie**

Společnost Murrelektronik má na zřeteli ochranu životního prostředí. A to jak ve směru na své zákazníky, tak i směrem na své zaměstnance. Ve výrobě se neobjevují žádné suroviny, které jsou uvedeny ve směrnici o nebezpečných látkách. Podnik také dodržuje směrnice RoHS (Restriction of the use of Hazardous Substances - direktiva zakazující použití nebezpečných látek v elektrických a elektronických výrobcích). Tyto podmínky jsou také zohledňovány při výběru vhodného dodavatele materiálu.

Moderní výrobní provozy společnosti jsou navrženy tak, aby spotřeba energií byla co možná nejnižší. Při balení a expedici produktů se dohlíží na ochranu životního prostředí. Obalové a přepravní materiály jsou striktně voleny z palety recyklovatelných zdrojů, jako je papír, dřevo a polyethylenová folie.

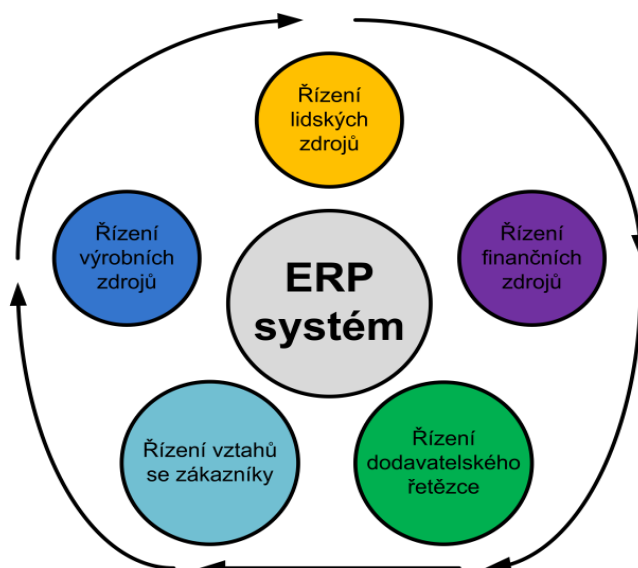
## Metody a systémy, které jsou dostupné v rámci společnosti

### • Program SAP

Společnost plošně využívá výhod programu SAP k řízení jednotlivých podnikových procesů. SAP (Systems Applications Products in data processing) je produktem ERP systému. ERP systém je znázorněn na Obr. 9. Kde ERP (Enterprise Resource Planning) je informační systém umožňující základní řízení a správu podniku v rozmezí řízení lidských, finančních, výrobních zdrojů, řízení vztahů se zákazníky a řízení dodavatelského řetězce. Program SAP má výhodu se do jisté míry přizpůsobit, formovat požadavkům podniku, které jsou pro společnost důležité. Je tedy možné zohlednit výrobní strategie, ať už se jedná o sériovou, hromadnou, dávkovou či kusovou výrobu. Jak je zvykem, základním stavebním prvkem při plánování a řízení výroby a zásob jsou kmenová data výroby a ostatních složek. [25] Těmi mohou být, [25]:

- Základní záznamy a informace o produktech v plánování a řízení,
- Kusovníky produktů pro výrobní proces,
- Informace o pracovištích, na kterých je uskutečňována výroba,
- Technologické postupy použité při výrobě.

Program SAP využívá propojení základních kmenových dat a převodu dokumentace do elektronické podoby. Těto výhody společnost využívá.



Obr. 9 ERP systém (zdroj: [26])

- 5S

Společnost využívá metodiky 5S, která je podrobněji popsána výše v rámci Štíhlé výroby. Pomocí metodiky 5S jsou značeny pěší zóny, znázorněné na Obr. 12. Chráněné zóny, místa pro ukládání materiálu či výrobků. Produkční oblasti a EPA (Electrostatic Protection Area – Elektricky chráněná oblast) oblasti, které jsou znázorněny na Obr. 11. Pro vstup do EPA oblasti je zapotřebí se řídit dle pravidel, která jsou k nahlédnutí na Obr. 10. Také jsou vyznačována místa pro odkládání pracovního nářadí, hotových zakázek, potřebného materiálu pro výrobu, odpadkových košů na plast, papír, sklo a směsný odpad.



Obr. 10 ESD vybavení



Obr. 11 Značení EPA zóny



Obr. 12 Značení pěší zóny

- **Identifikace materiálu v průběhu logistického toku**

Podnik využívá výhod metody identifikace pasivních prvků, která je podrobněji popsána výše v rámci Logistiky. Pomocí identifikačních karet se ve společnosti třídí materiál, který je přijatý a má se uskladnit. Ovšem než toto může být provedeno je zapotřebí přijmout a zpracovat objednávku od zákazníka. Vše je řešeno za pomoci systému SAP, skrze který je propočítáváno potřebné množství materiálu za pomoci kusovníků. Vytvoří se poptávka na dodavatele zboží a objednávka je vložena do systému SAP, který s ní může nadále pracovat. Na obrázcích je viditelné, jaký typ karet se pro následný příjem materiálu využívá v rámci podniku. Na Obr. 13 je fotografie karty, která slouží k informaci, že je materiál v přijímacím cyklu. Přijímací cyklus označuje dobu, kdy dopravce přiveze požadovaný materiál, vedoucí skladu provede zápis o přebrání zboží. Následuje kontrola množství a správnost dodaného zboží dle dodacího listu, který je součástí zboží. Po kontrole následuje

vložení materiálu do systému SAP za pomoci dodacího listu a program SAP automaticky vygeneruje etiketu, která je zobrazena na Obr. 17.



Obr. 13 Příjem materiálu



Obr. 14 Uvolněno

Na Obr. 14 je znázorněná karta, která slouží k informaci zaměstnancům (skladníkům), že materiál je již přijatý a zkontrolovaný s příslušnou vygenerovanou etiketou a může být uskladněn. Obrázek 15 slouží pro informaci zaměstnancům kvality, že přijatý materiál musí být podroben kontrole kvality a teprve poté může být uvolněn a uskladněn. Materiál označený kartou na Obr. 16 je takový, který je stále v cyklu řešení a rozhoduje se o jeho dalším kroku.



Obr. 15 Ke kontrole



Obr. 16 Materiál v řešení

Dále kde je využíváno kartičkového systému je při uskladnění přijatého materiálu a při přesunu materiálu do výroby. Při přijetí je pomocí programu SAP vygenerována etiketa, jak je zmíněno výše, která obsahuje dva základní prvky číselného značení. Prvním důležitým údajem je čárový kód, který je zobrazen na Obr. 17 v pravém horním rohu. Ten zaručuje



uložení materiálu právě pod tímto číselným označením v systému SAP. Pod tímto číselným kódem, může být, opět zpětně vyhledám v systému SAP. Druhé číselné označení v levém spodním rohu téhož obrázku označuje samotný materiál. Pod tímto označením je následně materiál uskladněn, vyhledáván ve skladových prostorech a také dodáván do výroby, kde je následně zpracován. Uložení ve skladech probíhá dvojím způsobem. První je ten, že číselné značení materiálu na etiketě je spárováno se skladovou pozicí, kam je vždy materiál umístěn. Druhý způsob je takový, že materiál nemá přesně definovaný skladový prostor, není spárován a je tedy umístěn na kteroukoliv volnou skladovou pozici. Etiketa obsahuje mimo to i další náležitosti, jakou jsou datum a čas přijetí, počet kusů, jméno pracovníka, který prováděl příjem či kontrolu a další náležitosti.



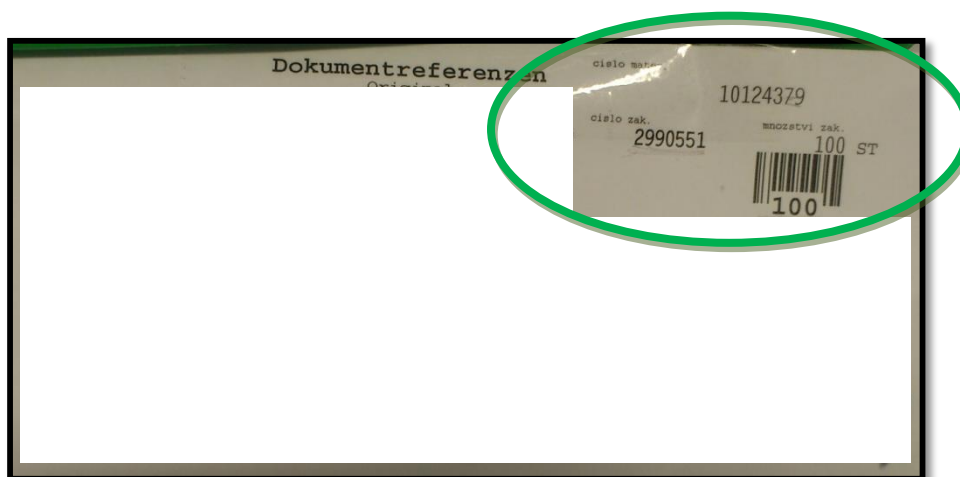
Obr. 17 Skladovací etiketa

Při výdeji materiálu do výroby se využívá kanbanových karet, pro snazší identifikaci materiálu. Pokud je na nějakém stanovišti nedostatek materiálu, pomocí programu SAP je načtena daná etiketa materiálu (pomocí čárového kódu etikety). Materiál je odepsán ze systému SAP a následně se připraví potřebný materiál, který je dopraven na příslušné výrobní stanoviště. Kanbanový systém je blíže popsán v rámci Štíhlé výroby výše.

Po ukončení výroby je finální výrobek opět označen pomocí identifikační karty pro uskladnění a následnou expedici. Program SAP vygeneruje danou výstupní kartu (dokument). Výstupní dokument, který je součástí zakázky, je znázorněn na Obr. 18. Na dokumentu je opět číselné označení materiálu a zakázky s příslušným množstvím výrobků

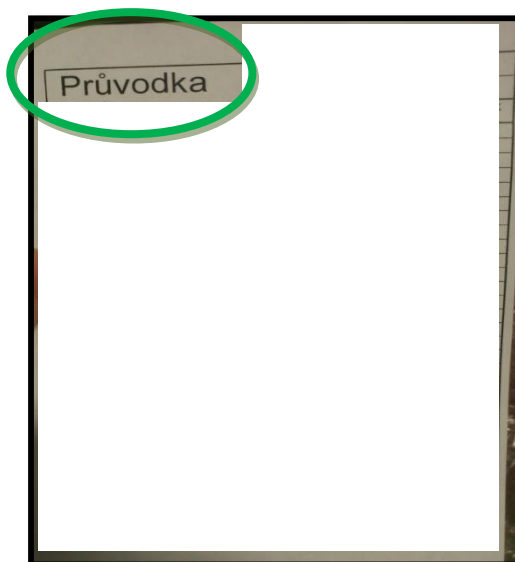


v zakázce. Nechybí také datum, osoba řídící výrobu, druh zakázky, začátek výroby a konec, adresa podniku a označení výrobku.



Obr. 18 Výstupní dokument


Součástí finálního výrobku je také tzv. Průvodka, která je na Obr. 19. Tato průvodka, slouží k zaznamenávání pracovišť, kterým prošel výrobek po celou dobu jeho výroby a také zkušebních pracovišť. V případě reklamace na daný výrobek, usnadní tato průvodka dohledání možných míst, kde vznikla chyba.



Obr. 19 Průvodka

- **Kaizen**

Ve firmě se také využívá metodiky Kaizen, tedy neustálého zlepšování. Kaizen je podrobněji popsán v rámci Štíhlé výroby výše. Kaizen provází každého zaměstnance na každém jeho kroku. V rámci společnosti jsou vytvořené formuláře, zobrazené na Obr. 20, pro navrhované zlepšovací řešení, které zaměstnanec napadne. Či pro připomínky, které podněcují ke zlepšení. Nejsou stanoveny hranice, kým by měly být návrhy na zlepšení podávány.

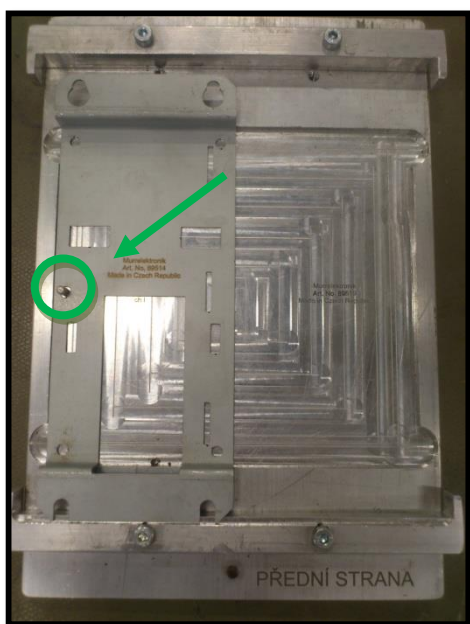
<b>Zlepšovací návrh číslo:</b> <small>(vyplní KVP)</small>		<b>Podán dne:</b> <small>(vyplní KVP)</small>			
<b>Podavatel:</b> _____		<b>Os. č.:</b> _____		<b>Funkce:</b> _____	
_____		<b>Úsek:</b> _____		<b>Ved. odd.:</b> _____	
<b>Vyplní podavatel ZN</b>	<b>CO ZLEPŠUJI</b> <small>(popis situace, problému):</small>				
	_____				
	_____				
<b>JAKOU NAVRHUJI ZMĚNU:</b>					
_____					
_____					
<b>CO SE ZLEPŠÍ, JAKÉ OČEKÁVÁM ÚSPORY</b> <small>(náklady, čas, místo, ...):</small>					
_____					
_____					
Příloha k ZN? <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE Podpis: _____ Dne: _____					
<b>Vyplní posuzovatel ZN</b>	<b>Realizovat ZN?</b> <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE		Schválený počet bodů: <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="2"/>		
	<b>Důvod zamítnutí ZN:</b>				
_____					
Dne: _____ Podpis: _____					
<b>Realizace ZN</b>		Dne: _____		Podpis: _____	

30.12. 2012 Václav Hanžavský/KVP Koordinační

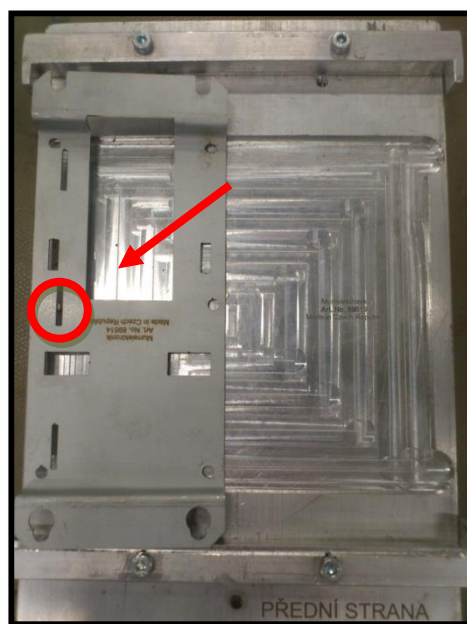
Obr. 20 Schránka Přání a stížností

- **Poka-Yoke**

I metodiky Poka-Yoke je využíváno v rámci společnosti, a to především na místech, kde nesmí dojít k chybě a žádné záměně jakékoliv součástky. Jak je zmíněno výše v rámci Štíhlé výroby, metodika Poka-Yoke se zaměřuje na odstraňování nechtěných chyb a snaží se výrobu učinit „chybuvzdornou“. Na obrázcích 21 a 22 je možné vidět tuto metodiku v praxi. Na Obr. 21 je zobrazeno chybné usazení přípravku a na Obr. 22 je zobrazeno správné usazení. Správné usazení je jištěno proti chybnému usazení trnem, který musí zapadnout do otvoru na vsazovaném přípravku.



Obr. 21 POKA-YOKE, správné usazení přípravku



Obr. 22 POKA-YOKE, chybné usazení přípravku

- **FIFO**

Podnik využívá výhod metodiky FIFO (First In First Out). To zaručuje společnosti udržovat hladinu průtoku zásob a zboží vždy aktuální. Je tedy vždy zárukou, že skladovaná jednotka, ta která byla uskladněna jako první (neboli nejstarší), bude jako první využita při dalším potřebném vyskladnění či spotřebě. Nedojde tak k případné ztrátě peněžní hodnoty dané jednotky díky dlouhému časovému horizontu, při kterém nebyla v oběhu.

## 3 Praktická část

V praktické části této diplomové práce jsou uvedeny výsledky mé pracovní spolupráce s firmou Murr CZ s.r.o., závod Stod. Praktická spolupráce s firmou Murr CZ s.r.o. byla zahájena po kontaktování společnosti z mé strany. Kde společnost přijala mou nabídku na vypracování diplomové práce v rámci jejich společnosti. Vzhledem k mému studijnímu zaměření jsem kontaktoval společnost s návrhem, že bych rád zpracoval diplomovou práci se zaměřením na procesní nebo logistickou oblast. Následně došlo k uzavření vzájemné dohody, že mé praktické působení v rámci společnosti bude v logistické sféře, kde budu působit jako člen týmu, který se bude zabývat řešením aktuálního problému, který společnost pocíťovala.

Díky této spolupráci jsem se dostal k řadě užitečných a prospěšných informací, jak ze strany členů týmu, tak z možnosti komunikovat se zaměstnanci společnosti. Druhou výhodou, mého aktivního působení v rámci společnosti, je možnost srovnání mých teoretických a praktických zkušeností.

### 3.1 Cíle řešeného problému

Společnost si uvědomovala existenci potencionálního problému ve skladových prostorech. Společnost neměla úplný a ucelený přehled o svých skladových prostorech a jejich využívání. Proto po vzájemné konzultaci, kde si obě strany sdělily požadavky a očekávání, bylo navrženo téma „*Optimalizace skladu Stod*“. Tento projekt měl následující časový harmonogram, který je zobrazen v Tab. 2.

Cílem projektu bylo zaprvé vytvořit aktuální model všech skladových prostor v programu PYTHA, kterými společnost disponuje. Zadruhé následovala analýza toku materiálu v daných skladových a produkčních prostorech, tak aby byl vytvořen přehled mapující tok materiálu mezi oblastmi.

Po této analýze bylo možné se podrobněji zaměřit na nejvíce „*nebezpečné*“ střetové místo, kde docházelo k nejčtetnějšímu křížení toku materiálu a s přihlédnutím k aktuálnímu využívání dané oblasti. Zatřetí, po analýze toku materiálu v dané oblasti a následném vyhodnocení mohlo následovat odvození optimalizace s navrhnutím časového plánu realizace daných opatření.

Tab. 2 Harmonogram optimalizace skladu Stod

Zadání	Termín dokončení
Náčrt aktuálního stavu	Leden
Nakreslit dokumentaci skladů v programu PYTHA 3D-CAD	Únor
Analýza toku materiálu	Březen
Odvození optimalizace	Duben
Plán realizace	Duben

## 3.2 Popsání současného stavu logistického toku v podniku

V této kapitole bude popsán současný stav logistického toku, který bude vstupním datem pro odvození optimalizace a následné implementování optimalizace, od které se bude odvíjet plán realizace v rámci daného podniku.

### 3.2.1 Nákres aktuálního stavu

Na počátku samotného projektu bylo důležité vytvořit nákresy aktuálních stavů skladů. Společnost disponuje šesti sklady, z čehož jeden je rozdělen na tři části. Z těchto tří skladů mají dva sklady k dispozici úložný prostor i v 1.patře. Celková výměra těchto skladových prostor je přibližně 3000 m<sup>2</sup>. Tvorba nákresů aktuálních skladů byla ztížena tím, že společnost nemohla předložit hrubý layout (nákres) firmy v krátkém časovém úseku, z kterého by mohly být odvozeny následné nákresy. Další ztížení se projevilo v oblasti rozmístění skladů, které byly postupem času dostavovány, tak jak se společnost rozrůstala a postupem času navyšovala své prostorové kapacity. Firmu je možné označit na počátku svého působení za tzv. garážového stylu. Vraťme se ale zpět. Některé sklady, které se dostavovaly, nejsou na sebe navázány, jak je dnes zvykem u nově vznikajících společností. Bylo tedy výhodné a s přihlédnutím k časovým termínům projektu méně náročné jednotlivé skladové prostory ručně změřit a zakreslit jednotlivé rozmístění skladových prostor a regálů.

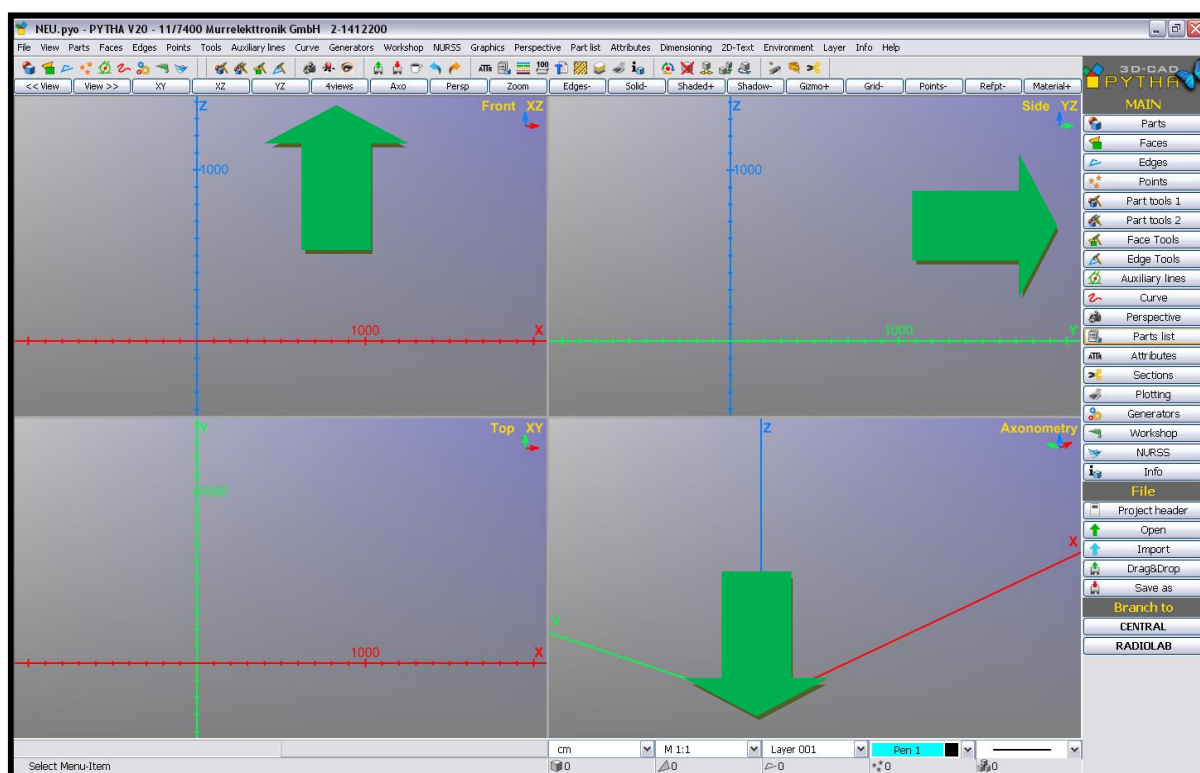
### 3.2.2 Modelování v programu PYTHA 3D-CAD

Po vytvoření hrubých nákresů skladových prostor a regálů od ruky bylo dalším bodem zadání projektu vytvořit reálný 3D-model v programu PYTHA 3D-CAD. Tímto programem společnost disponuje a využívá jeho výhod napříč všemi svými dceřinými podniky. To zaručuje jednodušší a efektivnější programovou spolupráci v rámci celé společnosti.

## PYTHA 3D-CAD

Na obrázku 23 je znázorněné uživatelské prostředí, kterým se program PYTHA představuje při úvodním spuštění. Zde zmíněný program je využíván napříč všemi společnostmi, aby bylo docíleno kompletnosti ve výkresové dokumentaci. Tato kompletnost napomáhá také lepší spolupráci mezi jednotlivými podniky, které si nutně potřebují předat potřebné výkresové dokumentace, ale nemohou si je předat osobně. Stačí tedy zaslat vytvořený výkres skrz internet a příjemce je schopen okamžitě využívat danou dokumentaci.

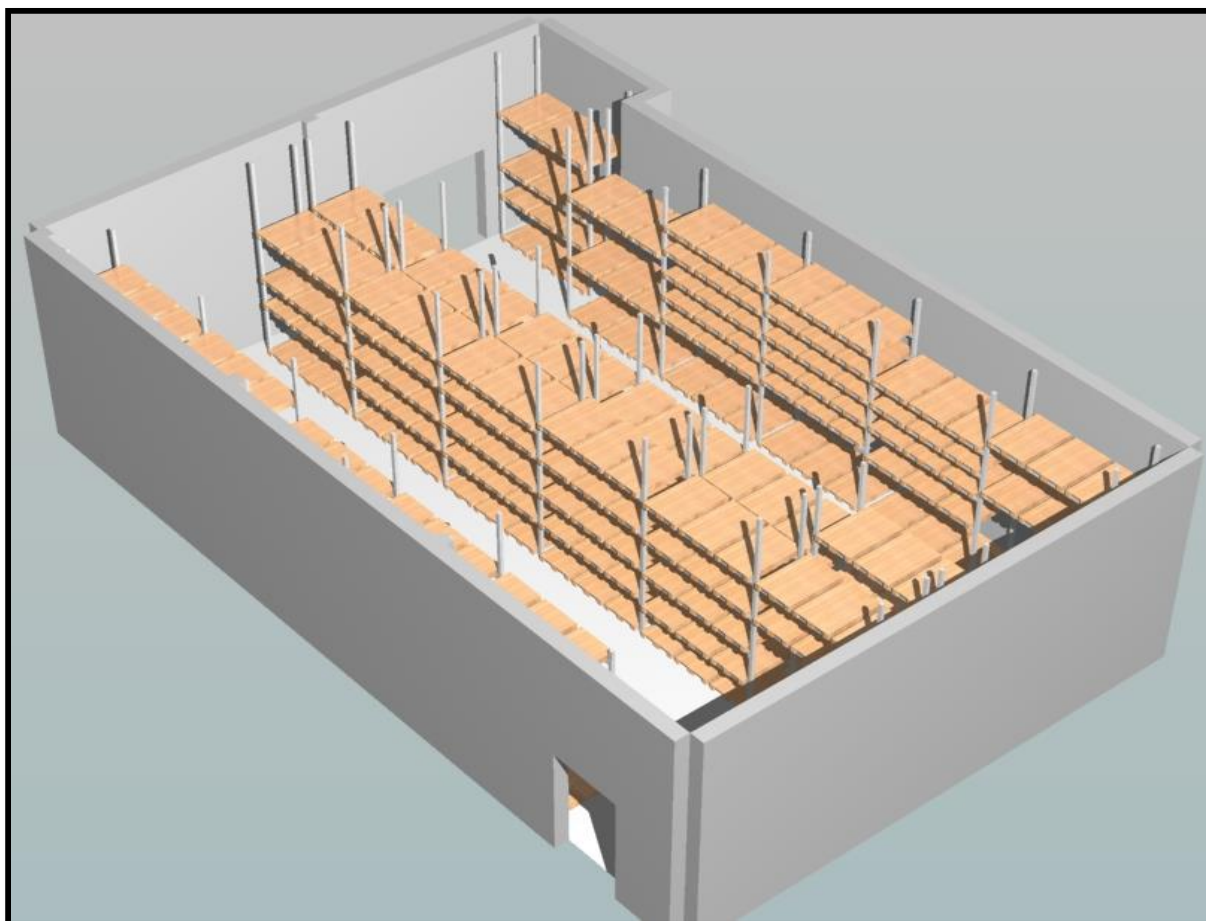
Na obrázku 23 jsou zvýrazněné tři části programu za pomoci zelené šipky, které slouží pro modelovací činnost. Horní lišta slouží pro zjednodušený ucelený přehledový pohled, co může program nabídnout. Lišta vpravo slouží jako podrobnější přehledové okno pro práci, které se přizpůsobuje svými funkcemi po základním výběru z horní lišty. Nebo lze i pracovat se základními modelovacími pomůckami pouze s lištou vpravo. Poslední lišta, která se nachází vespod uvítací obrazovky, slouží k nastavení tvořeného modelu. Zde jde možnost si nastavit rozměrovou jednotku modelování, v které se bude modelovat, poměr měřítká, ve kterém bude model zhotoven, možnost výběru vrstev, mezi kterými lze přepínat s možností nastavení barevného rozlišení čar a stylu čar. Jako první, pokud se neotevře rozpracovaný výkres, jsou na úvodní obrazovce znázorněné základní pohledy ve třech rovinách (x, y, z).



Obr. 23 Úvodní obrazovka programu PYTHA 3D-CAD

### Hrubý model

Jako první byl vytvořen hrubý model jednotlivých skladových prostor. V této fázi modelování byly zachyceny pouze rozměry skladů. Jednotlivé rozměry regálů a jejich rozmístění a rozložení jednotlivých polic v regálech. Hrubý model jednoho z devíti skladových prostor je znázorněn na Obr. 24, kde je zobrazen hrubý model skladu drátů v hale 3.



Obr. 24 Hala 3 - sklad drátů

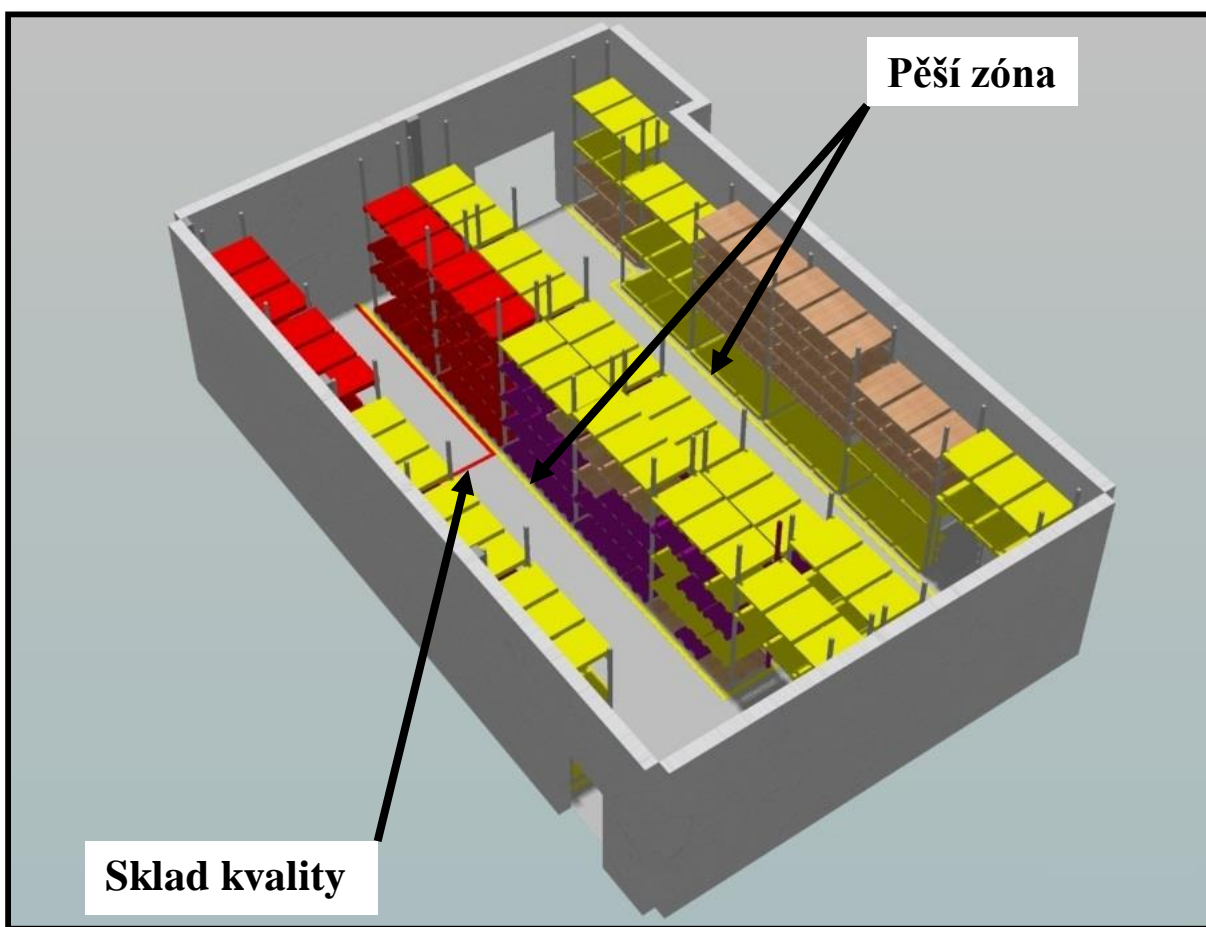
### Reálný model

Dalším bodem modelování bylo zachytit 3D-model skladů a jednotlivých skladových pozic v daných skladech. Na obrázku 25 je možné nahlédnout na jeden ze skladů a to na sklad drátů v hale 3, kde jsou barevně značeny jednotlivé pozice ve skladu s ohledem na jedno paletové místo. Toto paletové místo je barevně označeno dle barevné škály v Tab. 3. Na obrázku si také můžeme všimnout vyznačených pěších cest žlutou páskou a prostoru, který je určen pro sklad kvality, ten je reprezentovaný červenou páskou na podlaze.



Tab. 3 Barevné značení skladových pozic pro halu 3 - sklad drátů

SKLAD	Název	Značení	Barva
41	Měděné špulky	Fialová	
50	Kartony	Žlutá	
420, 800, 801, 900	Kvalita	Červená	
	Polotovary pro výrobu	Prázdná paleta	<i>dřevo</i> 



Obr. 25 Hala 3 - sklad drátů

Společnost měla velký zájem na tom, aby byly všechny skladové prostory reálně zaneseny do programu PYTHA s reálným rozmístěním jednotlivých skladových pozic a jejich barevným značením, tak aby je bylo možné nadále používat v rámci celé společnosti. Podnik v minulosti neměl žádnou formu dokumentace, která by tyto pozice a sklady přehledně popisovala.

Další jednotlivé reálné 3D-modely skladových prostor ostatních skladů jsou zobrazeny



v Příloze 2 až 20 a kompletní barevné značení pro tyto modely je uvedeno v Příloze 1.

### **3.2.3 Analýza toku materiálu společností**

Po vytvoření reálných 3D-modelů v programu PYTHA bylo dalším cílem projektu analyzovat tok materiálu v rámci podniku mezi jednotlivými skladovými a produkčními oblastmi.

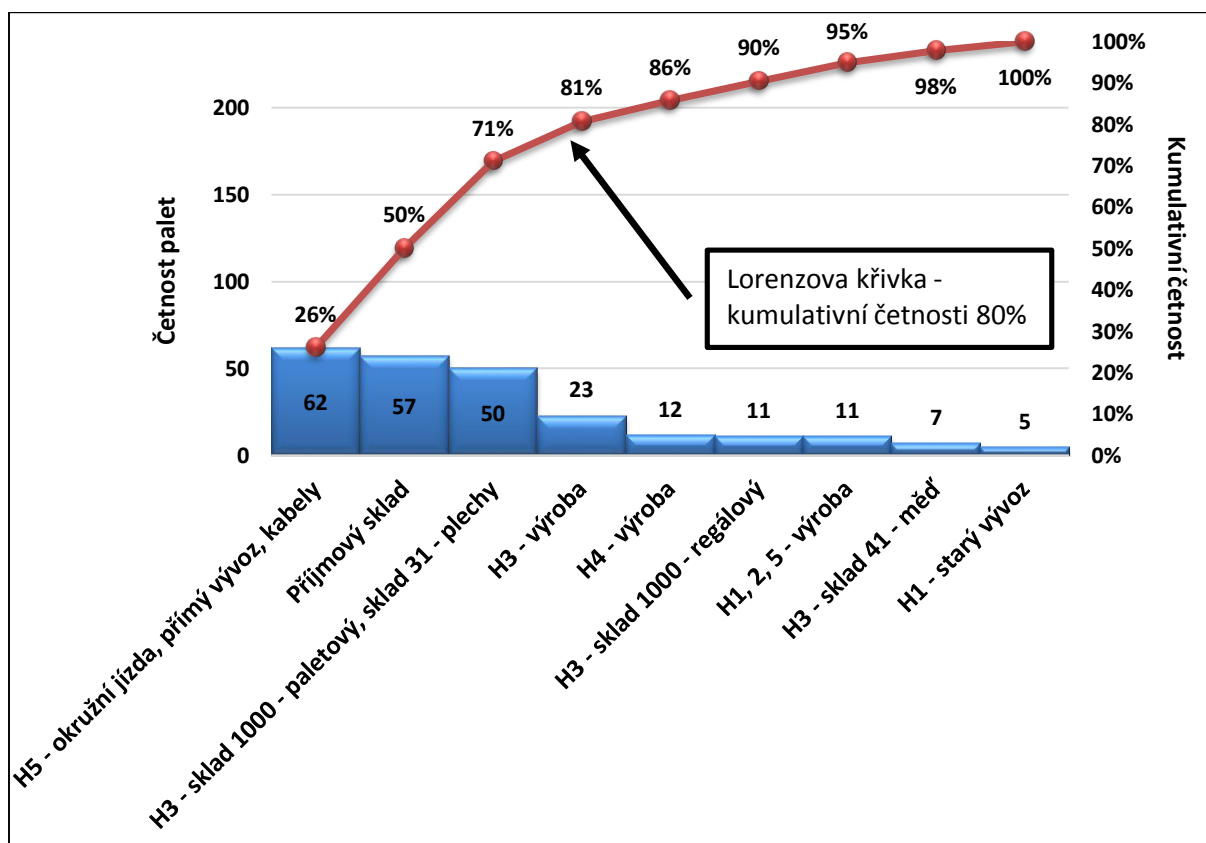
#### **Oběh materiálu mezi oblastmi podniku**

K zachycení oběhu materiálu mezi jednotlivými oblastmi skladů a výrobních prostor bylo využito kontingenčních tabulek. V tabulkách bylo přihlédnuto k následným prioritám, které byly zvoleny pro vytvoření kontingenčních tabulek, těmi byly:

- Vstupní sklad,
- Výstupní sklad,
- Popis vstupního a výstupního skladu (název),
- Množství přepravovaného materiálu v paletách,
- Frekvence přepravy v průběhu jednoho celého dne (rozmezí dvou výrobních směn),
- Typ dopravy, kterou je materiál přepravován mezi oblastmi.

Po analýze všech oblastí byla vytvořena jedna ucelená tabulka a na základě množství přepravovaného materiálu mezi jednotlivými oblastmi podniku byla následně vytvořena Paretova analýza z dostupných dat, která je znázorněna v Grafu 1 a bylo také vytvořeno modelové schéma materiálového toku v programu PYTHA 3D-CAD, vycházející z ucelené tabulky, které mělo jednoduše znázorňovat materiálový tok společností v grafické podobě. Tento model je znázorněn v Příloze 22.

Graf 1 Paretova analýza – množství přepravovaného materiálu



Pro lepší představu a orientaci, kde jsou jednotlivé popsány sklady rozmístěny, je v Příloze 21 znázorněn půdorys společnosti s hlavním rozmístěním jednotlivých hal, kterými podnik disponuje.

Z Paretovy analýzy je dobře patrné, že 80 % množství přepravovaného materiálu se pohybuje na halách 5, 3 a v příjemovém skladu. Z čehož největší procento je právě v hale 5 a to 26 %. Poté je příjemový sklad s 24 % a s 21 % následuje sklad v hale 3.

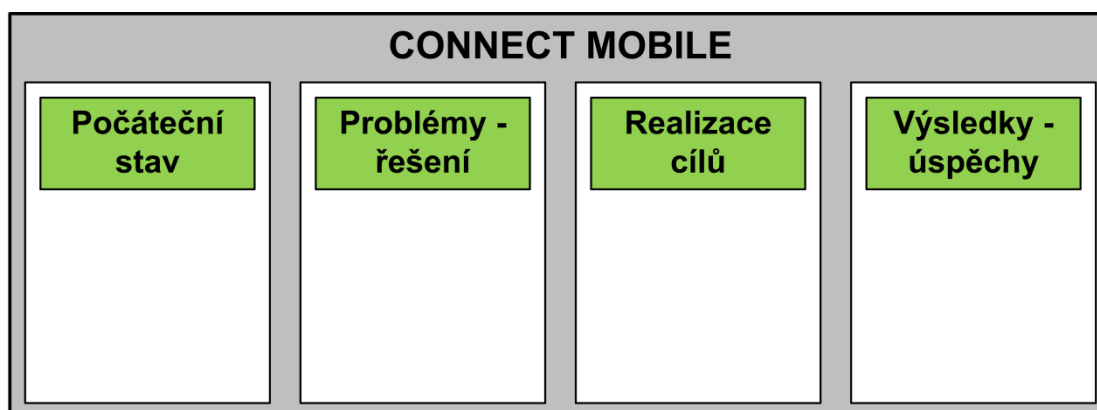
K přihlídnutým okolnostem, kdy společnost plánuje rozšíření v roce 2015 o halu 6, která bude stát vedle stávající haly 5, kde nyní probíhá největší „střet“ toků materiálu, jak je možné shlédnout z Grafu 1, bude zaměřena následná analýza právě na halu 5 a její skladový prostor. Tato analýza je bližší popsána níže, viz Analýza skladových prostor v hale 5. Od této analýzy se nadále odvíjel další postup v řešení zadaného projektu v rámci projektu „Optimalizace skladu Stod“.

### 3.2.4 Analýza skladových prostor v hale 5

V hale 5 byl zjištěn zvýšený materiálový tok v rámci jednotlivých skladových a produkčních prostorů v podniku, kterému se společnost chtěla věnovat. Jak vyplývá z Paretovy analýzy výše. Proto je následná část diplomové práce zaměřena pouze na sklad v hale 5.

#### Connect mobile

Společnost v rámci podniku využívá tzv. „*Connect mobilu*“, který slouží užšímu vedení být stále ve spojení se svými zaměstnanci a podílet se společně na řešení aktuálního problému. Connect mobile je mobilní nástěnková metoda, která se využívá pro získávání informací pro užší vedení v podniku, které odpovídá za změny. Na tuto nástěnku se zaznamenává počáteční stav problému, samotný problém - řešení, realizace cílů a výsledky - úspěchy, které se projevily po aplikování změn. Na řešení problému se tedy také podílí samotní zaměstnanci. Znárodnění Connect mobile nástěnky je reprezentováno na Obr. 26 níže, kde je znázorněno, jak jsou jednotlivé sekce Connect mobilu rozmístěné za sebou.

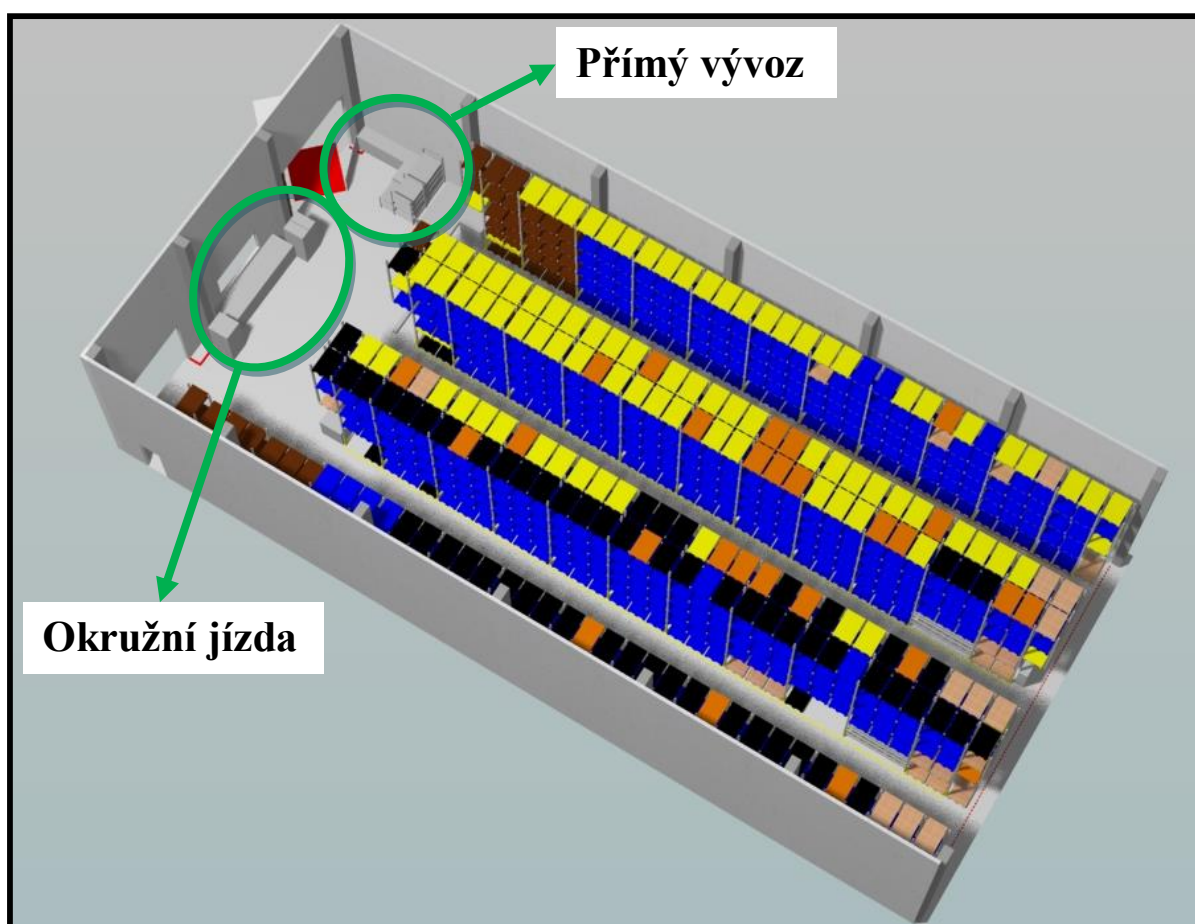


Obr. 26 Connect mobile – vizualizace nástěnky

Při mém praktickém působení u společnosti jsem se také stal členem týmu v rámci zlepšovací metody Connect mobile. Tato zlepšovací metoda byla zaměřena na halu 5 a měla optimalizovat oblast toku materiálu v rámci skladu. Cílem projektu bylo přestěhování pracoviště pro přímý vývoz. Důvody ke spuštění této metody jsou již zmíněny a popsány výše, viz Analýza toku materiálu společnosti. Mé následné úkoly, které byly řešeny v rámci mého dalšího projektu, budou zmíněny níže po jednotlivých částech.

### Reálný model haly 5

Pro další pokračování Connect mobilu, bylo důležité vytvořit, přesný - reálný model haly 5, ten byl vytvořen v programu PYTHA 3D-CAD, jak je zmíněno výše v kapitole Modelování v programu PYTHA 3D-CAD. Model haly 5 je zobrazen na Obr. 27, kde jsou již vyznačeny jednotlivé skladové pozice, dle barevného značení jednotlivých paletových pozic v Tab. 4. Kompletní barevné značení jednotlivých pozic pro všechny sklady je k nahlédnutí v Příloze 1. Další náhledy na halu 5 jsou přiloženy v Přílohách 18 až 20. V obrázku 27 jsou zachyceny pracoviště přímého vývozu a okružní jízdy s pracovištěm pro zaměstnance skladu.






Obr. 27 Hala 5 - sklad

Tab. 4 Barevné značení skladových paletových pozic - hala 5

SKLAD	Název	Značení	Barva
350	Změnový materiál (cizí materiál)	Oranžová	
400	Přímý vývoz	Hnědá	
	Okružní jízda	Zelená	
50	Kartony	Žlutá	
60	Kabely	Modrá	
	Obalový materiál	Černá	
	Polotovary	Prázdná paleta	dřevo

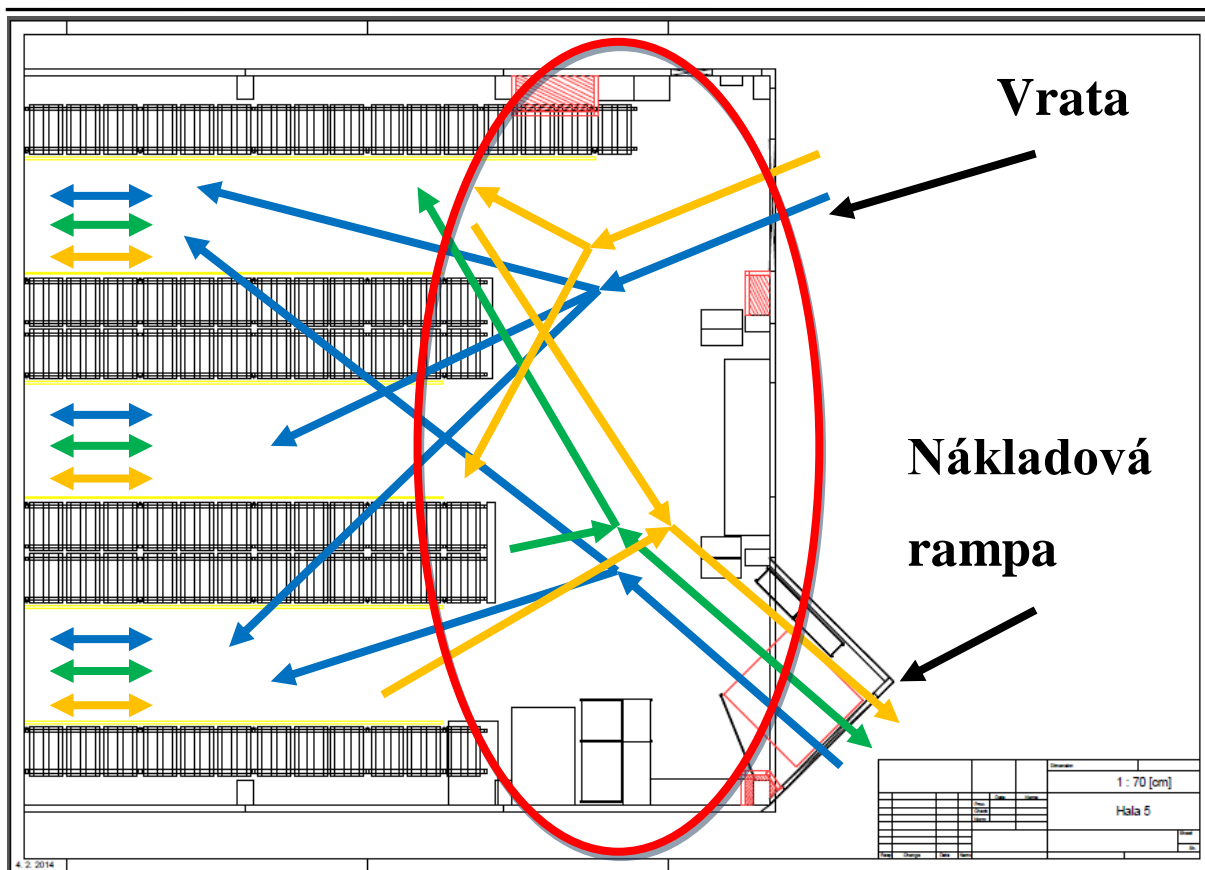
### Problém v hale 5

Z modelu, který je znázorněn na Obr. 27 bylo poté možné vytvořit půdorys haly 5, který je přiložen v Příloze 23. Tento půdorys sloužil k dalšímu zakreslování pohybů materiálového toku halou pro možnost analýzy skladových prostor. Část půdorysu haly 5 je znázorněn na Obr. 28. V této části haly, bylo zjištěno křížení tří typů materiálů, o kterém podnik věděl a uvědomoval si jeho vážnost. Těmito materiály jsou:

- Kabely (modrá), 
- Okružní jízda (zelená), 
- Přímý vývoz (žlutá). 

Dané materiály budou podrobněji popsány níže v podkapitole Analýza materiálu ve skladu. Na půdorysu jsou tyto typy materiálů reprezentovány barvami, které jsou uvedené v závorkách výše. Barevnými šipkami je na obrázku 28 graficky vyznačen typický pohyb těchto tří materiálů. Oválnou červenou značkou je na Obr. 28 znázorněna „střetová“ oblast, která je nejvíce vytížena v daném skladu. V této části skladu byly zjištěny následující problematické body, které bylo nutné minimalizovat pro lepší využitelnost a efektivitu daného skladu:

- Nedostatek místa,
- Křížení materiálových cest,
- Mnohačetné přemísťování materiálu,
- Chaotické skladování příchozích a odchozích materiálů,
- Nedostatek místa pro transportní cesty (a operativní prostor),
- Nízké bezpečnostní standardy (nedostatečné značení).

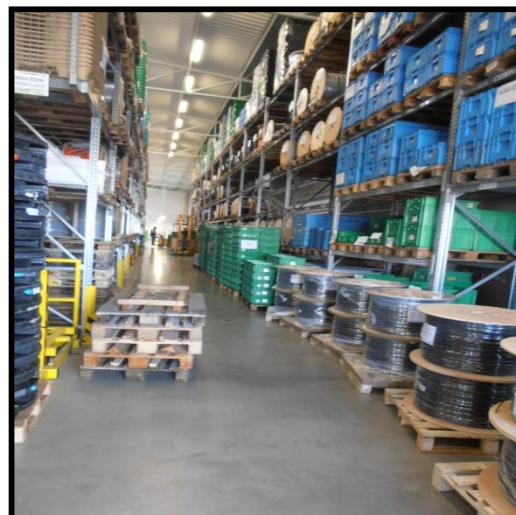


Obr. 28 Část půdorysu haly 5

Na obrázcích 29 a 30 je znázorněna hala 5 v průběhu největšího vytížení, když je materiál přebírán a uskladňován do regálových pozic a při expedici. Zde je možné patrně, že i oblast mezi regály je zastavěna materiálem a čeká na své umístění na příslušnou pozici. Tato situace je neefektivní, jelikož je snížena operativní prostor pro zaměstnance skladu, od tohoto se následně odvíjí zhoršená možnost časové dostupnosti materiálu, který musí být dodán do výroby. Tato zhoršená časová dostupnost ohrožuje výrobu a klade vyšší nároky na zaměstnance skladu a zvyšuje čas potřebný na přepravu materiálu a tedy tím i náklady spojené s výrobou daného produktu. Efektivita výrobní produkce díky zhoršené časové dostupnosti materiálu klesá.



Obr. 29 Přebrání, expedice a uskladňování materiálu



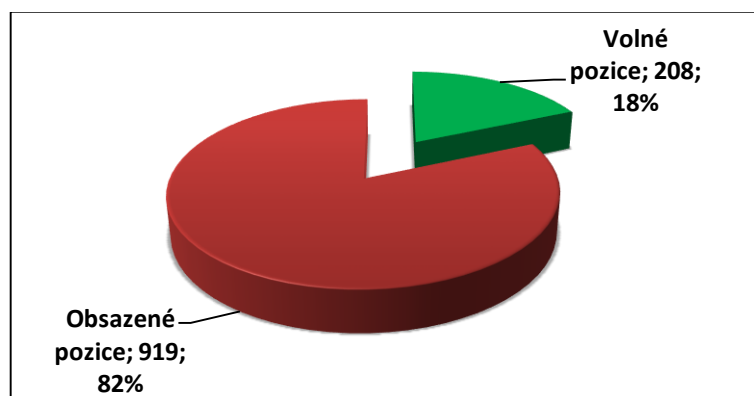
Obr. 30 Přebrání a uskladňování materiálu

Z náhledu na půdorys a pohledu na obrázky výše je patrné, že sklad je nedostatečně vybalancován pro přijetí materiálu a jeho uskladnění, expedici a skladování.

### **Analýza skladových prostor**

Pro lepší orientaci v daném skladu, bylo nezbytné analyzovat daný sklad a jeho úložný prostor, kterým může tento sklad disponovat. V Grafu 2 je znázorněno množství volných a obsazených skladových pozic ke dni 10. 2. 2014. Jedna pozice reprezentuje jedno paletové místo. Celkem se nachází ve skladu 6 řad regálů o přibližné výšce každého z nich 6 metrů. Celková kapacita skladových paletových pozic ve skladu je 1127. Maximální nosnost jednoho regálu je 14 000 kg.

Graf 2 Množství paletových pozic ve skladu





Ve skladu jsou také k dispozici technické prostředky, jejich množství a názvy jsou uvedeny v Tab. 5.

Tab. 5 Technické prostředky v daném skladu

Název	Množství (ks)
Retrak - elektrický	2
Elektrický paletový vozík s plošinou	1
Paletový vozík s váhou	1
Paletový vozík	3
Přehazovačka palet	1
Ruční naviják kabelů	1
Nabíječka baterií	2
<b>Celkem</b>	<b>11</b>

- **Využitelnost skladových prostor**

Další nezbytnou částí analýzy skladu bylo zjistit, jak často se uskladněný materiál na skladových pozicích používá. Analýza měla odhalit využitelnost skladových prostor. Tato analýza proběhla za pomoci systému SAP. Byl tedy stanoven cíl, zaměřit se a zmapovat materiál, který se více jak rok nepoužil do výroby od ledna 2013. Běžnými slovy by se dalo toto zmapování nazývat jako zmapování tzv. „ležáků“, tedy materiálu, který je bez pohybu. Množství materiálu, které je bez pohybu více, než jeden rok je vyneseno v Tab. 6, kde je uvedeno jeho množství.

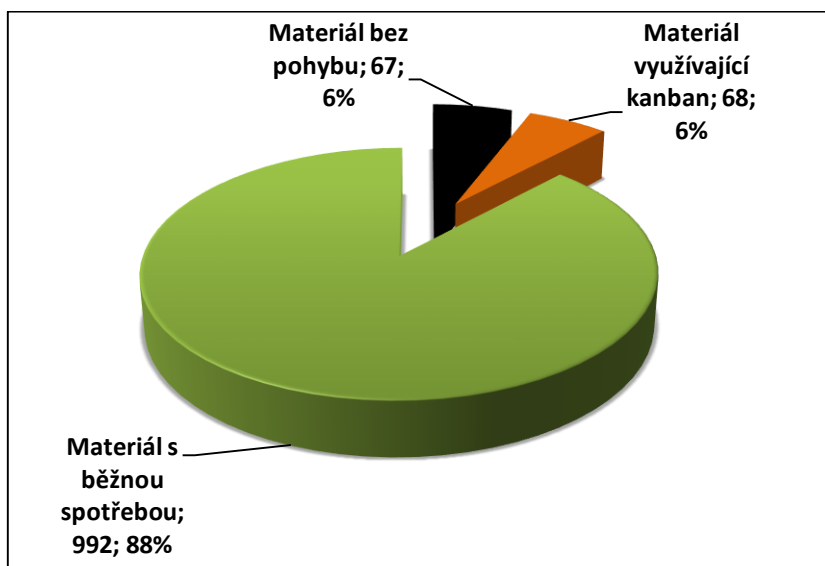
Tab. 6 Materiál bez pohybu > 1 rok

Materiál	Množství (paleta)
Kabely	54
Kartony	13
<b>Celkem</b>	<b>67</b>

Z této analýzy je patrné, že 67 paletových míst ve skladu je nevyužíváno efektivně. Při bližším pohledu za pomoci systému SAP bylo zjištěno, že daný materiál již nemá být nikdy využit do výroby. Nebude již tedy spotřebován. Ucelený přehled využitelnosti materiálu ve skladu je znázorněn v Grafu 3. Graf 3 reprezentuje materiál, který je bez pohybu, využívající výhod kanban systému a materiál, který je běžně používán.



Graf 3 Využitelnost materiálu, dle paletových míst ve skladu



Z grafu 3 je patrné, že v daném skladu se nejvíce používá klasický systém skladování, který se řídí heslem „*kde je místo, tam může být materiál*“. Sklad tak využívá pouze 6 % skladových prostor, kterým jsou dle kanbanového systému pevně přiřazena místa pro daný materiál.

### **Analýza materiálu ve skladu**

Na skladě v hale 5 vystupují tři hlavní typy materiálů, které byly zmíněny již výše, viz Problém v hale 5, kde vystupovaly tyto materiály. Jde o kabely, přímý vývoz a okružní jízdu. Dalšími materiály, které jsou uloženy ve skladu, jsou kartony, obalový materiál a změnový materiál (cizí materiál). Analýza jednotlivých materiálů s dostupnými daty je popsána níže.

- **Kabely**

Pod označením kabelového materiálu vystupují ve společnosti špulky, na které jsou namotané kabely o příslušné délce. Ty jsou dodávány na paletkách. Z těchto paletek se poté přendají za pomoci lidské síly nebo stroje na europalety (dále jen palety), které jsou následně uskladněny v regálech. Vizualizace paletky je znázorněna na Obr. 31. Pokud je následně kabel převážen do výroby, je vyjmut z regálu, kabelová špulka je přendána na upravený ocelový vozík, který je tvořen pouze trubkovým rámem na kolečkách pro lepší manipulaci s materiálem po skladu.



Obr. 31 Kabely skladované na paletkách při dodání

Dodávky potřebného množství kabelu jsou dodávány různými dodavateli. Tito dodavatelé a množství dodávaných palet s týdenním náhledem na dodávky kabelu jsou znázorněné v Tab. 7.

Tab. 7 Přehled dodávek kabelů ve dnech v týdnu

		Dny v týdnu					Počet palet v každé dodávce
		Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	
<b>Dodavatelé kabelů</b>	Flamar					x	10-15
	Salcari		x				10-15
	Nexans		x		x		7
	Helukabel	x				x	5
	Braunkabel	x					5
<b>Σ palet za den</b>		10	22		7	20	

Kabelový materiál je do společnosti pouze dovážen, jedná se tedy o příchozí materiál. Následně je materiál skladován a spotřebováván ve výrobě. Kabely uskladněné na paletách jsou ve skladu částečně skladovány kanbanovým systémem (příslušný kabel má svou pevně definovanou pozici ve skladu) nebo je kabel uložen, na kteroukoliv volnou pozici ve skladu.

Znázorněný kanbanový systém je k nahlédnutí na Obr. 32, 33. Na samotném obrázku 33 je znázorněná oblast, kde má být skladován kanbanový kabel, tato oblast je vyznačena oranžovou barvou v podobě pásek na podlaze a na regálech pro lepší orientaci pracovníků skladu.



Obr. 32 Cedule kanbanové oblasti pro skladování kabelů



Obr. 33 Skladování kanbanových kabelů na příslušných pozicích ve skladu

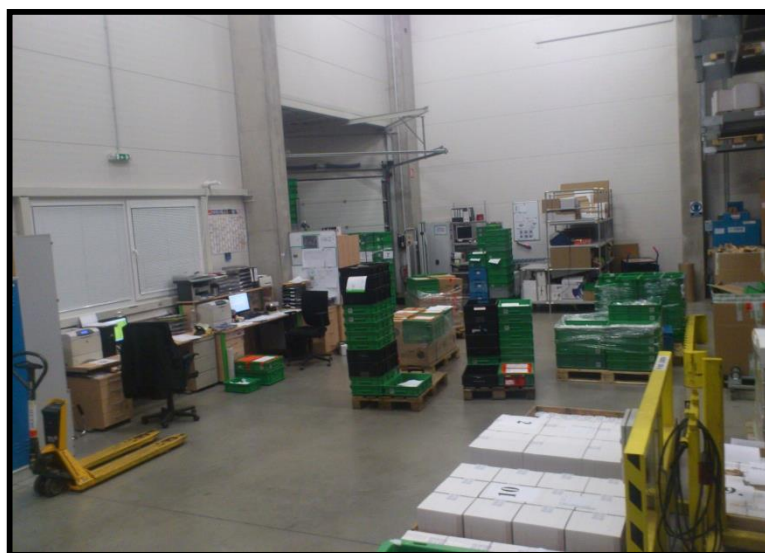
Kabely zařazené do kanbanového systému ve skladu v hale 5 jsou nejvíce využívány do výroby, jejich spotřeba je vyšší než ostatních kabelů. Proto pokud je více než polovina uskladněného kabelu spotřebována, je skrze systém SAP načtena etiketa a systém SAP automaticky objedná další dodávku kabelového materiálu, jeho množství je stanoveno pevně v systému. Pro pracovníky skladu je tento způsob nejvíce efektivní. Druhý způsob skladování kabelů je závislý pouze na pracovnících skladu, kteří kabel uloží na volnou pozici a spotřebu materiálu musí hlídat. Následné objednání nové dodávky kabelů je prováděno dle spotřeby a budoucích zakázek, které se mají vyrábět.

- **Přímý vývoz**

Pod označením přímý vývoz vystupuje materiál, který je skladován v KLT (Klein LadungsTräger) přepravekách (bednách), či jinak řečeno vratných přepravekách. Uložený materiál v přepravekách putuje, jak již z názvu vyplívá, přímo za zákazníkem, který si dané zboží objednal v rámci své zakázky u společnosti. Pracoviště pro balení a přípravu přímého vývozu je na Obr. 34. Materiál, který je připravován k balení a skladován před vývozem je zachycen na Obr. 35. Na tomto obrázku si můžeme všimnout, že materiál nemá přesně definovanou oblast, kde může být připravován a skladován, před tím, než bude naložen na návěs kamionu a odeslán k zákazníkovi.



Obr. 34 Pracoviště pro balení a přípravu přímého vývozu



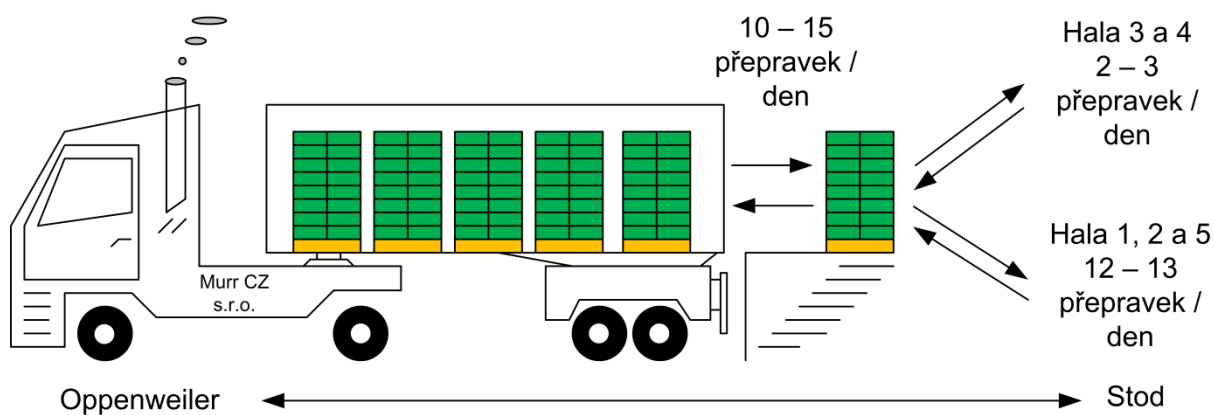
Obr. 35 Skladování materiálu před balením a vývozem

Materiál pro přímý vývoz je před naložením na návěs kamionu nejprve svážen z produkčních hal 3 a 4. Na skladě v hale 5 je materiál skladován v regálových pozicích, z kterých je poté odebírán a následně balen. Po zabalení a dodání příslušných fakturačních papírů, které standardně obsahují množství materiálu v zakázce, datum a jméno zaměstnance, který prováděl balení a kontrolu, je materiál skladován na podlaze bez určení skladového místa.

Denní množství takto připravovaného materiálu pro přímý vývoz je cca 5 palet za den, případně více dle požadavků a zakázek od zákazníka.

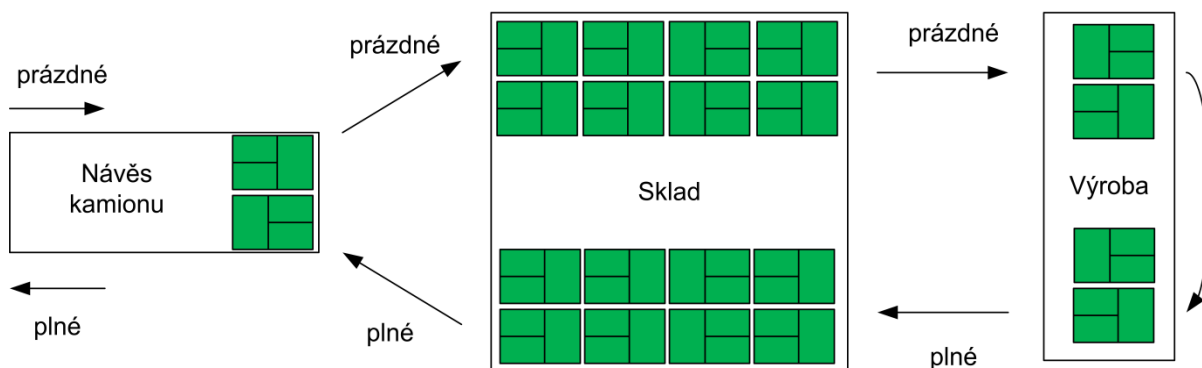
- **Okružní jízda**

Společnost měla také zájem o analýzu materiálu, který tvoří okružní jízdu. Na obrázku 36 je znázorněné hrubé schéma, jak probíhá okružní jízda mezi Stodem a Oppenweilerem, kde výrobky jsou skladovány v plastových přepravkách, které jsou na obrázku značeny zeleně. Žlutá barva na Obr. 36 reprezentuje palety. Na obrázku je také znázorněné, jaké množství přepravek se denně používá pro výrobu. Celkový počet přepravek je 10 až 15, dle počtu zakázek, které mají být vyrobené. Po přívozu prázdných přepravek se následné množství dělí mezi části výrobní haly 3, 4 a haly 1, 2 a 5.



Obr. 36 Okružní jízda – denní objem přepravek a rozdělení mezi haly

Dovezené prázdné přepravy z Oppenweilera musí být vyloženy a následně uskladněny ve skladu ve Stodu, než mohou být převezeny a použity ve výrobě. Ve výrobě se do těchto přepravek uloží hotové výrobky. Naplněné přepravy se následně opět svezou zpět do skladu, kde jsou uskladněny, než mohou být naloženy do návěsu kamionu a odeslány. Zjednodušené schéma pohybu přepravek je znázorněné na Obr. 37.



Obr. 37 Zjednodušené schéma pohybu přepravek

V případě okružní jízdy se jedná o poměrně stále stejné množství materiálu, které je přesouváno. Pokud se dané množství materiálu nereguluje dle zakázek, které mají být vyrobeny. Poté se musí regulovat také množství objednaní prázdných přepravek na další den, nutných pro výrobu. Aby nedocházelo k jejich přílišnému nahromadění a nemožnosti je uskladnit na potřebný čas. Pohled na nadbytek prázdných přepravek je znázorněn na Obr. 29, 30, které jsme již mohli shlédnout výše, viz Problém v hale 5.

- **Kartony**

Dalším materiálem, který je ve skladu uskladněn, jsou kartony. Kartony jsou využívány pro balení hotových výrobků, které mají být odeslány zákazníkům. Pokud to tak vyžadují. Kartony jsou především skladovány v nejvyšších pozicích skladu na samém vrchole regálů. Z dvou důležitých důvodů, těmi jsou:

- Výška příchozího baleného kartonu,
- Nízká váha celého balení kartonu.

- **Změnový materiál (cizí materiál)**

Pod pojmem cizí materiál vystupují ve skladu materiály, které do daného skladu nepatří, ale musí zde být dočasně uskladněné z důvodu, že na příslušném skladu, pod který spadají, není dostatečný skladový prostor.

- **Polotovary**

Polotovary zahrnují veškerý materiál, který je částečně vyroben a bude ještě následně použit do výroby. Z těchto polotovarů vzniká finální produkt, který je dodáván zákazníkovi.



- **Obalový materiál**

Pod obalovým materiálem jsou zahrnuty všechny druhy obalů, které tvoří ochranné opatření proti poškození výrobku. Nebo splňují další funkci obalů (přepravky, fólie, plastová víka) kromě kartonů, tento materiál je samostatně popsán výše.

Všechny tyto materiály a jejich rozmístění ve skladu, jsou zachyceny výše v Reálném modelu haly 5, obrázek 27 nebo případně v Přílohách 18 až 20.

### **3.3 Navržení opatření a metod pro optimalizaci současného stavu**

Tato kapitola diplomové práce se bude zabývat navrhováním opatření a metod pro optimalizaci současného logistického stavu v podniku. Optimalizace bude navrhována pro cíl projektu, který byl stanoven na počátku mého působení ve společnosti a tímto cílem je optimalizace skladu Stod s přihlédnutím na stanovený cíl u Connect mobilu. Jak již bylo popsáno výše, v rámci této diplomové práce se bude optimalizace vztahovat pouze k jednomu skladu, který je umístěn v hale 5 ve výrobním závodu Stod.

#### **3.3.1 Materiál bez pohybu**

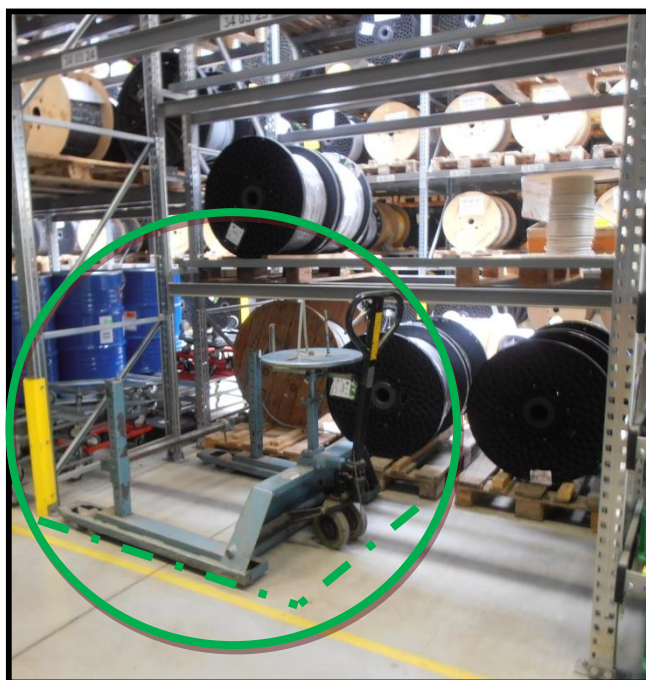
Po první analýze využitelnosti skladových prostor, která je zmíněna výše, viz Analýza skladových prostor v hale 5. Bylo navrženo opatření, které by mělo napomoci zredukovat materiál bez pohybu. Materiál bez pohybu blokoval 67 paletových pozic v regálech po celém skladu. Bylo tedy navrženo sjednotit tento materiál na jedno místo ve skladu. Při tomto návrhu bylo přihlédnuto k třem bodům, faktorům:

- Dostatečné místo pro sjednocení materiálu,
- Minimální zásah do redukce regálů či přesunu využívaného materiálu,
- Minimální překážky pro budoucí využívání skladu.

Dále s tímto přesunem materiálu bylo navrženo daný materiál označit. Tak aby byl viditelný a nebylo na materiál opomenuto. Nebo materiál bez pohybu úplně odstranit ze skladu vzhledem k informaci, že materiál již nebude ve společnosti využíván. Odstranění materiálu bez pohybu, by byla znatelná úleva pro skladové prostory, které by se tak rozšířily o 67 paletových pozic.

### 3.3.2 Ruční navíječ kabelů

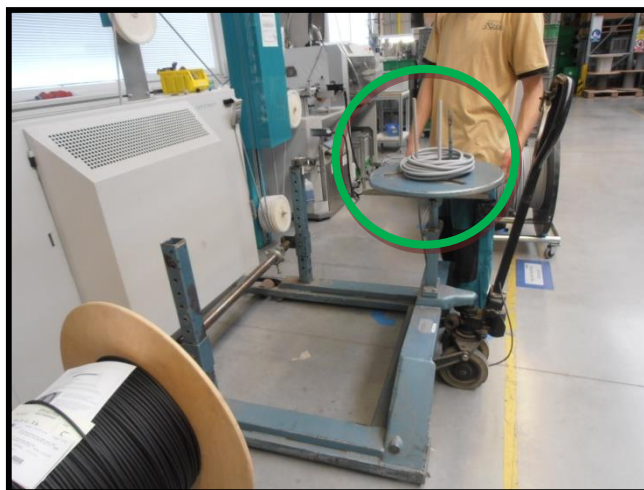
Ruční navíječ kabelu se používá pro ruční převíjení kabelů v produkční části haly 5, ovšem skladován je ve skladu v hale 5. Používá se pouze ojediněle s velmi malou četností. Jeho použití je pouze k domotávání kabelu, který má větší tuhost a rozměry než je schopen automatický stroj přijmout a snést v produkční části haly v rámci výroby. Při skladování zabíral zhruba 2 paletová místa, jak je zobrazeno na Obr. 38 za pomoci přerušované čáry. Skladování ručního navíječe je viditelné opět na Obr. 38, kde je uskladněn ve spodní části regálu.



Obr. 38 Skladování ručního navíječe kabelů

Navrhovaná opatření byla tento ruční navíječ vhodněji modifikovat pro použití ve výrobě. Bylo především nutné odstranit základnu navíječe, která nebyla již využitelná pro stávající použití stroje. Použití ručního navíječe je znázorněné na Obr. 39, kde je vyznačeno zeleně, jaká část se tohoto stroje převážně využívá.







Obr. 39 Použití ručního navíječe ve výrobě

Pokud by byla odstraněna základna navíječe, jeho hmotnost by zdatelně klesla, to by přispělo k jeho přenositelnosti pouze za pomoci lidské síly do výroby a operativní prostor pro jeho využívání by byl snížen.

### 3.3.3 Kabely

U kabelového materiálu, lze navrhnout více možností pro optimalizaci, které se budou pojít s celkovou optimalizací skladu. Jako první krok optimalizace u kabelů bylo navrženo, aby pravidelné dodávky kabelů byly výhodněji dodávány v průběhu celého týdne. Stávající dodávky kabelů jsou znázorněny v Tab. 7, viz Analýza skladových prostor v hale 5. Návrh pro budoucí dodávky kabelů je znázorněn v Tab. 8. Kde se projeví změny, které se týkají lepšího rozvržení dodávek kabelů na jednotlivé dny v týdnu. Tyto změny jsou v tabulce 8 označeny zeleně. Navrhované opatření by zajistilo přibližně stejný přísun (kapacitu) dodávaných kabelů každý den. Z tohoto stabilního a poměrně kapacitně stálého přísunu kabelů je možné odvodit další návrhy na optimalizaci. Další návrh optimalizace se týká určení skladového místa, které bude sloužit pro skladování kabelů, které jsou dodávány od dodavatelů a musí být zkontrolovány a předány na palety a poté uskladněny do regálů.

Tab. 8 Návrh budoucích dodávek kabelů

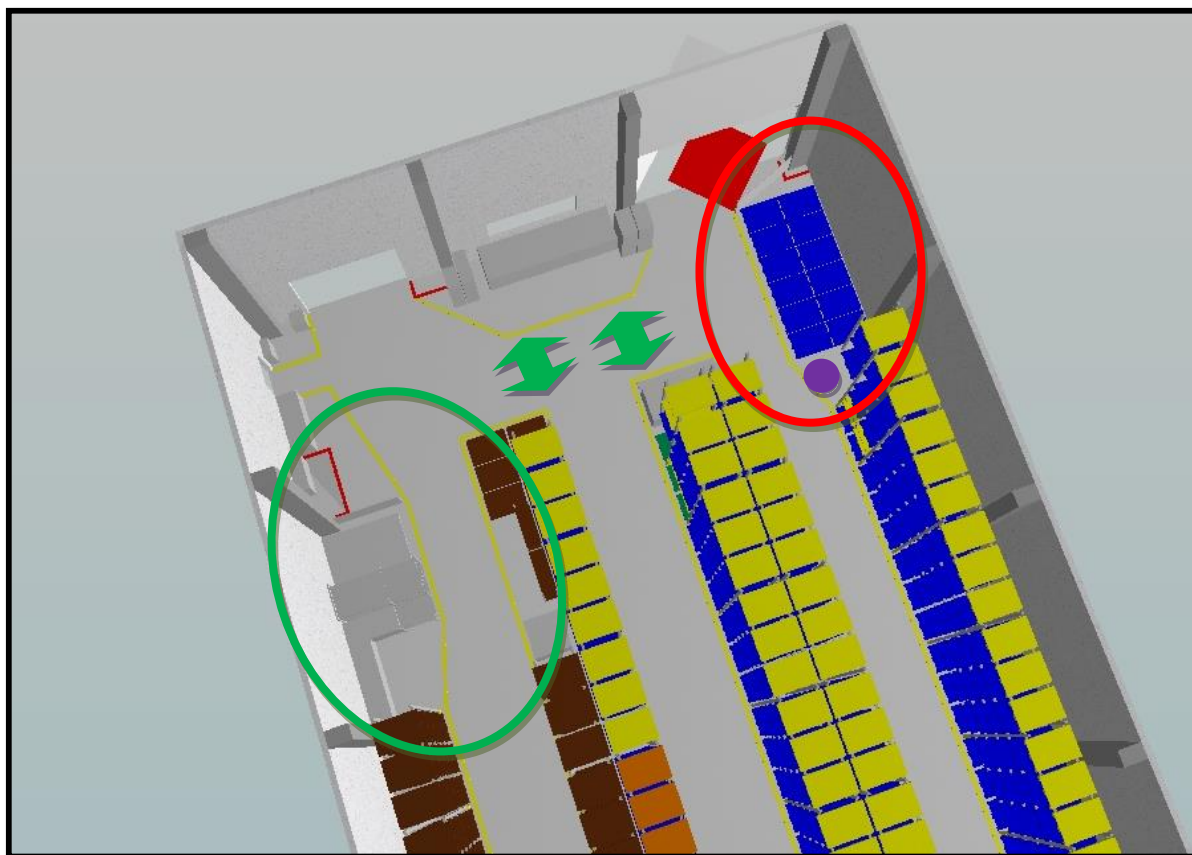
		Dny v týdnu					Počet palet v každé dodávce
		Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	
<b>Dodavatelé kabelů</b>	Flamar					x	10-15
	Salcari		x				10-15
	Nexans			x	x		7
	Helukabel	x			x		5
	Braunkabel	x					5
<b>Σ palet za den</b>		10	15	7	12	15	

Abychom se dostali k dalšímu návrhu, kterým je skladový prostor pro uskladnění kabelového materiálu, před uskladněním do regálů, je nutné ze zmínit, že daný návrh a další zmíněné zde návrhy níže jsou částmi celkového konceptu optimalizace skladu, které budeme moci celkově rozdělit na tři varianty (návrhy), které se budou dělit mezi tři hlavní materiály využívané nejčastěji ve skladu.

### Varianta 1

Jako první varianta, kde by mohl vzniknout skladový prostor pro příchozí kabelový materiál před jeho uskladněním, je znázorněn v modelu na Obr. 40. Z obrázku je již patrné, že došlo k přesunutí pracoviště, které slouží pro přímý vývoz což je cílem Connect mobilu. Během tohoto přesunu by bylo ztraceno 82 paletových pozic. Tyto ztracené pozice jsou reprezentovány na obrázku zelenou oválnou značkou, kde je nově i přesunuto pracoviště přímého vývozu. Místo, kde bylo dříve pracoviště přímého vývozu, by se dalo výhodně použít pro skladování příchozích kabelů. Na tomto místě by vzniklo 12 až 14 paletových míst. Na obrázku je toto místo značeno červenou oválnou značkou, v které je také fialová značka, která reprezentuje automatickou váhu pro kontrolu kabelů, kterou společnost plánuje pořídit a je nutné ji již předběžně umístit do vytvořených modelů. Toto místo je výhodné i z dalšího důvodu, kterým je, že společnost plánuje rozšíření o novou halu s pořadovým číslem 6 a v daném místě by měly vzniknout průchozí vrata. Bylo by tedy snadné tyto paletové pozice přemístit, či zrušit. Ovšem by nebyl výhodný operativní prostor mezi pracovišti okružní jízdy a skladovými prostory hotových výrobků přímého vývozu a okružní jízdy z pohledu na transportní cestu. Zde by byl operativní prostor pouze 2,5 metru. Tento prostor je označen

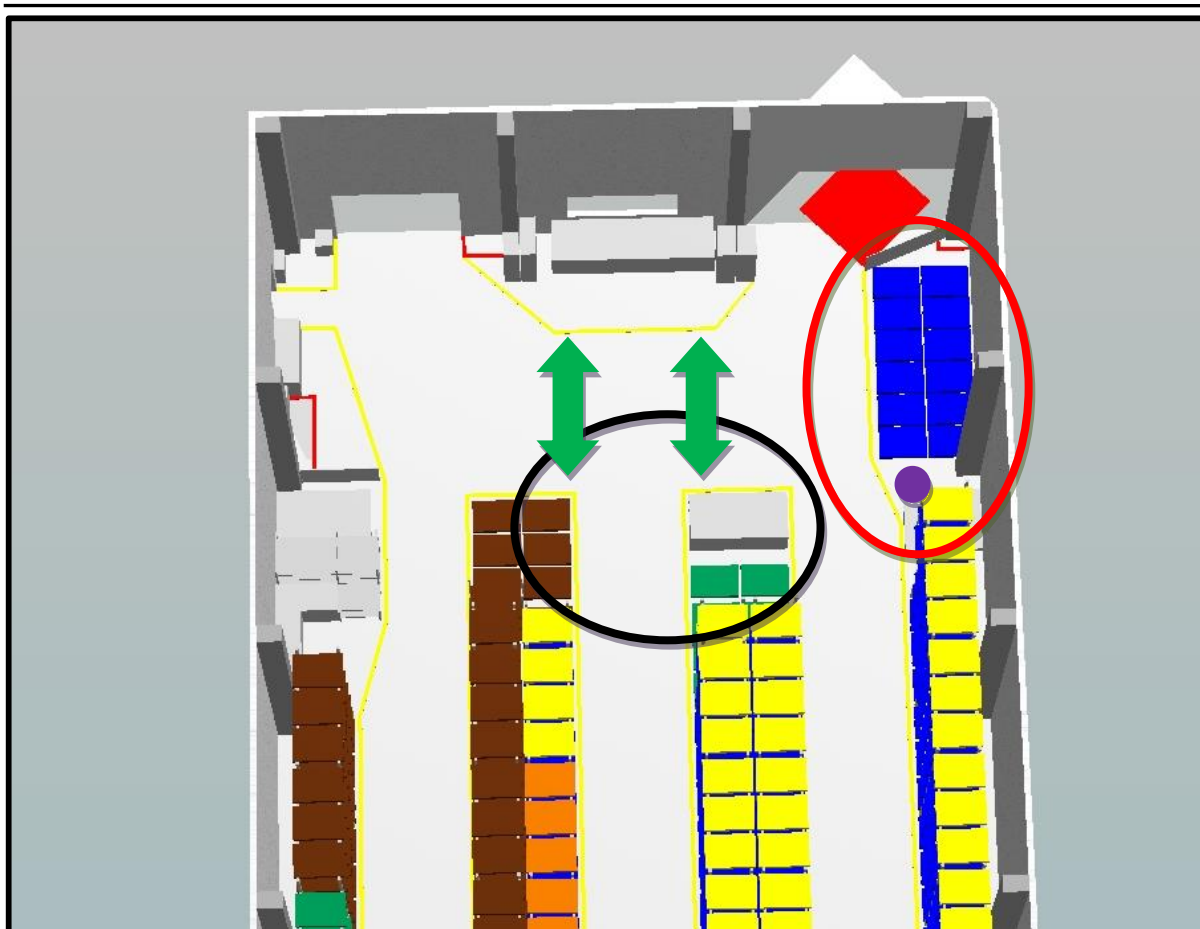
v obrázku dvěma zelenými oboustrannými šipkami.



Obr. 40 Skladové místo pro přichozí kabelový materiál – varianta 1

### Varianta 2

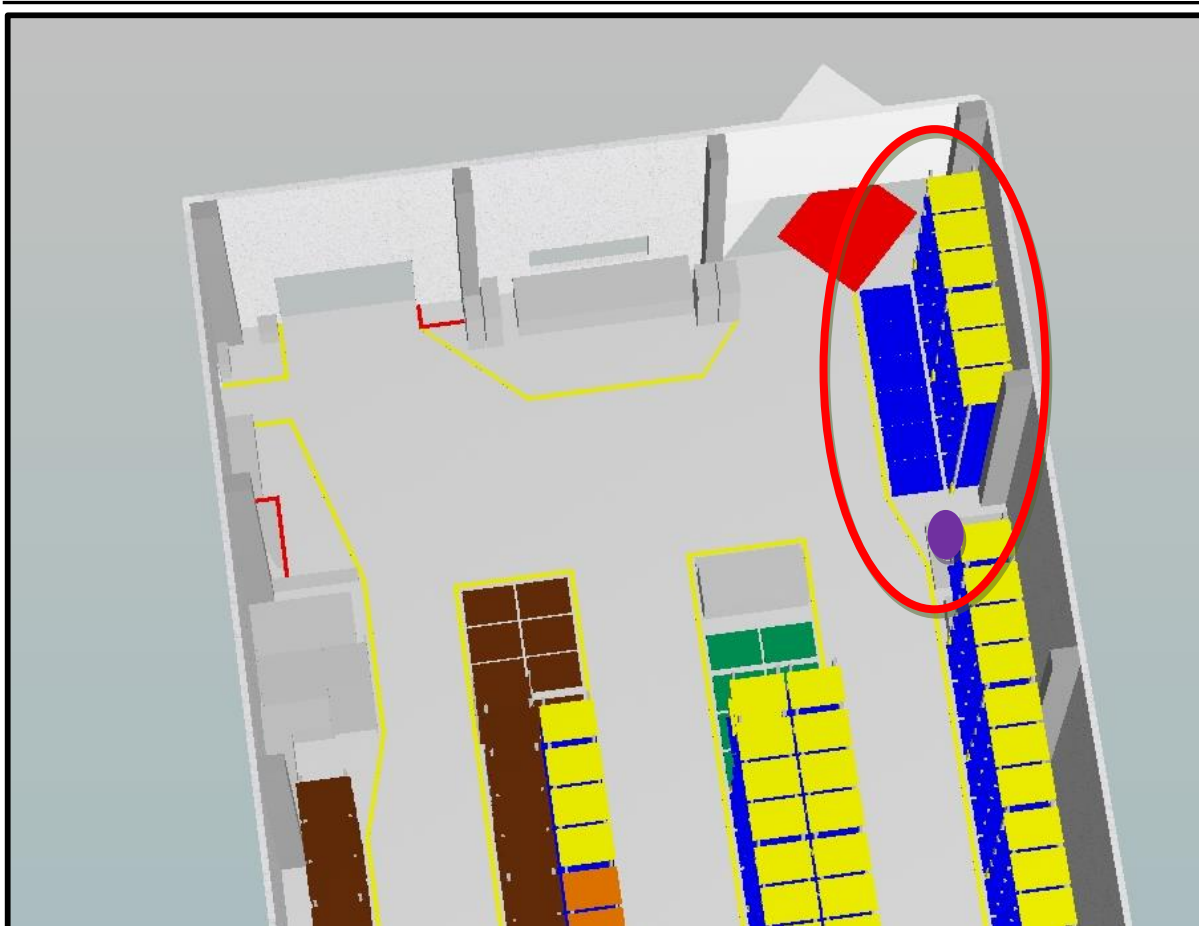
Druhá varianta pro skladování přichozích kabelů, je znázorněna na Obr. 41. Ačkoliv se může na první pohled zdát, že druhý návrh na optimalizaci je stejný, není tomu tak. V druhé variantě optimalizace by došlo k dalšímu redukování regálů. Oblast, které se redukce regálů postihla, je znázorněna v obrázku černou oválnou značkou. V této oblasti by bylo ztraceno celkem 94 paletových pozic. Tento krok, který obsahuje další redukci regálů, by byl nezbytný pro zajištění většího operativního prostoru mezi pracovišti pro okružní jízdu a skladových prostor pro hotové výrobky pro přímý vývoz a okružní jízdu. Operativní prostor je opět na obrázku označen dvěma zelenými oboustrannými šipkami. Díky redukci regálů by se tak operativní prostor rozšířil na 4 metry oproti variantě 1, která má operativní prostor mezi zmíněnými prostorami výše pouze 2,5 metru. Tento operativní prostor by byl značným přínosem do budoucna, při rozšíření o halu 6, o které je zmíněno již několikrát výše. Případný průchod by tak již nebyl mezi halami nijak omezený.



Obr. 41 Skladové místo pro příchodzí kabelový materiál – varianta 2

### Varianta 3

Třetí a poslední varianta, která by byla výhodná pro skladování příchodzího kabelového materiálu, je zobrazena v Obr. 42. Tento obrázek je shodný s Obr. 41, s tím rozdílem, že skladovací prostor pro kabely je navíc rozšířen o dva regály. Kapacita tohoto skladového místa by tak byla rozšířena na 42 paletových míst oproti původním 12 až 14. Toto rozšíření by bylo výhodné z pohledu kapacity skladových prostor, ale s nevýhodou pro budoucí řešení. Pokud by byla postavena hala 6, musely by se regály odstranit nebo by se musel vytvořit průchod v regálu, tak aby bylo zajištěno spojení s halou 6.



Obr. 42 Skladové místo pro příchozí kabelový materiál – varianta 3

### Faktory ovlivňující optimalizaci kabelového materiálu

Důvody, proč bylo skladovací místo pro příchozí kabely vybráno právě ve všech variantách optimalizace stejné, byly tyto. Kabelový materiál se převážně zaváží skrze nákladovou rampu. Je tedy velice výhodné umístit skladové prostory právě co nejbližší k nákladové rampě. Následně, zde bude probíhat kontrola kabelů za pomoci automatické váhy, přeskladnění z palet na palety a poté uskladnění v regálech a následný výdej zboží do výroby ke zpracování. Převážná spotřeba kabelů se uskutečňuje právě na straně, kde jsou kabely skladovány v návrzích optimalizace a kde je již rozběhnutý kanban systém pro kabely, který je popsán výše, viz Analýza skladových prostor v hale 5. Tím pádem je tak zkrácená dodávací cesta kabelu, který je potřebný k aktuální spotřebě ve výrobě. Na tyto aspekty muselo být přihlíženo při vytváření optimalizačních návrhů pro daný sklad v rámci kabelového materiálu.

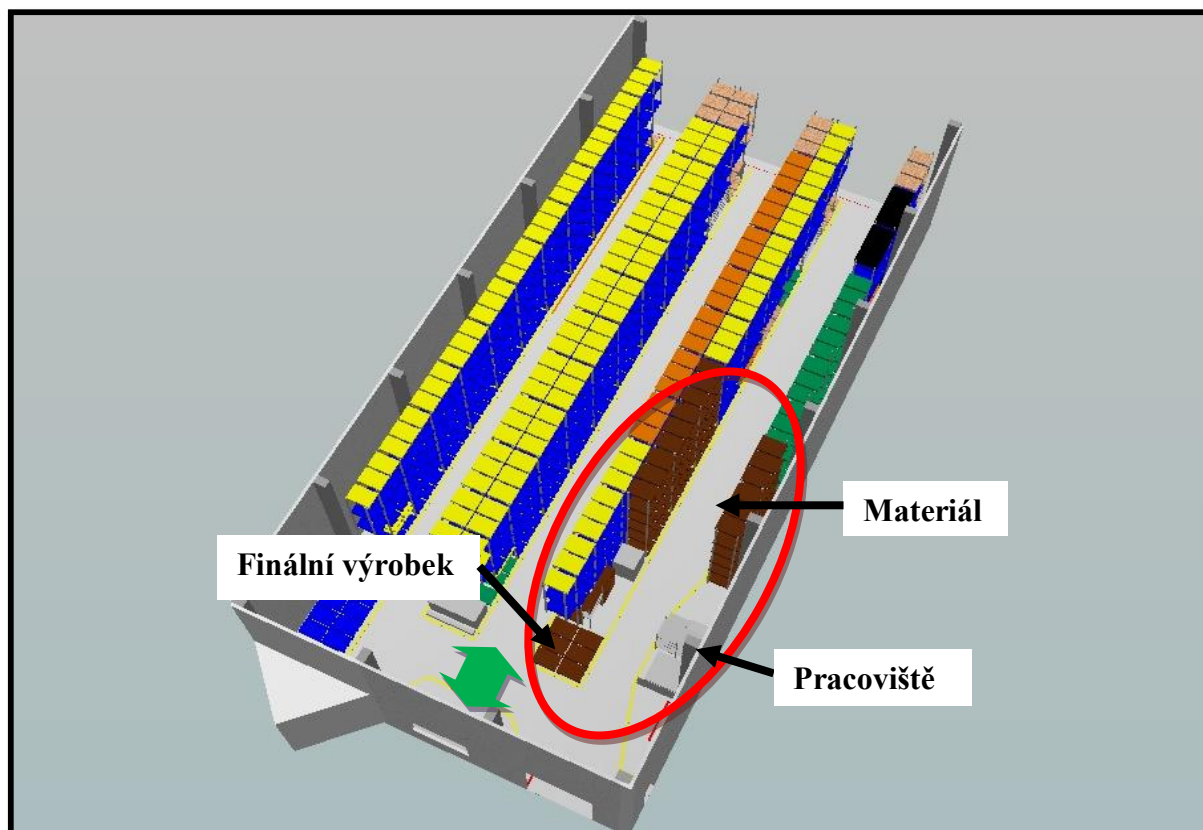


### 3.3.4 Přímý vývoz

Jako tomu bylo u kabelového materiálu, tak i u materiálu přímého vývozu byly navrženy tři varianty optimalizace. U těchto optimalizačních návrhů je minimální rozdílnost, a tak se bude spíše jednat o obrázkové porovnání již výše zmíněných navrhovaných situací, které se projevují jako jeden ucelený koncept.

#### Varianta 1

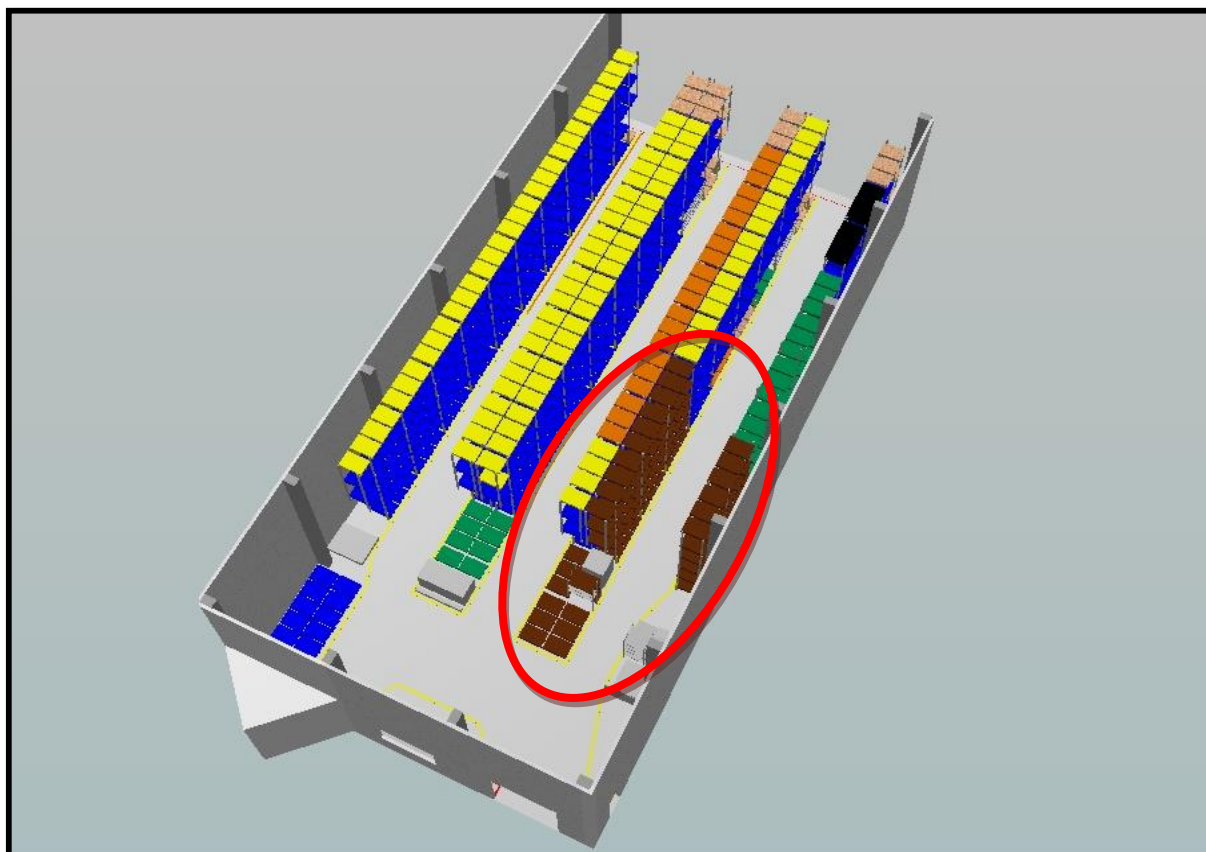
V první variantě návrhu optimalizace přímého vývozu, který je znázorněn na Obr. 43, je patrné, že pracoviště přímého vývozu a skladování materiálu přímého vývozu bylo přesunuto na jedno místo, kde se také vytvořil skladovací prostor pro finální výrobu přímého vývozu. Tato oblast přímého vývozu je označena na obrázku červenou oválnou značkou. Jak je již zmíněno výše, pro případné přestěhování celého pracoviště by bylo nutné odstranit 82 paletových míst a pro skladování finálních výrobků by bylo vytvořeno 8 paletových míst. Které by prozatím pokryly denní výrobu. V případě této varianty by byl snížený operativní prostor na 2,5 metrů mezi regály a pracovištěm okružní jízdy. Opět tento prostor vyznačen na obrázku zelenou oboustrannou šipkou.



Obr. 43 Oblast přímého vývozu – varianta 1

### Varianta 2

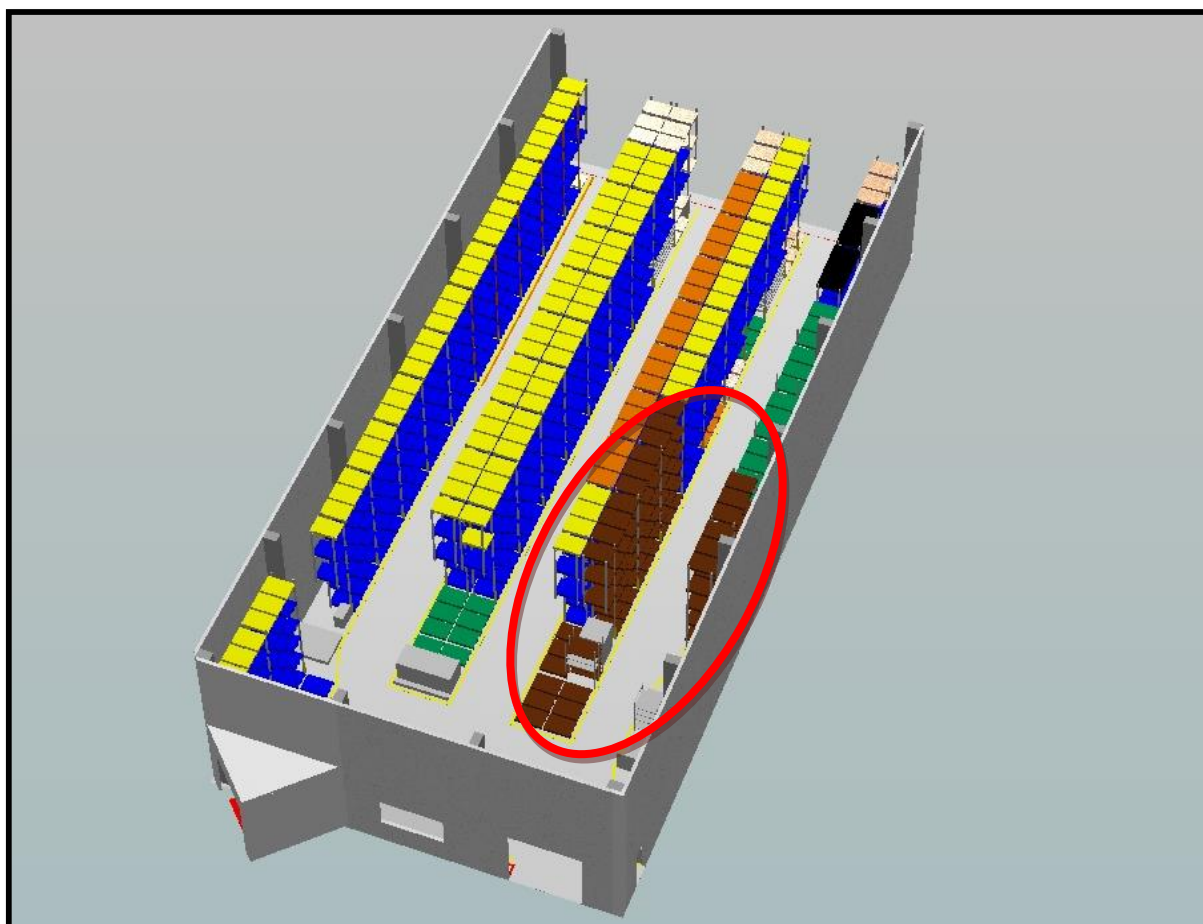
Na druhé variantě, která je zobrazena na Obr. 44, je znázorněno pracoviště v případě, že by byla provedena i druhá redukce regálů ve střední části skladu, jak je zmíněno výše u kabelového materiálu ve variantě 2. Zde by došlo pouze k rozšíření operativní oblasti a částečné úpravě a nárůstu skladového prostoru pro finální výrobu přímého vývozu o 1 paletové místo.



Obr. 44 Oblast přímého vývozu – varianta 2

### Varianta 3

U třetí varianty, která je zobrazena na Obr. 45, je totožné rozložení oblasti přímého vývozu s variantou 2. Zde se projevuje změna modelu pouze u kabelového materiálu a jeho úložného prostoru v případě vytvoření dvou regálů pro skladování příchozího kabelového materiálu.



Obr. 45 Oblast přímého vývozu – varianta 3

### **Faktory ovlivňující optimalizaci přímého vývozu**

Důvody, proč bylo pracoviště přímého vývozu a materiál přímého vývozu přesunuty s následným vytvořením skladovacích míst pro finální výrobky přímého vývozu, byly takovéto. Materiál přímého vývozu je převážně z výrobních hal 3 a 4 a to převážně branou v hale 5. V další řadě je zde i převoz materiálu z hal 1, 2 a 5. Proto bylo zvoleno jako optimální místo pro pracovní oblast přímého vývozu u vrat (brány) v hale 5, kde se také převážně uskutečňuje nakládka dodavatelů, kteří finální výrobek odvázejí. Bylo tedy nutné přihlídnout na tyto faktory, tak, aby byly co nejefektivněji využívány transportní cesty mezi jednotlivými oblastmi v rámci podniku a muselo k nim být přihlídnuto při navrhování optimalizace přímého vývozu.



### 3.3.5 Okružní jízda

Jako tomu bylo v případě přímého vývozu, tak tomu bude i v případě okružní jízdy, protože návrhy na optimalizaci okružní jízdy jsou skoro totožné a bude se tedy jednat spíše o porovnání jednotlivých realizovaných modelů. S tím rozdílem, že v případě okružní jízdy bylo navrženo, aby se vytvořil tzv. vyrovnávací sklad pro obalový materiál (přepravky). Tento návrh vychází z Analýzy skladových prostor v hale 5, zmíněného výše, kde bylo zjištěno, že okružní jízda využívá převážně stále stejného množství obalového materiálu, který putuje tzv. kruhovým způsobem mezi Stodem a Oppenweilerem.

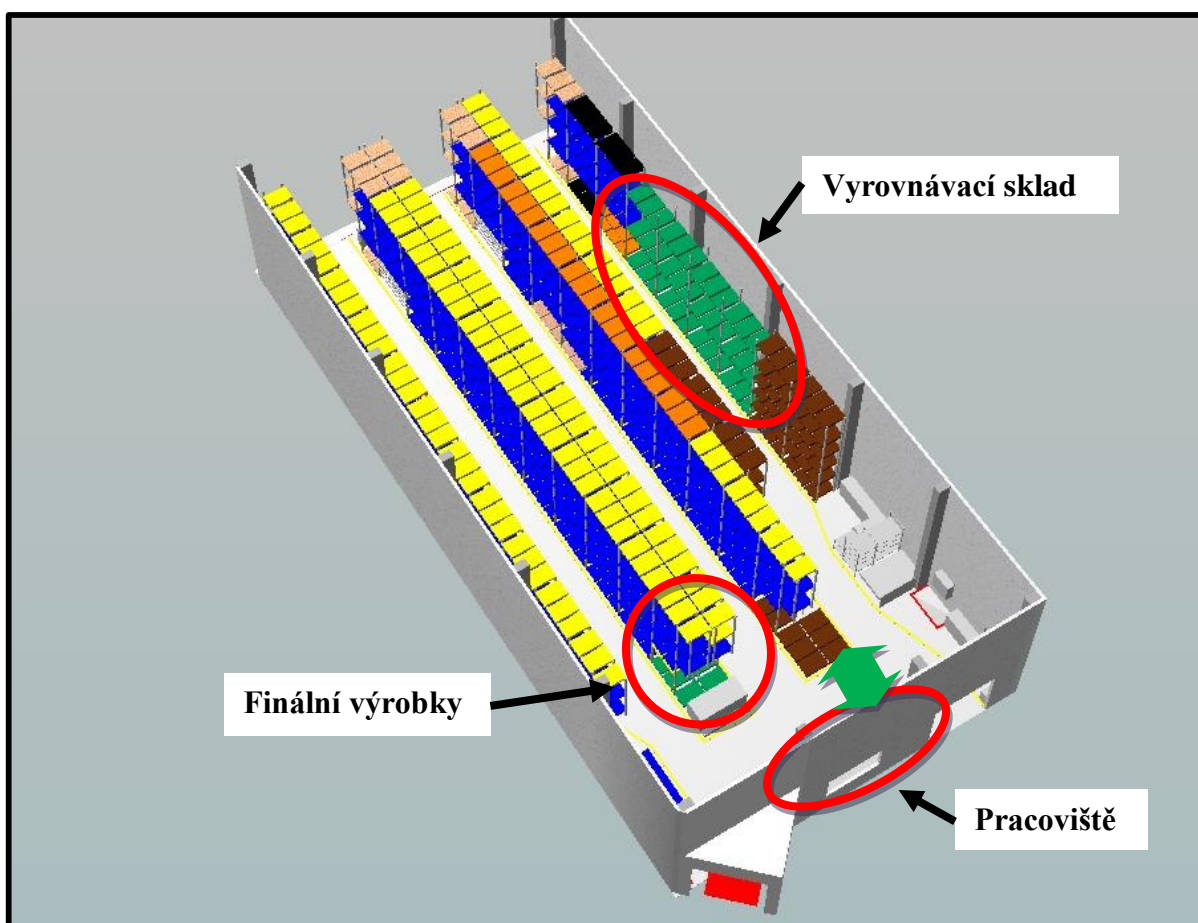


Obr. 46 Vyrovnávací sklad pro obalový materiál (přepravky) okružní jízdy

Tento vyrovnávací sklad, který je hrubě znázorněn na Obr. 46, by měl zaručit zásobu potřebného obalového materiálu na tři dny. Pokud by nastal problém v případě nutných dodávek prázdných obalů z Oppenweilera (např. sváteční den). Vyrovnávací sklad je navržen tak, aby pojal na aktuální den požadované obaly s kapacitou na 12 paletových pozic. Ve vyrovnávacím skladu je vytvořeno celkem 36 paletových pozic, které pokryjí celé tři dny produkce. Kde předpoklad využívání vyrovnávacího skladu spočívá v tom, že např. aktuální den budou přivezeny prázdné přepravky, ty budou uskladněny. Následně se převezou do produkční oblasti (výroby). Zde budou naplněny výrobky a tyto naplněné přepravky se opět uskladní před balením a následným vývozem nazpět do vyrovnávacího skladu, pokud bude potřeba a nebude na skladovacím prostoru pro zabalené finální výrobky dostatek místa.

### Varianta 1

První varianta optimalizace uspořádání okružní jízdy je znázorněna na Obr. 47. Na obrázku je zachyceno stanoviště vyrovnávacího skladu, vytvořený skladovací prostor na skladování hotových výrobků a pracoviště okružní jízdy. Při této variantě by bylo opět odstraněno 82 paletových pozic nutných pro přesun pracoviště přímého vývozu. Kapacita celkového skladu by také byla ponížena ještě o 36 paletových pozic, která by se musely odstranit z oblasti, kde by měl vzniknout vyrovnávací sklad. Pro finální výrobky by bylo vytvořeno 6 paletových pozic, které by bylo možné rozšířit o 12 paletových pozic z vyrovnávacího skladu pro každý aktuální den výroby. U varianty 1 je opět snížen operativní prostor na pouhých 2,5 metru mezi regály a pracovištěm okružní jízdy, tento prostor je na obrázku zobrazen zelenou oboustrannou šipkou.

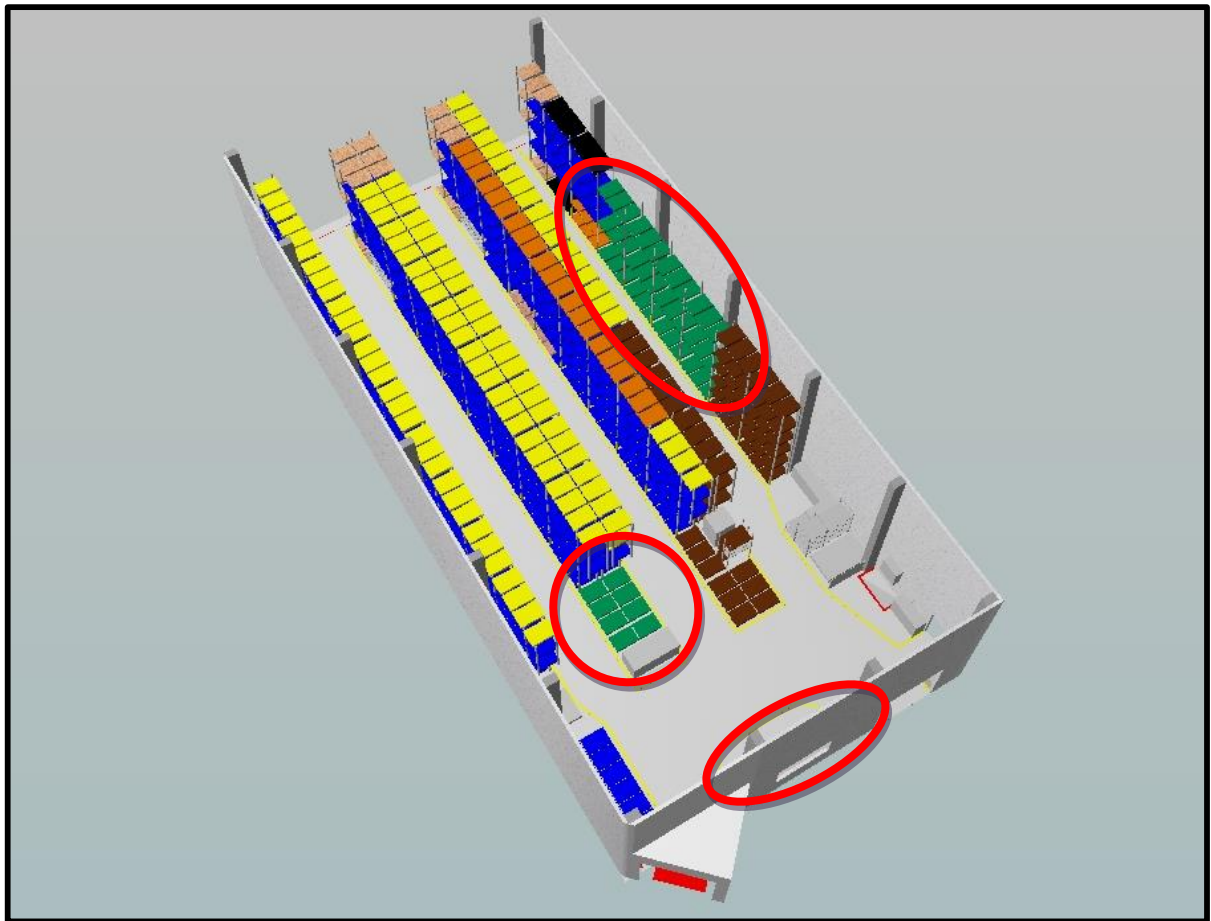


Obr. 47 Rozmístění okružní jízdy – varinata 1

### Varianta 2

U druhé varianty návrhu, který je téměř totožný jako první varianta, by došlo k redukci regálů. Tato redukce by si vyžádala 94 paletových pozic. To by zajistilo zvětšení operativního

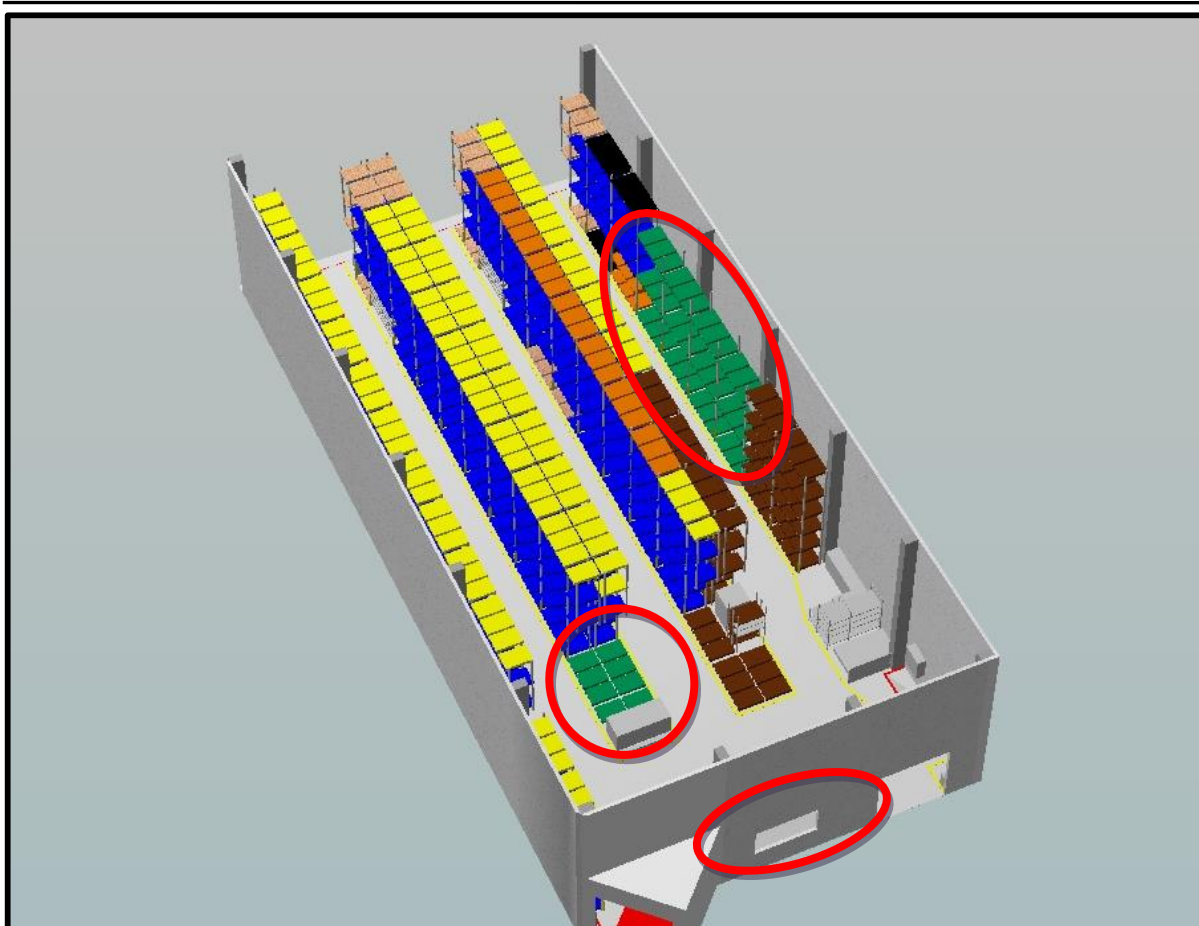
prostoru z 2,5 metru na 4 metry. Došlo by také k rozšíření skladových pozic pro skladování finálních výrobků a to o dvě paletové pozice.



Obr. 48 Rozmístění okružní jízdy – varianta 2

### Varianta 3

Třetí varianta je totožná s variantou druhou. Zde se změna v návrhu týká pouze rozšíření skladových pozic pro příjem kabelového materiálu o dva regály. Tyto změny jsou zmíněny výše v textu, viz podkapitola Kabely.



Obr. 49 Rozmístění okružní jízdy – varianta 3

### **Faktory ovlivňující optimalizaci okružní jízdy**

Důvody, proč by měly být stanoviště okružní jízdy rozmístěny právě tak, jak jsou znázorněné ve variantách 1 až 3, jsou takovéto. Umístění vyrovnávacího skladu prázdných přepravek nutných pro výrobu pro skladování finálních výrobků na druhé straně haly je plánováno důvodně, jelikož společnost plánuje stále rozšiřovat svůj nynější kanbanový způsob skladování kabelových svazků (kabelového materiálu). Bylo by tedy nevhodné tvořit skladový prostor v blízkosti kanbanových kabelů, ačkoliv by tento prostor byl nejbližší k rampě, skrze kterou se provádí přívoz a expedice přepravek finálních výrobků. Byl tedy proveden ústupek, který byl v podobě co nejkratší cesty zaskladnění přepravek do regálů, na úkor rozšiřování kanbanového systému u kabelových špulek (kabelového materiálu). Dalším faktorem bylo umístit skladové prostory finálních výrobků co nejbližší k pracovišti okružní jízdy, které se nemělo přesouvat na jiné místo. Proto byly zvoleny tyto návrhy, které jsou vytvořeny na částečných kompromisech mezi jednotlivými faktory daných materiálů ovlivňujícími optimalizaci skladu v případě okružní jízdy.

### **3.3.6 Ostatní navrhovaná opatření**

Jak je možné shlédnout na obrázcích skladu výše, které jsou podkladem k navrhovaným opatřením, jsou tyto návrhy již vytvořeny s aplikováním metodiky 5S, kde je materiál skladován dle vytvořených sektorů, lehký materiál je skladován většinou na nejvyšších pozicích regálů a těžší materiál je skladován spíše ve spodu regálů. V navrhovaných modelech bylo také přihlédnuto k vytyčení pěších, operativních cest a skladových míst pro finální výrobky, které jsou reprezentovány žlutou barvou na podlaze skladu. S tímto by bylo dobré jednotlivé pozice ještě označit navigačními cedulemi, které by byly přilepeny k podlaze skladu pro snazší orientaci zaměstnanců skladu. Dále bylo navrhováno vyčištění skladu od přebytečného materiálu, který byl ukryt za regály, kde tento prostor sloužil jako pouze dočasný odkladový prostor. Dalším přínosem pro společnost by bylo, plně využít kanbanový systém, který již mají částečně zaveden u kabelového materiálu, vznikl by tak ucelenější přehled o skladových pozicích v jednotlivých regálových řadách. Po vytvoření uceleného přehledu skladu, by bylo výhodné pro podnik zajistit pevnější a sjednocený režim dodávek materiálů, který by byl rozložen např. v celém dni. Sklad by tak nebyl zatěžován v časových vlnách, ale zátěž by byla rovnoměrně rozložena v průběhu dne. Ovšem musí být přihlédnuto i k dalším faktorům, které tyto návrhy na optimalizaci ovlivňují a nemusí se vždy jednat o ty, které působí v rámci podniku, ale i mimo něj.

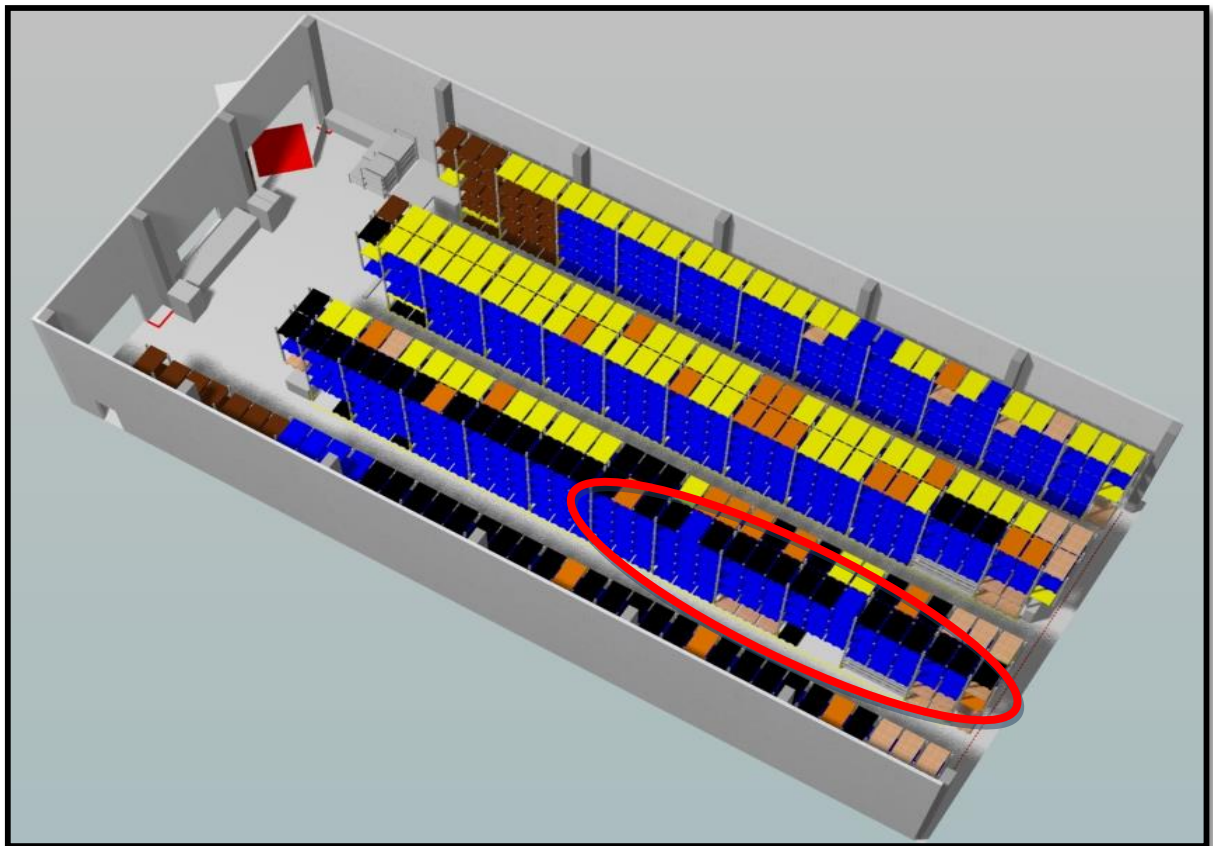
## **3.4 Implementace navržených opatření a metod**

V této kapitole diplomové práce budou sepsány úspěchy, kterých se dosáhlo nebo nedosáhlo při navržení opatření a metod pro optimalizaci současného stavu, a které byly následně schváleny a převedeny do praxe a aplikovány.

### **3.4.1 Materiál bez pohybu**

Materiál bez pohybu více než 1 rok, byl úspěšně přesunut na jedno sjednocené místo. Toto místo je zobrazeno na reálném modelu skladu na Obr. 50 a je vyznačeno červenou oválnou značkou. Na dané místo se přemístilo celkem 67 paletových pozic materiálu bez pohybu. Celkové množství materiálu, jak je zmíněno výše, tvoří 54 palet kabelového materiálu a 13 palet tvoří kartonový materiál, který již není využíván.





Obr. 50 Sjedené místo pro uskladnění materiálu bez pohybu

Na Obr. 51 je znázorněný materiál bez pohybu ve žlutém ohraničení, který je uložen do regálových pozic, které jsou následně ještě označeny samostatně papírovými cedulemi, které je možné také shlédnout na Obr. 51, a jsou zvýrazněny na obrázku zelenou barvou.



Obr. 51 Pohled na uskladněný materiál bez pohybu na sjednoceném místě

Podařilo se úspěšně přemístit materiál bez pohybu na sjednocené místo o dostatečné kapacitě s minimálním přesunem dalšího materiálu a bez redukce regálových pozic. Materiál se podařilo také označit ovšem bez dostatečné viditelnosti. V budoucím stavu má být materiál označen vyvěšeným transparentem, aby se na materiál nezapomnělo.

Bohužel se zatím nepodařilo materiál bez pohybu úplně odstranit. Důvod, proč nemůže být materiál odstraněn, je takový, že společnost Murr CZ s.r.o. vlastní pouze zaměstnance daného podniku (pouze „pracovní sílu“), jakožto dceřiná společnost Murrelektronik GmbH nemá oprávnění sama rozhodovat o hmotném majetku společnosti Murrelektronik GmbH. Společnost tak musí nejprve před úplným odstraněním materiálu bez pohybu, požádat o svolení.

### 3.4.2 Ruční navíječ kabelů

Ruční navíječ kabelů byl úspěšně modifikován a odlehčen, jak je znázorněno na Obr. 52. Jeho použití ve výrobě zabírá nyní méně místa a také skladování tohoto přípravku na navíjení kabelů je úspornější a pohodlnější. Nyní zabírá pouze jedno paletové místo při skladování.



Obr. 52 Upravený ruční navíječ kabelů

### 3.4.3 Kabely, Přímý vývoz, Okružní jízda

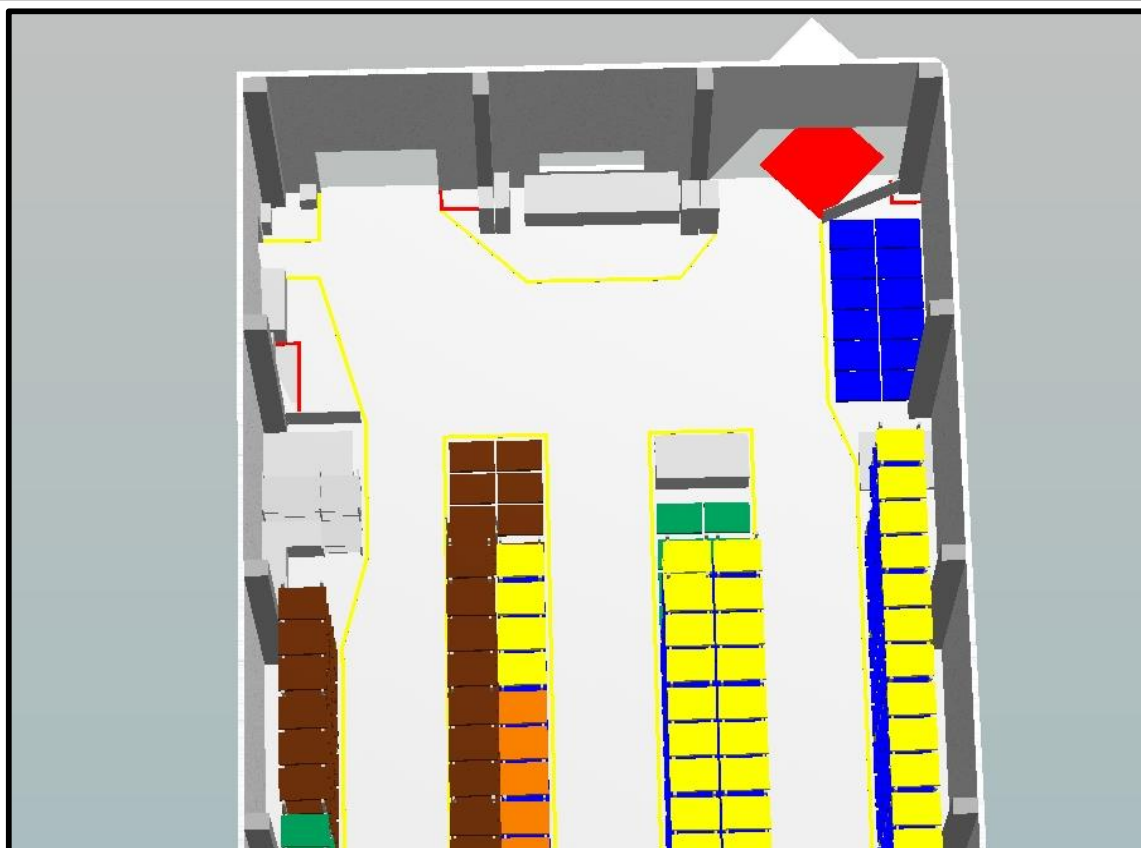
Navržená opatření a jednotlivé varianty pro optimalizaci současného skladu byly předloženy vedení společnosti. Jejich ucelený přehled porovnání je znázorněn v Tab. 9. Jako nejvíce výhodný a pro podnik akceptovatelný návrh na zlepšení současné situace skladu přichází v úvahu varianta 2 v rámci celého konceptu optimalizace skladu, která je zobrazena na obrázcích 53, 54, 55 a jako půdorys v Příloze 25. Tato varianta 2 splňuje požadavky, které by si společnost představovala pro budoucí řešení, které by zahrnovalo i možnost rozšíření o halu 6 a jejím následném propojení s halou 5. Jednotlivé varianty jsou zatím pouze realizovány v modelech, u kterých v současné době probíhá finanční kalkulace nákladovosti na zavedení modelů do praxe. Předběžná nákladová kalkulace přestavby skladových prostor haly 5 je uvedena v tabulce 9. Ostatní půdorysy optimalizačních návrhů, variant 1 a 3 jsou v Příloze 24 a 26.

V Příloze 27 je graficky vyznačeno pomocí barevných šipek možný budoucí průběh materiálu skladem, pokud by byla zvolena druhá varianta optimalizace. Zde je možné si všimnout, že v současnosti nelze zabránit úplnému křížení materiálového toku. To by bylo možné jen za situace, kdyby byl v celém podniku zaveden např. systém KANBAN a metodika JIT a 5S. Je tedy možné pouze částečně řídit tyto materiálové toky tak, aby se co nejméně negativně ovlivňovaly.

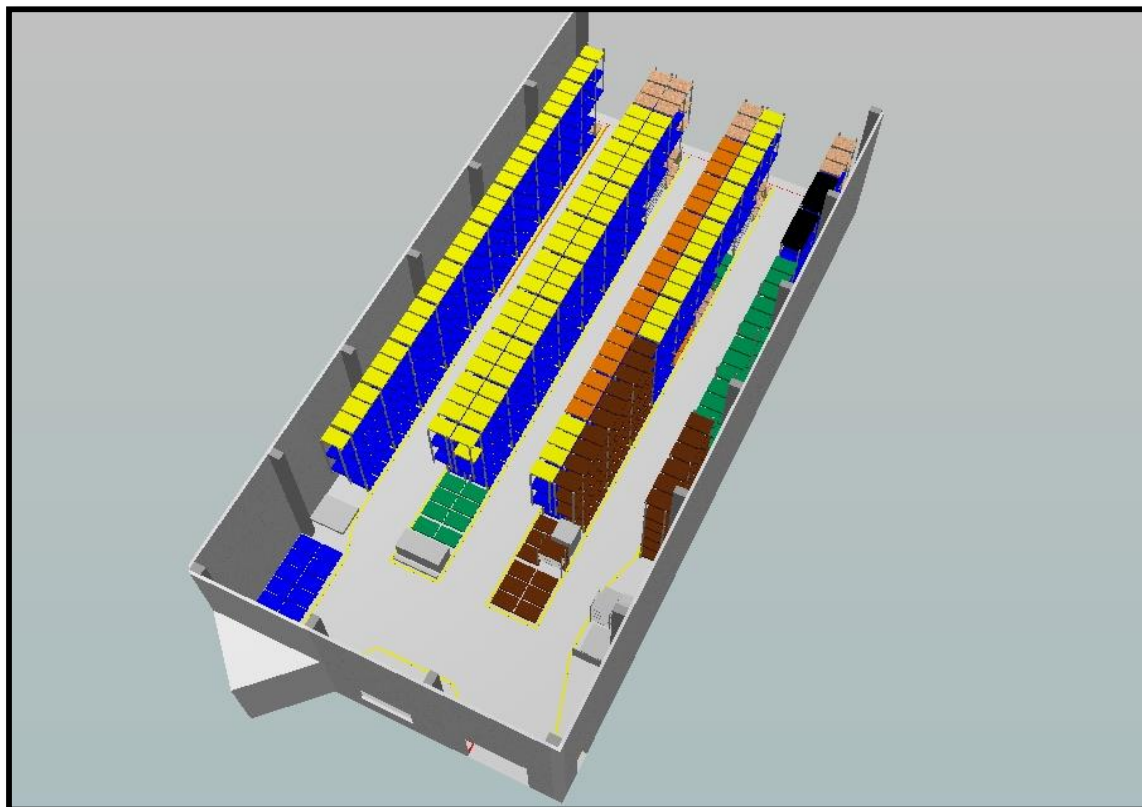


Tab. 9 Souhrnné porovnání tří variant navržených optimalizací pro sklad v hale 5

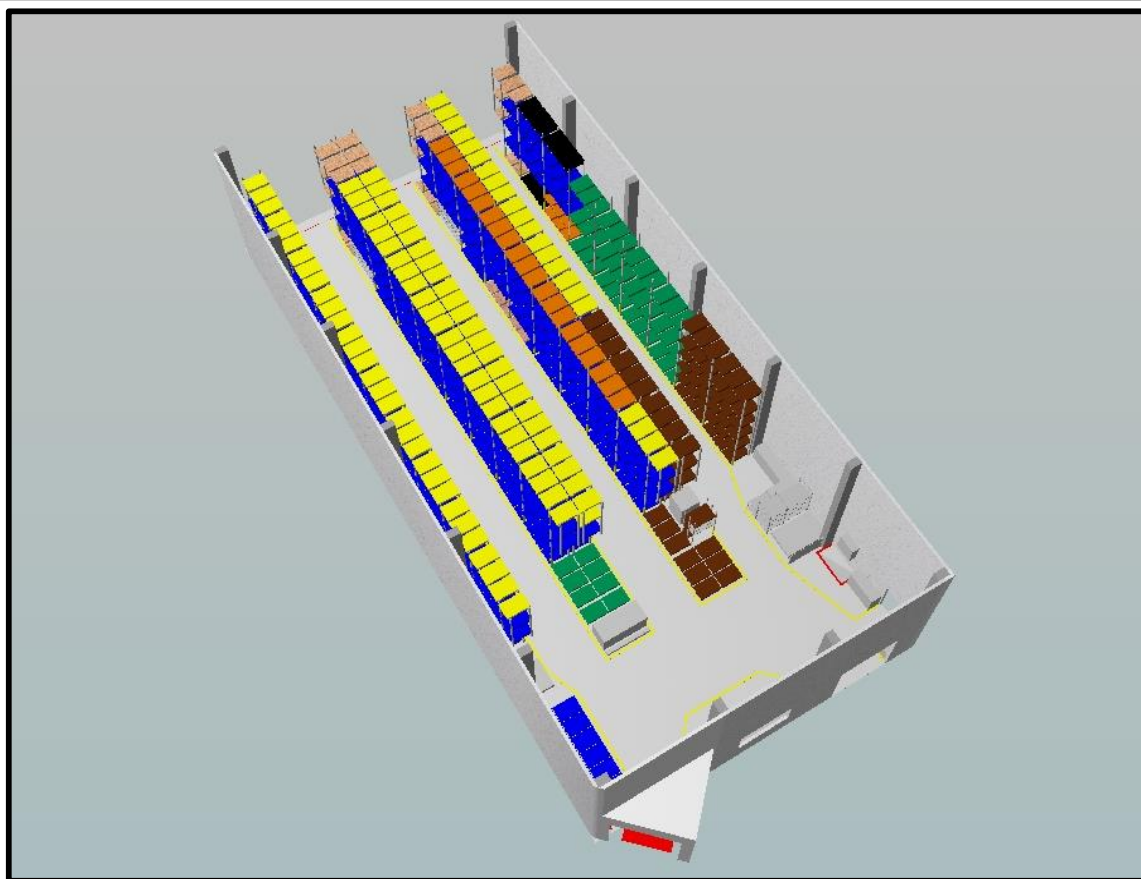
	<i>Varianta</i>	<i>Varianta</i>	<i>Varianta</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Ztracené pozice</b> ( $\Sigma$ )	118	212	212
<b>Vytvořené pozice</b> ( $\Sigma$ )	26	29	59
<b>Klady</b>	Zvýšená kapacita regálů; Snadná dostupnost připojení k hale 6; Menší zásah při provedení optimalizace	Zvýšený operativní prostor; Snadná dostupnost připojení k hale 6; Přehlednost skladových prostor	Zvýšený operativní prostor; Přehlednost skladových prostor
<b>Zápory</b>	Snížený operativní prostor i v případě výstavby haly 6	Snížená kapacita regálů; Větší zásah při provedení optimalizace	Snížená kapacita regálů; Zhoršená dostupnost připojení k hale 6; Větší zásah při provedení optimalizace
<b>Předpokládané náklady (Kč)</b>	376 640,-	381 649,-	395 301,-



Obr. 53 Navržené opatření – varianta 2



Obr. 54 Navržené opatření – varianta 2

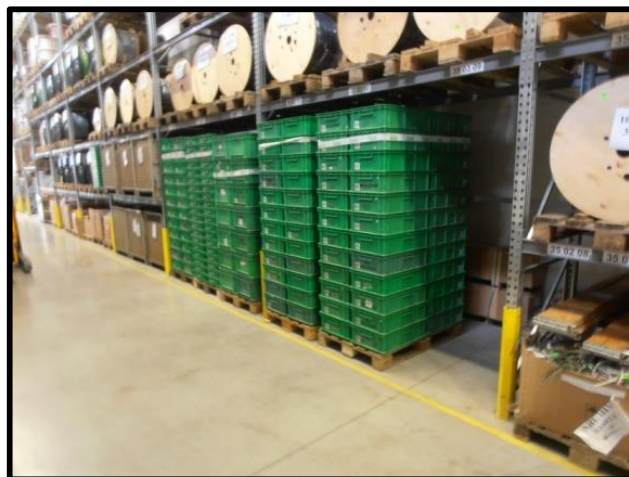


Obr. 55 Navržené opatření – varianta 2

V části návrhu opatření u okružní jízdy se zdařilo částečně zavést vyrovnávací sklad pro skladování prázdných a plných přepravek. Ovšem zatím na provizorních místech, kde byla přestavba regálů vhodná a nejjednodušší pro usnadnění ztížené situace ve skladu. Část vyrovnávacího skladu je znázorněna na Obr. 57, zde je 6 paletových pozic pro prázdné přepravky a situace, která byla před vytvořením vyrovnávacího skladu, je znázorněna na Obr. 56. Pro finální materiál byla vytvořena provizorní 4 paletová místa. Tato paletová místa byla vytvořena za účelem odlehčení současné situaci, která v daném skladu v hale 5 byla.



Obr. 56 Přijetí materiálu a jeho skladování mezi regály



Obr. 57 Uskladnění přepravek po přijetí v rámci okružní jízdy v regálech

#### 3.4.4 Implementace ostatních navrhovaných opatření

Návrhy, které byly zmíněny výše, viz Ostatní navrhovaná opatření, se podařilo částečně implementovat v některých případech. Jedním z těchto případů je vyčištění materiálu, který byl ve skladu odložen a nevyužíván. Došlo tedy k jeho recyklaci. Materiál uschovaný za regály je znázorněn na Obr. 58 a 59. Situace po vyčištění těchto míst je znázorněna na Obr. 60 a 61.



Obr. 58 Sedací křeslo uschované za regálem a materiálem



Obr. 59 Dřevo uschované za regálem a materiálem





Obr. 60 Vyčištěné místo od uschovaného materiálu



Obr. 61 Vyčištěné místo od uschovaného materiálu

U pracoviště přímého vývozu byly vyměněny ručně sestavované krabice na ekologických paletách, znázorněné v Obr. 62, za plastové, které svým zúženým prostorem zabírají méně místa. Ty jsou znázorněné na Obr. 63. Tyto plastové boxy se využívají pro skladování papírových či igelitových sáčků, které jsou nutné pro balení finálních výrobků.



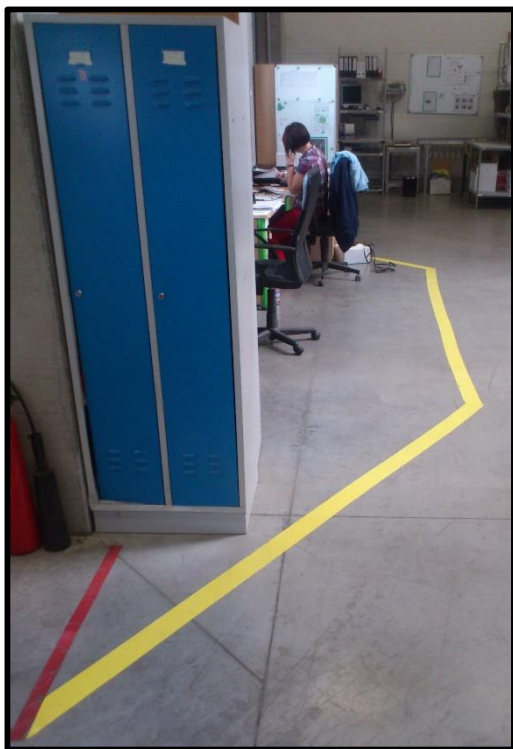
Obr. 62 Kartonové boxy přichycené na ekologických paletách pomocí pneumického nastřelovacího kladiva



Obr. 63 Plastové boxy se zúženým profilem

Dále byly zavedeny pomocí metodiky 5S zóny, které rozdělují halu na jednotlivé oblasti. Toto zavedení čar se řídí dle již vytvořených modelů pro budoucí stav haly, jak by měla vypadat v budoucnu, proto mohlo být vytvořeno pár oblastí, které vytyčují oblast pracoviště okružní jízdy, to je znázorněné na Obr. 66. Úložný prostor pro dobíjecí přístroje k bateriím retraku a dalších strojů je znázorněn na Obr. 64 a v neposlední řadě byl také označen prostor

pro umyvadlo a odpadkový koš a další nářadí, jak je patrné na Obr. 65.



Obr. 64 Označení pracoviště okružní jízdy



Obr. 65 Umyvadlový prostor s odpadkovým košem a nářadím



Obr. 66 Prostor pro skladování dobíjecích přístrojů pro baterie

V produkční části haly 5, kde bylo v minulosti pouze jedno paletové místo, bylo vytvořeno ještě jedno skladové místo pro prázdné přepravky pro okružní jízdu. Srovnání daného místa je zobrazeno na Obr. 67 a 68, kde obrázek 67 reprezentuje stav před rozšířením a obrázek 68 zobrazuje stav po rozšíření o jedno paletové místo v produkční části v hale 5.



Obr. 67 Stav před definováním paletového místa pro přidání



Obr. 68 Stav po přidání jednoho paletového místa navíc

Ve skladových prostorech byly také částečně využity navigační cedule na podlaze pro značení skladových pozic pro finální výrobky a prázdné přepravky (část provizorního vyrovnávacího skladu) okružní jízdy. Zatím se jedná pouze o dočasné značení. Tyto cedule jsou znázorněné na Obr. 69 a 70.



Obr. 69 Označení skladových paletových pozic na podlaze pro prázdné přepravky okružní jízdy; Část vyrovnávacího skladu



Obr. 70 Označení skladových pozic na podlaze pro finální výrobky okružní jízdy

Prozatím nebyl nasazen kanbanový systém pro naskladňování a vyskladňování celého sortimentu kabelového materiálu, a případně dalších materiálů. Zatím také nebyl plně implementován tzv. termínovaný časový rozvrh, pro dodržování dodávek materiálů, tak aby nevznikaly přílišné dodávkové špičky, které poté způsobují blokování prostoru mezi regály z důvodu dočasného uskladnění materiálů mezi nimi.

## Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo optimalizovat logistický tok v elektrotechnickém podniku Murr CZ s.r.o. Při postupném vypracovávání jsem se řídil jednotlivými body uvedenými v zadání své diplomové práce a také body, které byly stanoveny v zadání uzavřené dohody o spolupráci v rámci mého praktického působení u společnosti.

V úvodní části diplomové práce, v teoretické části, jsem se zaměřil na charakteristiku optimalizace, logistiky a štihlé výroby. Optimalizace je charakterizována z pohledu ekonomického, matematického a v poslední řadě také z informačního pohledu. V kapitole týkající se logistiky je popsána její historie, logistický řetězec, materiálový tok, pasivní prvky logistických systémů a jejich identifikace. V části zabývající se štihlou výrobou jsem se zaměřil na její historii a cíle, druhy plýtvání a základní nástroje této manažerské techniky. V těchto třech teoretických kapitolách jsou popsány a diskutovány hlavní principy, zásady a východiska těchto technik.

Implementace těchto technik do jakéhokoliv podniku není snadný proces. Navzdory tomu, že bylo již doposud publikováno mnoho doporučení, metod či ucelených postupů na jejich zavádění. Jedná se vždy pouze o obecnou charakteristiku, jež nebere ohled na to, že každý podnik a probíhající procesy uvnitř firmy jsou rozdílné. Pro každý podnik musí být zvolené rozdílné metody a postupy, které umožní danému podniku růst, být více konkurenceschopný a vytvářet co nejefektivněji nejvyšší přidanou hodnotu svého produktu a současně zajistit jeho vysokou kvalitou. Ovšem toto zavádění nových opatření záleží také především na samotných pracovnících, kteří tento postup definují, vykonávají, a poté na zaměstnancích, kteří se jimi budou řídit.

Druhá část mé diplomové práce se věnuje představení výrobního podniku Murr CZ s.r.o. a snaží se utvořit ucelený přehled o technikách, které jsou využívány samotnou společností.

V poslední, třetí části diplomové práce, v praktické části, jsem se snažil využít svých doposud získaných teoretických zkušeností a vědomostí k jejich aplikaci do praxe ve výrobním podniku Murr CZ s.r.o. se sídlem ve Stodu.

V rámci mého praktického působení ve společnosti jsem vytvořil modely všech skladových prostor, kterými společnost disponuje, v programu PYTHA 3D-CAD. Po vytvoření těchto modelů byla vytvořena analýza materiálového toku uvnitř celé společnosti mezi produkčními a skladovými prostory. V rámci této analýzy byl nalezen zásadní problém v jednom ze skladových prostorů, který podnik velmi často využívá.



Následně byla provedena dodatečná analýza tohoto skladového prostoru a pro ten byly navrženy tři varianty optimalizace, díky kterým by byla zjištěná zhoršená situace materiálového toku částečně, ale ne zcela, vyřešena a optimalizována.

Společnost již během mého praktického působení zavedla některé navržené optimalizace, které usnadnily manipulaci s materiálem, vytyčily jednotlivé skladové, pěší a operativní prostory, odstranily či alespoň uspořádaly nepotřebný materiál ve skladu. Těmito již zavedenými optimalizacemi bylo tak docíleno časové, nákladové a pracovní úspory při každodenní vykonávané pracovní činnosti zaměstnanců společnosti.

Navrhované optimalizace se snaží maximálně uspokojit požadavky vrcholového managementu podniku a maximálně vycházet vstříc požadavkům zaměstnanců a zohlednit další okolnosti. Navržené optimalizace umožní zpřehlednit a zjednodušit materiálový tok v daném skladovém prostoru, kde by byl zvýšen operativní a transportní prostor, bylo sníženo křížení materiálového toku, snížení ruční a strojové manipulace s materiálem, odstraněno nebo sníženo chaotické skladování příchozího a odchozího zboží a byly by stanoveny bezpečnostní standardy v daném skladovém prostoru.

Veškeré navržené komplexní varianty optimalizací byly na konci března roku 2014 předány společnosti, která se předběžně vyjádřila, že preferuje optimalizační variantu číslo dvě. Tato navržená varianta by měla uspokojit požadavky podniku i v budoucích letech, v kterých společnost počítá s rozšiřováním své výrobní kapacity v daném závodě ve Stodu. V současné době probíhá kalkulace nákladových investic, které by si vyžádala daná optimalizace skladových prostor. Investice je prozatím stanovena v hrubých číslech a to v rozmezí od 350 000,- do 400 000,- Kč, kde největší finanční investiční výdaj představuje automatická kontrolní váha pro kabelový materiál a redukce jednotlivých regálových pozic.

## Použitá literatura

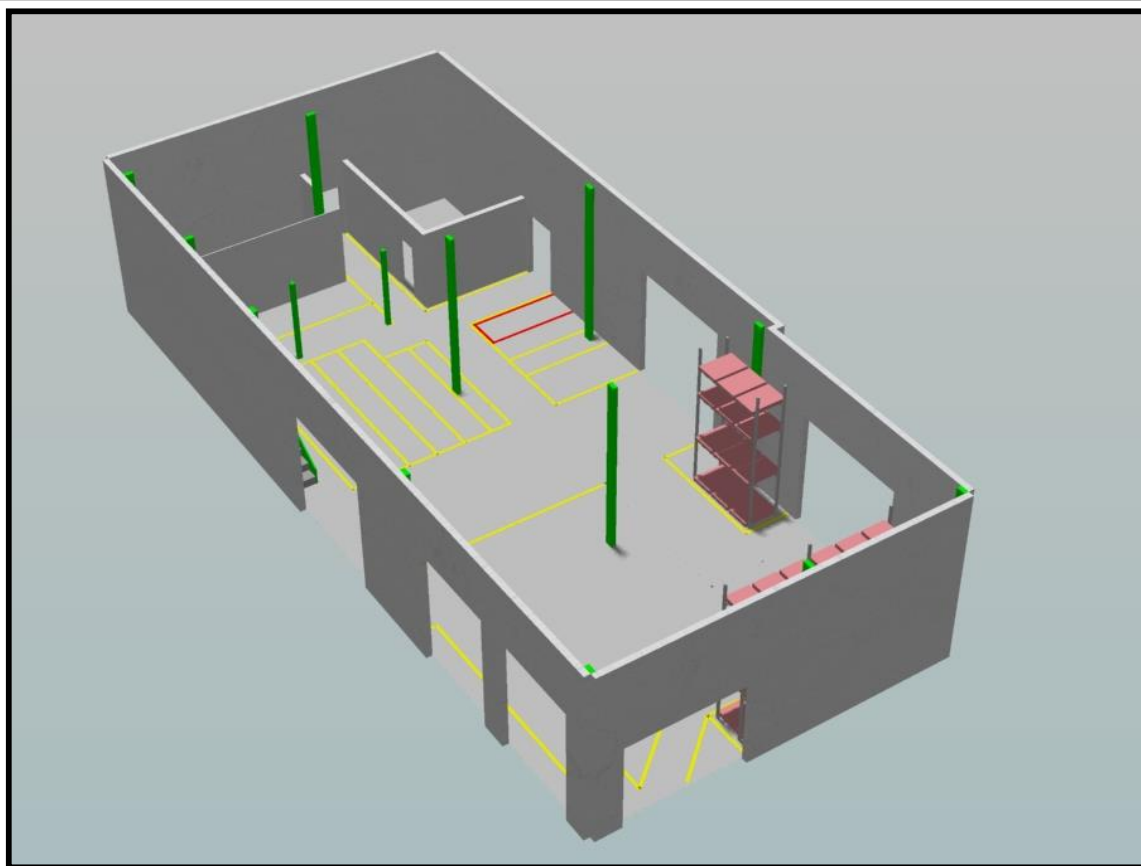
- [1] Mgr. SÝKOROVÁ, Květuše. *Optimalizace: Operační výzkum*. [online]. 4 s. [cit. 2013-10-17]. Dostupné z WWW: <[http://ki.ujep.cz/data/enastenka/opt\\_00\\_uvod.pdf](http://ki.ujep.cz/data/enastenka/opt_00_uvod.pdf)>
- [2] *Optimalizace: Struktura optimalizačního problému*. [online]. 34 s. [cit. 2013-10-17]. Dostupné z WWW: <<http://samba.fsv.cuni.cz/~koubek/IES-FSV%20UK/UCEBNI%20TEXTY/02-OPTIMALIZACE.pdf>>
- [3] Ing. DVOŘÁČEK, Radim. *Optimalizace logistického toku v podniku: Disertační práce*. [online]. 116 s. [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: [https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/20458/DVO%C5%98%C3%81%C4%8CEK.R\\_OPTIMALIZACE\\_LOGISTICK%C3%89HO\\_TOKU\\_V\\_PODNIKU\\_2009.pdf?sequence=1](https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/20458/DVO%C5%98%C3%81%C4%8CEK.R_OPTIMALIZACE_LOGISTICK%C3%89HO_TOKU_V_PODNIKU_2009.pdf?sequence=1)
- [4] SIXTA, Josef, MOČÁT, Václav. *Logistika: teorie a praxe*. 1. vyd. Brno: CP Books, a.s., 2005. 315 s. ISBN 80-251-0573-3
- [5] STEHLÍK, Antonín, KAPOUN, Josef. *Logistika pro manažery*. 1. vyd. Praha: Ekopress, s.r.o., 2008. 266 s. ISBN 978-80-86929-37-8
- [6] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: Supply chain management*. 1. vyd. Praha: Radix, spol. s r.o., 2005. 570 s. ISBN 80-86031-59-4
- [7] *Logistické řetězce* [online]. [cit. 2013-10-18]. Dostupné z WWW: <[http://www.utb.cz/file/34841\\_1\\_1/download/](http://www.utb.cz/file/34841_1_1/download/)>
- [8] LAMBERT, Douglas, M., STOCK, R., James, ELLRAM, Lisa, M. *Logistika*. 1. vyd. Praha: CP Books, a.s., 2005. 589 s. ISBN 80-7226-221-1
- [9] ŠTÍHLÁ VÝROBA: LEAN PRODUCTION. [online]. c2008 [cit. 2013-10-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html>>
- [10] KOŠTURIÁK, I., FROLÍK, Z. a kolektiv. *Štíhlí a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 978-80-86851-38-9
- [11] WOMACK J., P., JONES, D., T. *LEAN THINKING: Banish waste and create wealth in your corporation*. 1. vyd. New York: Free Press, 2003. 396 s. ISBN 0-7432-4927-5
- [12] QUIRENC, Pavel. ŠTÍHLÁ VÝROBA: Příležitost a výzva pro výrobní podniky 21. století. In: [online]. [cit. 2013-10-28]. Dostupné z WWW: <[http://www.topvision.cz/pdf\\_press/1153290403.pdf](http://www.topvision.cz/pdf_press/1153290403.pdf)>
- [13] JIRÁNEK, Jaroslav. *Štíhlá výroba*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1998. 199 s. ISBN 80-7169-394-4
- [14] *LEAN Company: Historie*. In: [online]. c2006, Robert Bordás [cit. 2013-10-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.leancompany.cz/historie.html>>

- [15] *Lean management system: nekompromisní přístup k odstraňování plýtvání.* [online]. c2008 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.kcm.cz/kategorie/plytvani.aspx>>
- [16] *Academy of Produktivity Innovations: Průmyslové inženýrství > Plýtvání.* [online]. c2005-2012 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>>
- [17] MCMANUS, Will. *Muda, Muri, Mura: Toyota Production System guide.* [online]. c2012 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z WWW: <<http://blog.toyota.co.uk/muda-muri-mura-toyota-production-system>>
- [18] *LB quality* In: [online]. [cit. 2013-10-31]. Dostupné z WWW: <<http://lbquality.cz/kaizen.php>>
- [19] PLEVNÝ, Miroslav. *Výrobní a logistické systémy.* 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. 202 s. ISBN80-7043-416-3
- [20] Doc. Ing. TUPA, Jiří. Ph.D. *Prezentace z předmětu Tržní aspekty segmentu elektrotechnika.* Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická.
- [21] Ing. VOLKO, Vladimír. *Slovníček zvyšování výkonnosti podniku.* In: [online]. c2009 [cit. 2013-10-31]. Dostupné z WWW: <[http://www.volko.cz/info/slovník\\_pojmu.php](http://www.volko.cz/info/slovník_pojmu.php)>
- [22] *Economic Wizard: Ekonomický slovník* In: [online]. c2004 [cit. 2013-11-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.ewizard.cz/logistika-slovník.php?detail=174>>
- [23] *Obchodní rejstřík a Sběrka listin: Obchodní rejstřík firem.* In: [online]. Ministerstvo spravedlnosti Česká republika, c2012 [cit. 2013-11-08]. Dostupné z WWW: <[https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-\\$firma.vysledky?navez=MURR+CZ&polozek=50](https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-$firma.vysledky?navez=MURR+CZ&polozek=50)>
- [24] Ing. ŘEŘIČHA, Tomáš. Ph.D. *Prezentace z předmětu Řízení procesů v elektrotechnice.* Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická.
- [25] SAP: The Best-Run Businesses Run SAP. In: [online]. [cit. 2014-02-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.sap.com/about.html>>
- [26] Doc. Ing. STEINER, František. Ph.D. *Prezentace z předmětu Komunikace v průmyslové organizaci.* Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta elektrotechnická.
- [27] Interní zdroje podniku

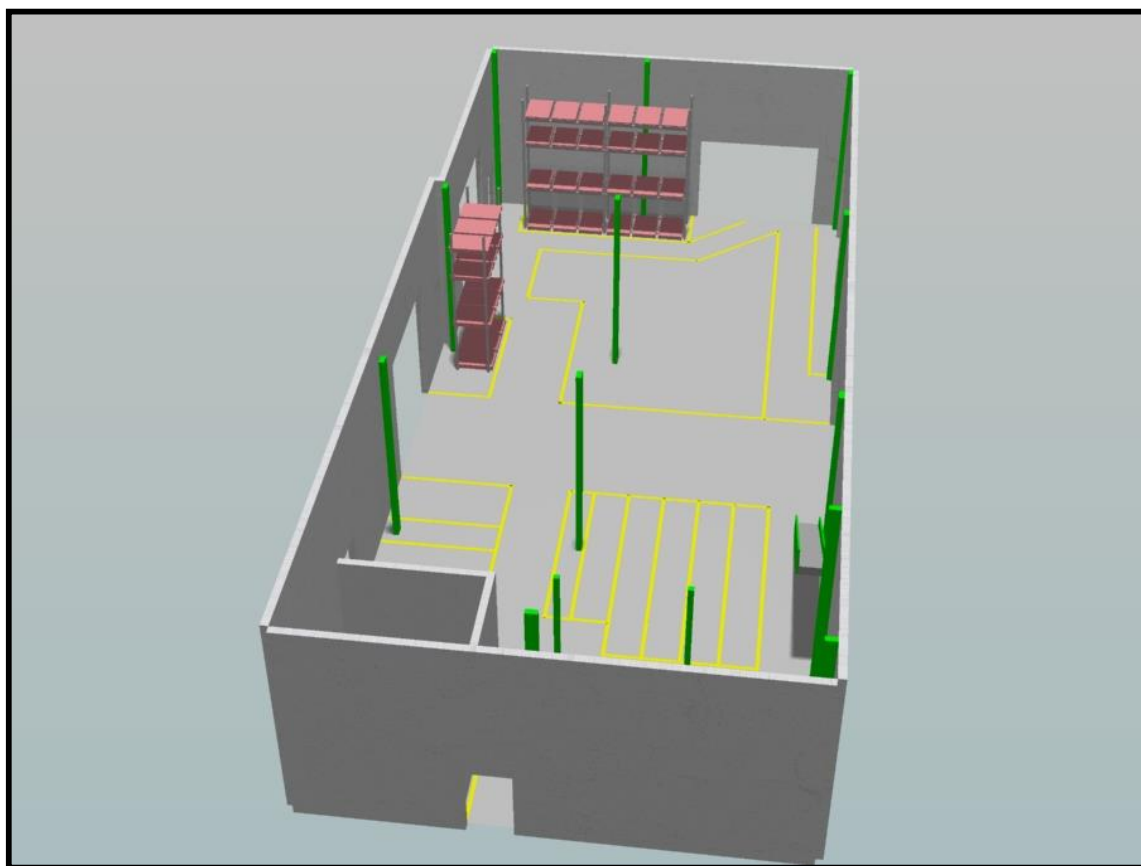
## Přílohy

SKLAD	Název	Značení	Barva
1000	Sklad tisíc	Zelená	
31	Plechý	Šedá	
350	Změnovky (cizí)	Oranžová	
400	Přímý vývoz	Hnědá	
41	Měděné špulky	Fialová	
50	Kartony	Žlutá	
510	Impregnace	Světle zelená	
520	Příprava navíjení	Světle zelená	
60	Kabely	Modrá	
420	Kvalita	Červená	
800	Kvalita	Červená	
801	Kvalita	Červená	
900	Kvalita	Červená	
	Schneider Electric	Růžová	
	Obalový materiál	Černá	
	Siemens Electric	Světle modrá	
	Polotovar	Prázdná paleta	dřevo

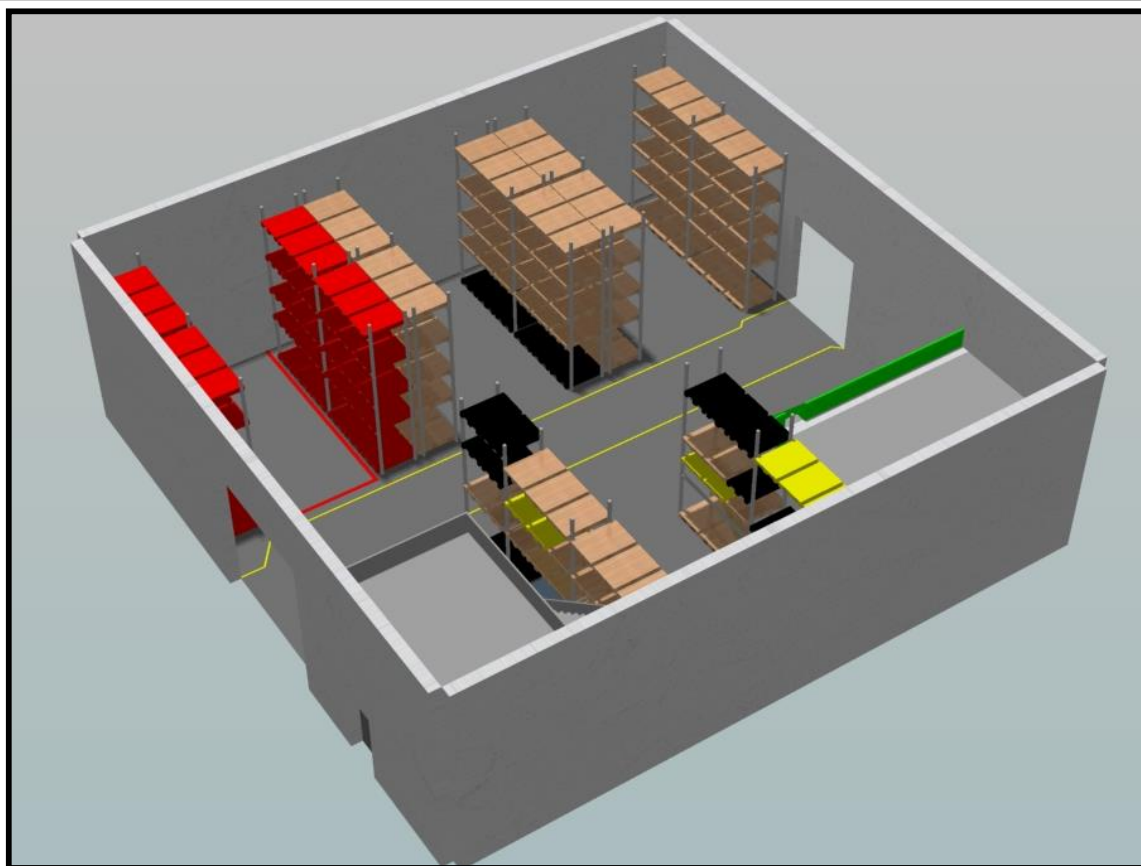
Příloha 1 Kompletní tabulka barevného značení skladových pozic pro namodelované skladové modely.



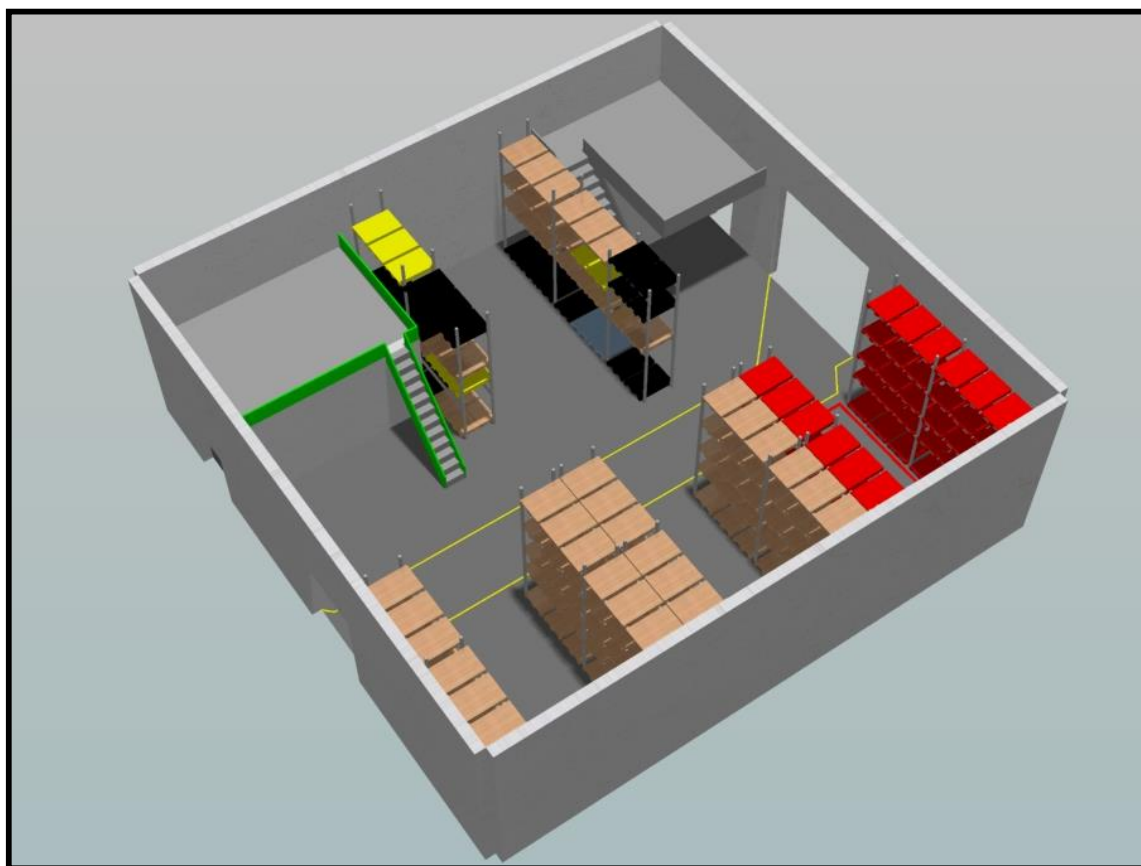
Příloha 2 Příjmový sklad společnosti.



Příloha 3 Příjmový sklad společnosti.

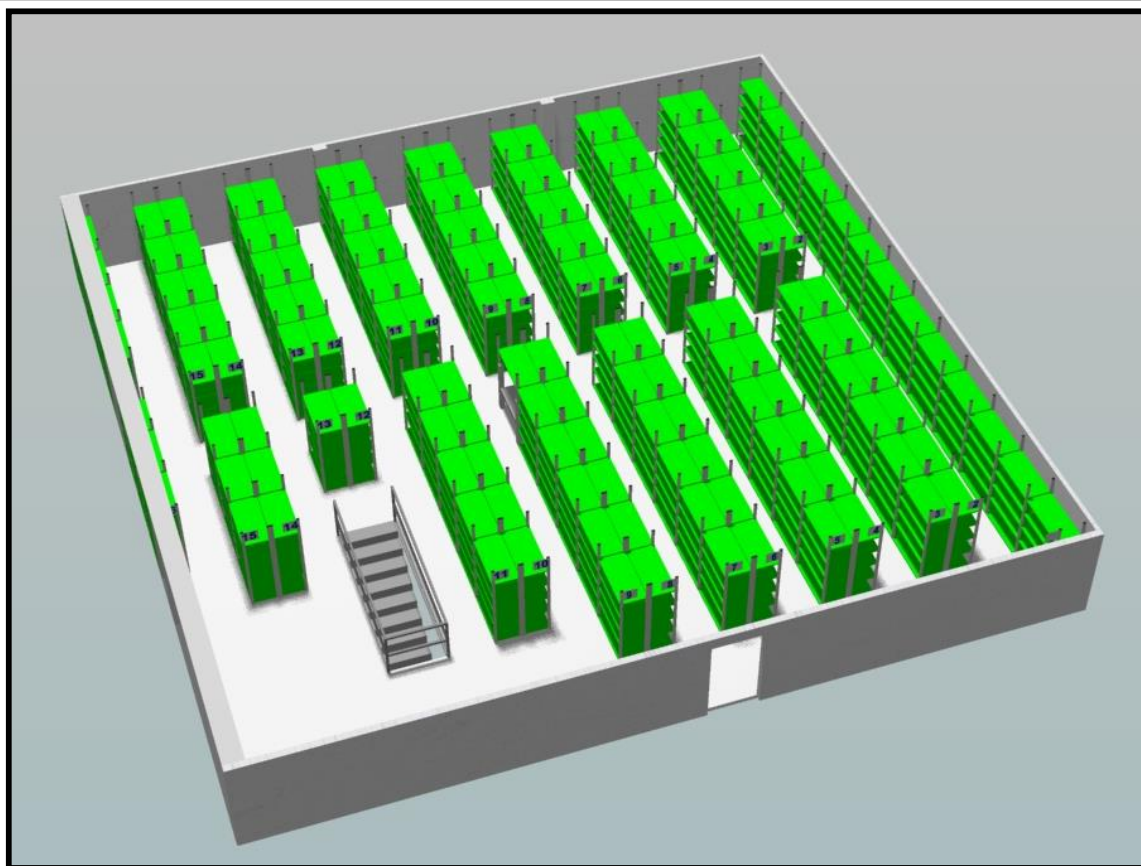


Příloha 4 Hala 1 – Staré pracoviště přímého vývozu.

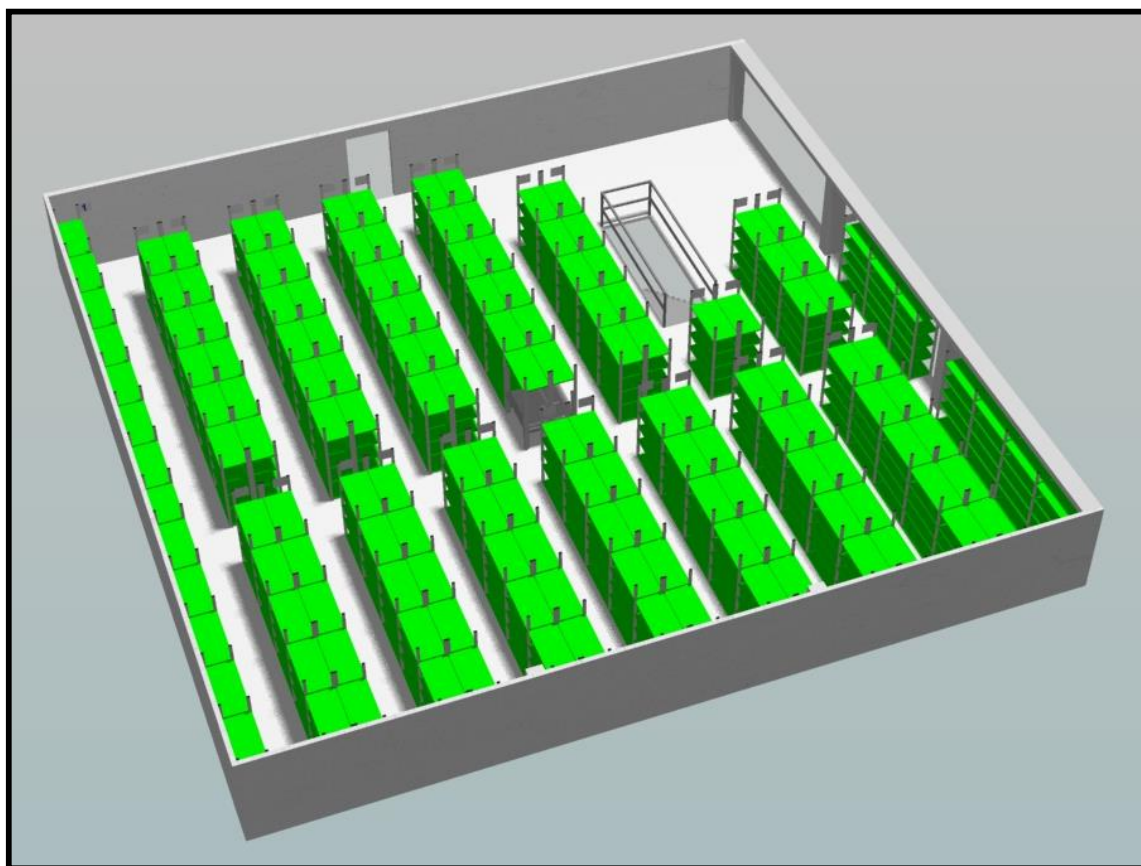


Příloha 5 Hala 1 – Staré pracoviště přímého vývozu.

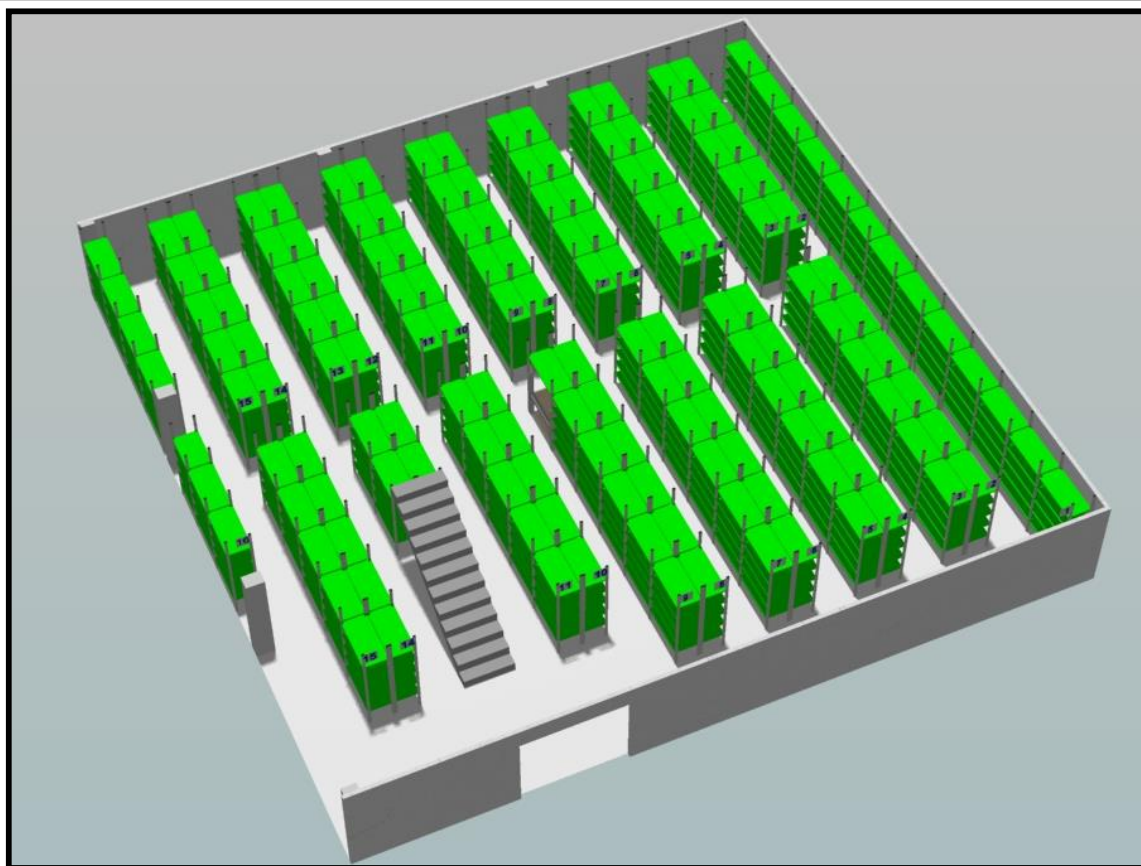




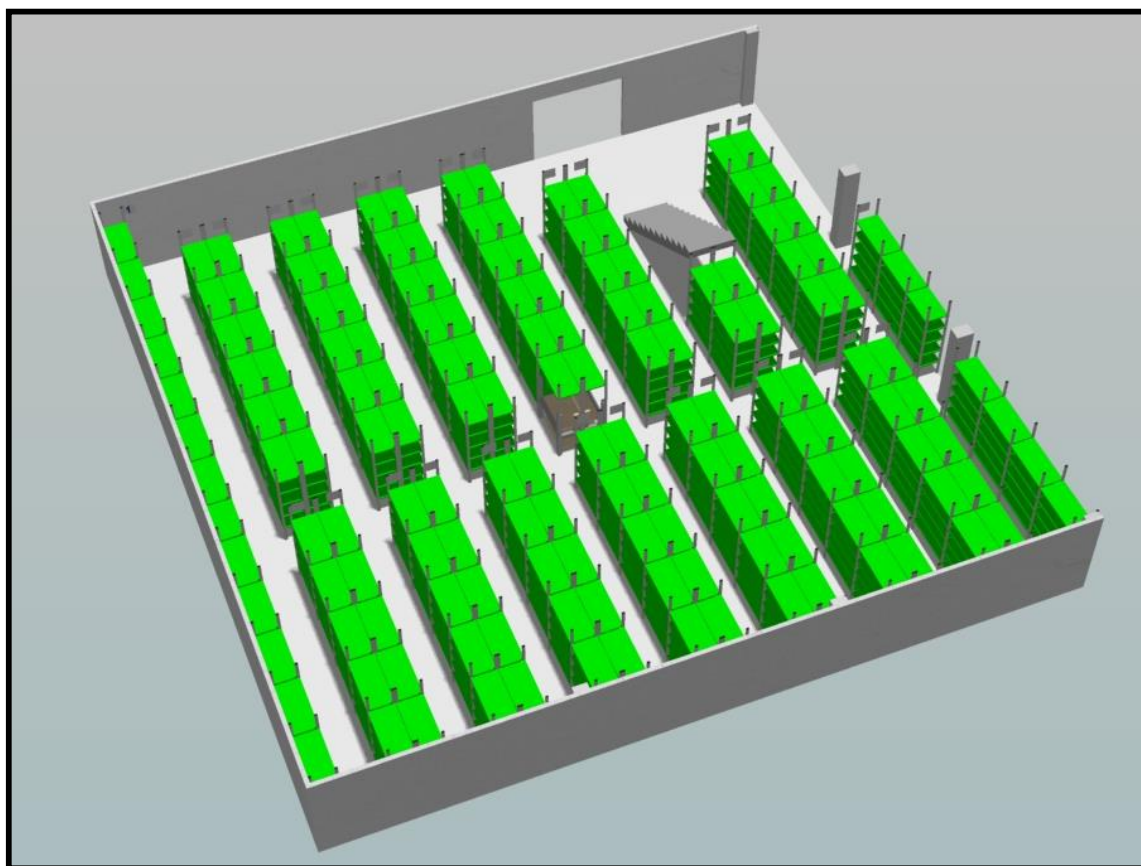
Příloha 6 Hala 3 - Sklad 1000, 1. patro.



Příloha 7 Hala 3 - Sklad 1000, 1. patro.

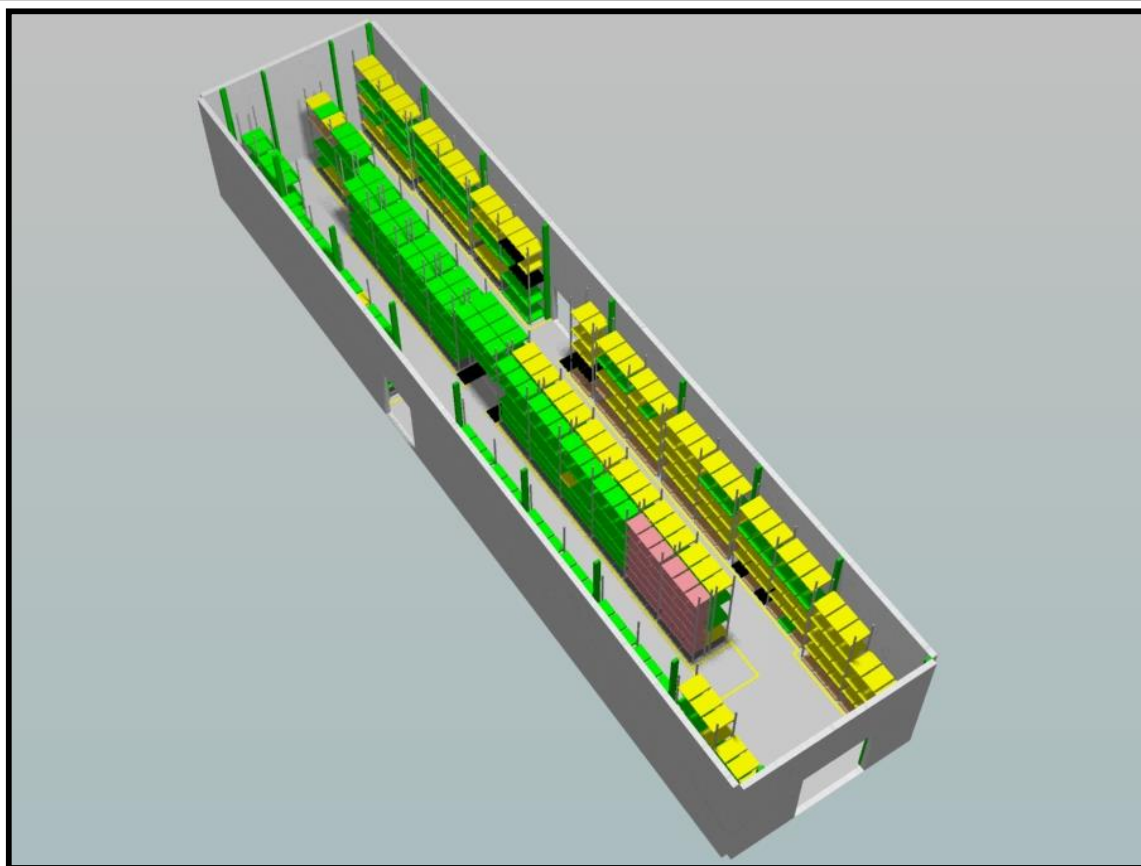


Příloha 8 Hala 3 - Sklad 1000, přízemí.

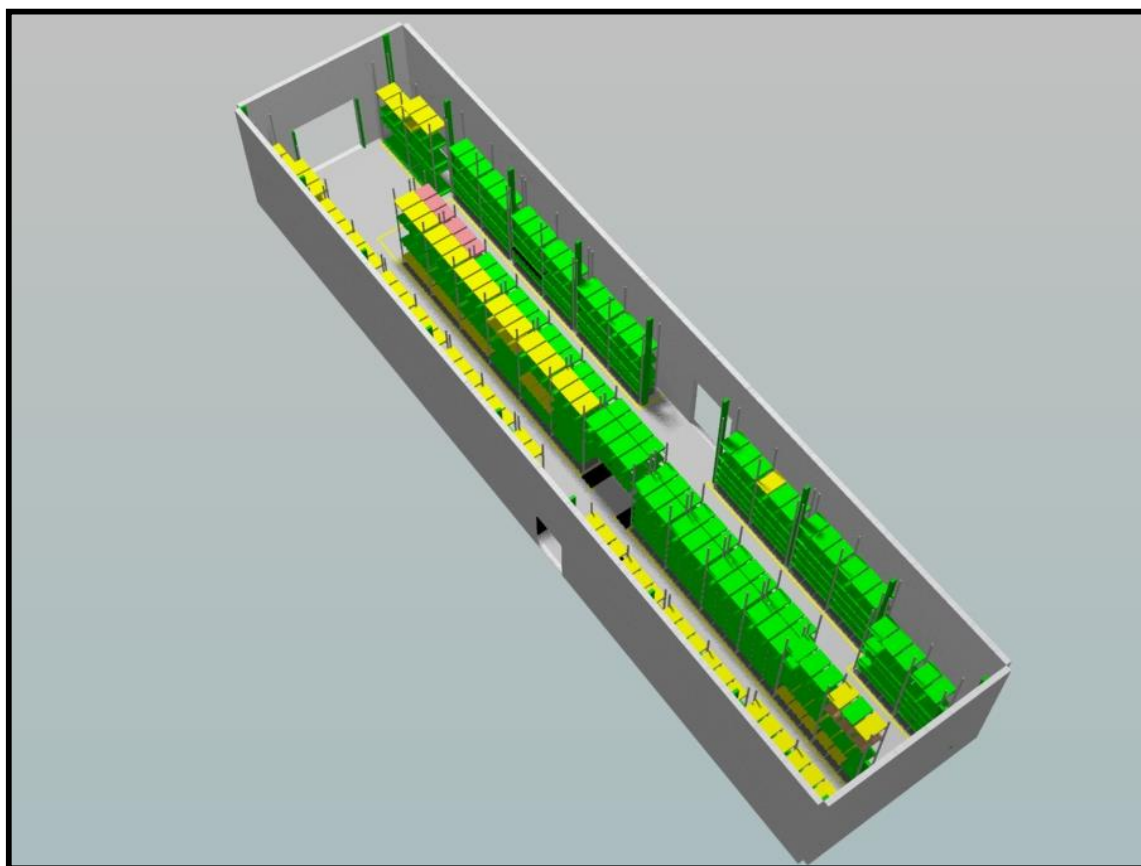


Příloha 9 Hala 3 - Sklad 1000, přízemí.

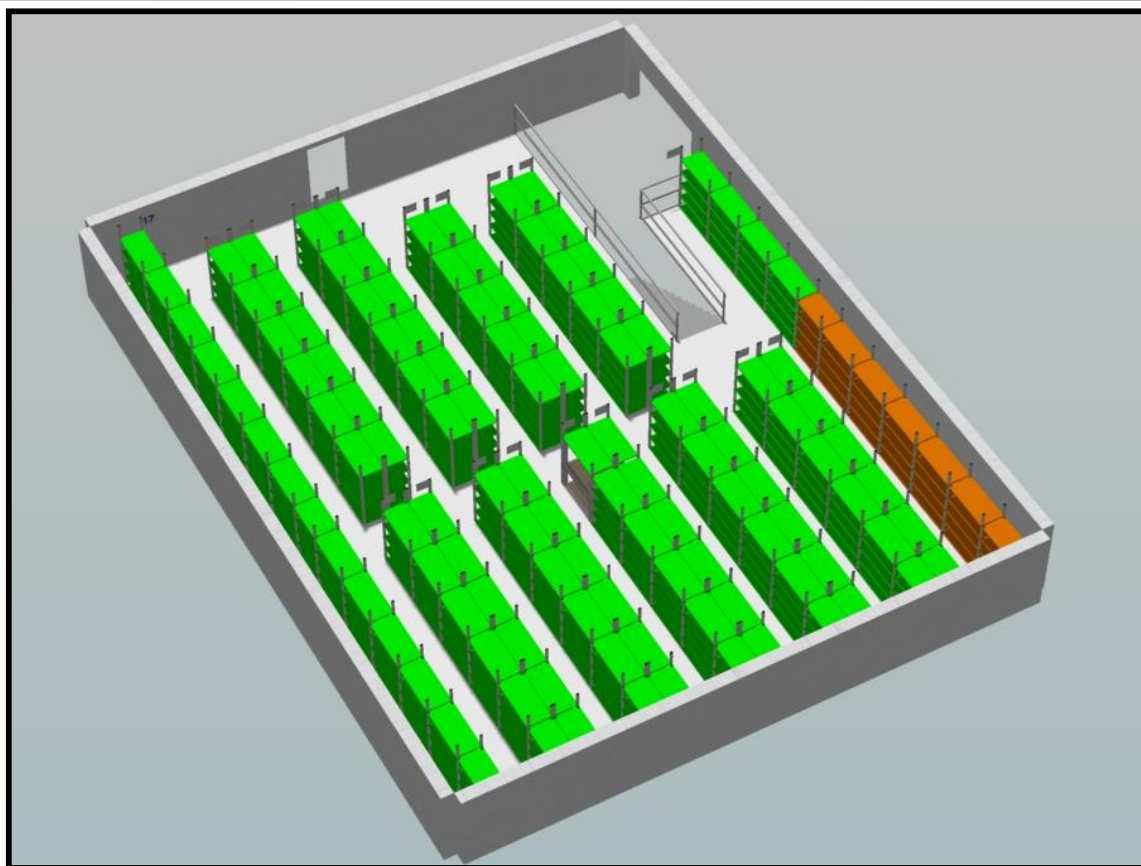




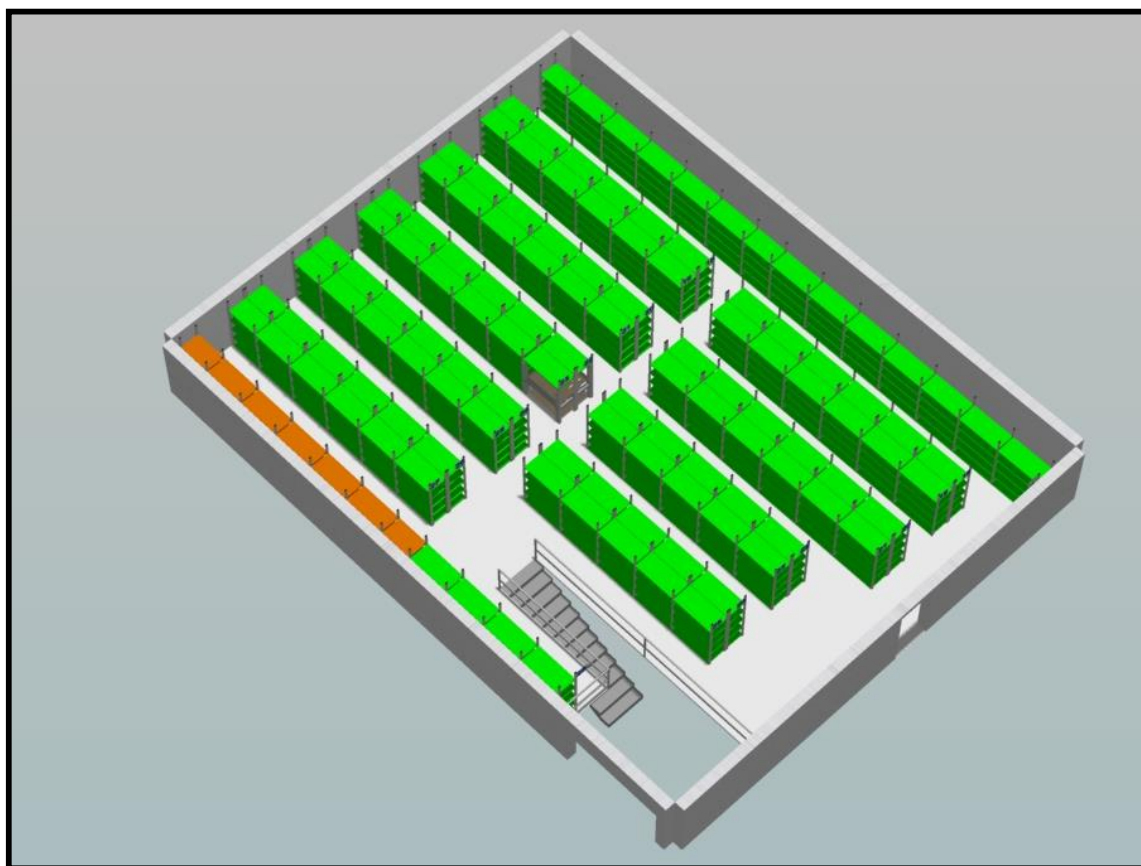
Příloha 10 Hala 3 - Sklad 1000\_dlouhý.



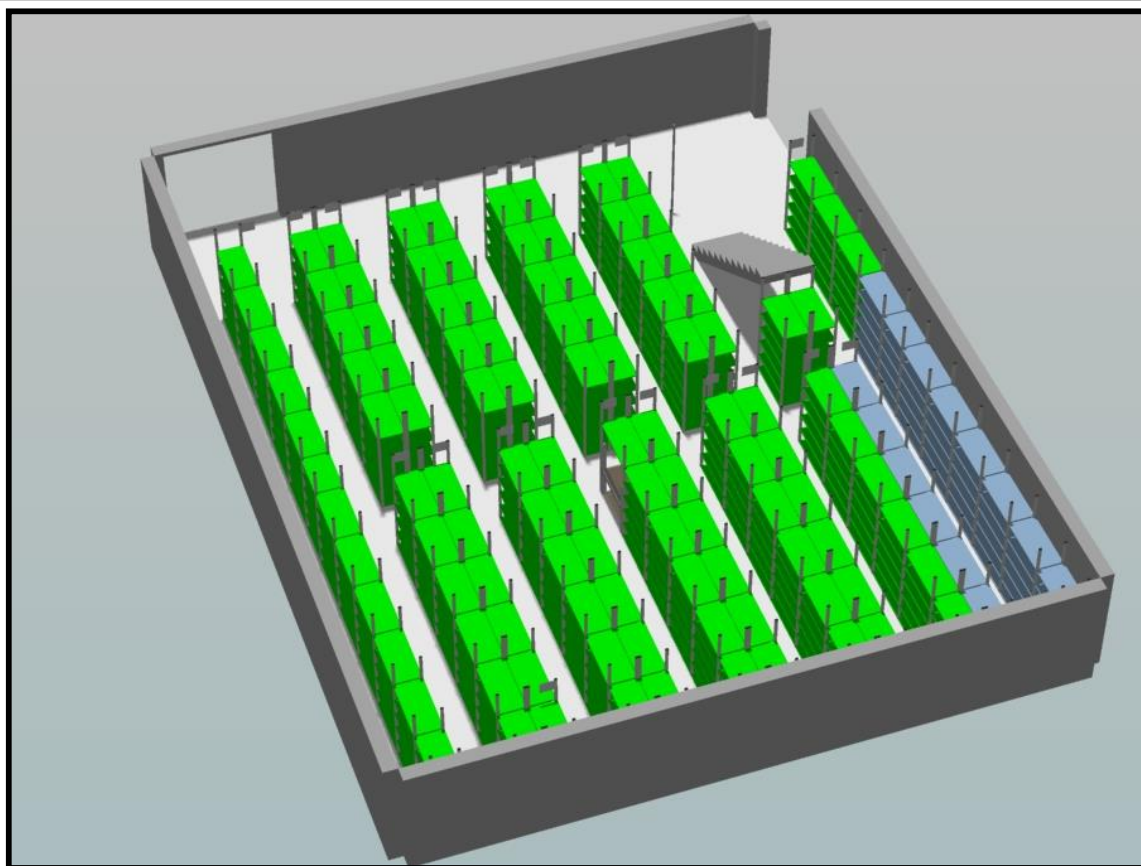
Příloha 11 Hala 3 - Sklad 1000\_dlouhý.



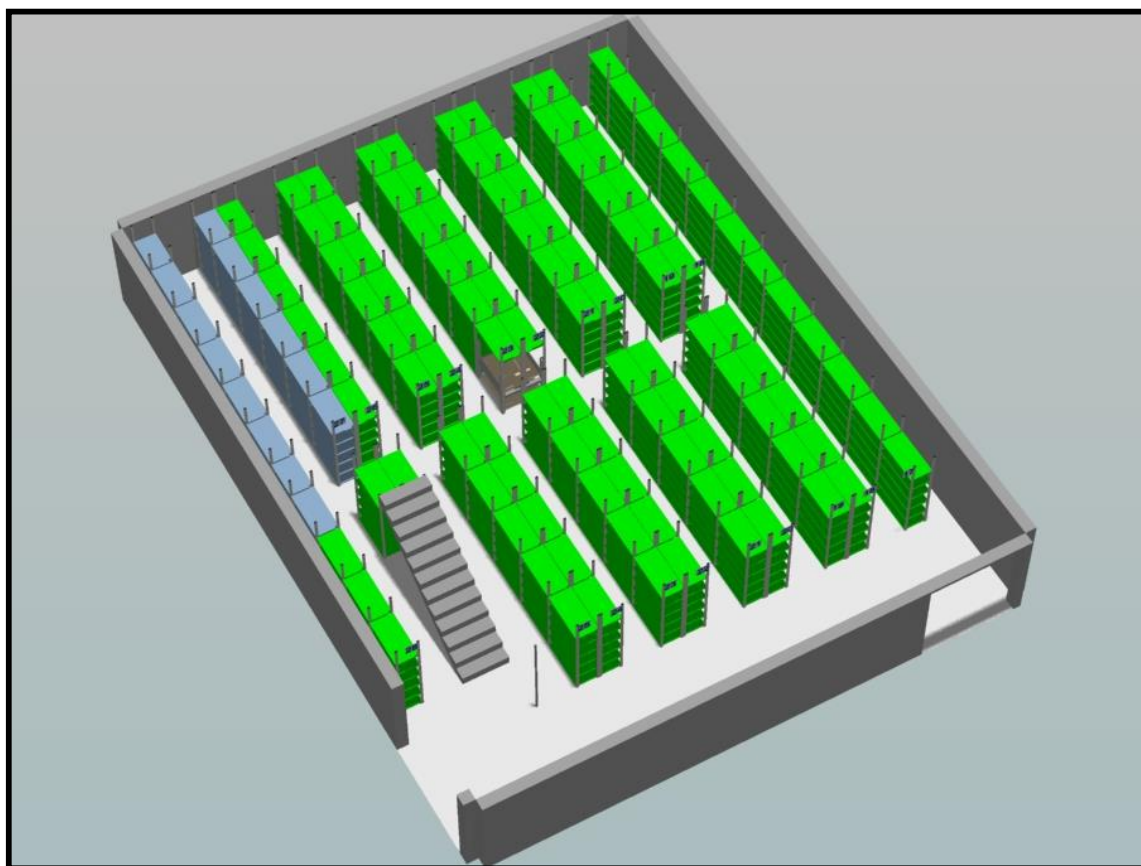
Příloha 12 Hala 3 - Sklad 1000\_ střed, 1.patro.



Příloha 13 Hala 3 - Sklad 1000\_ střed, 1.patro.

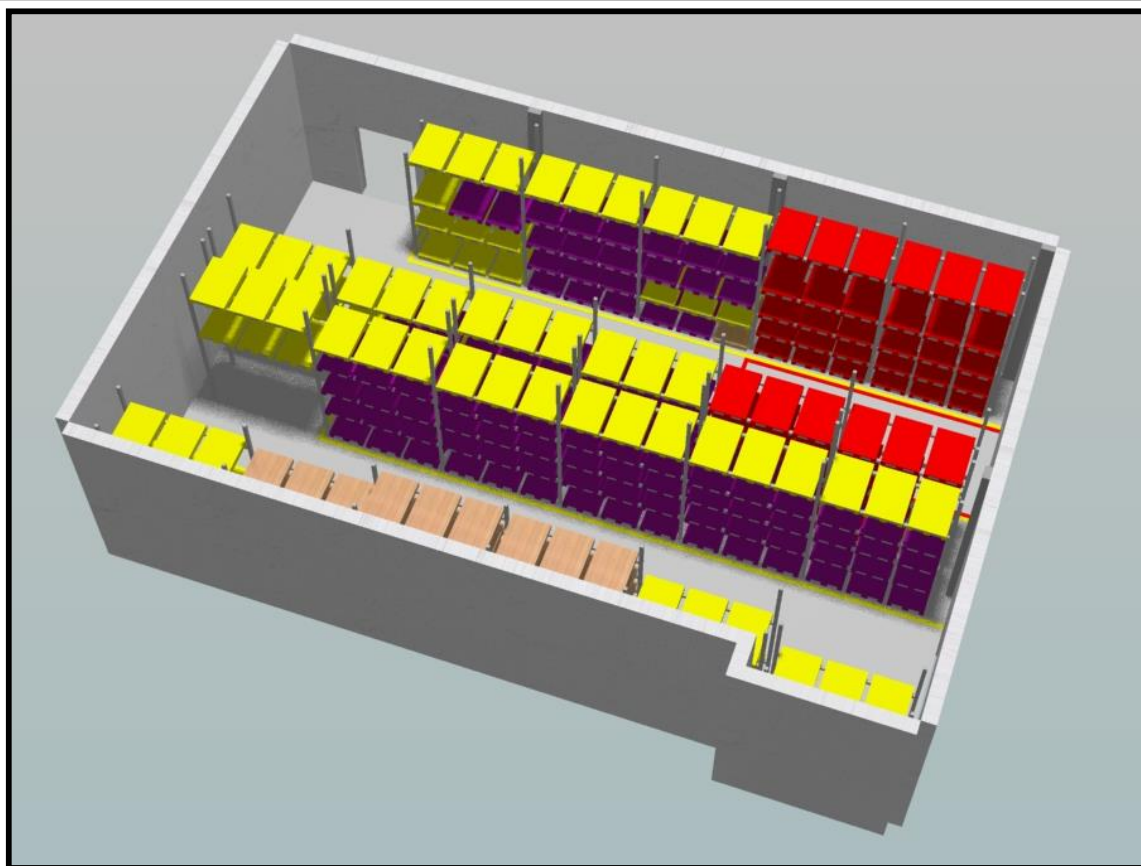


Příloha 14 Hala 3 - Sklad 1000\_śred, přízemí.

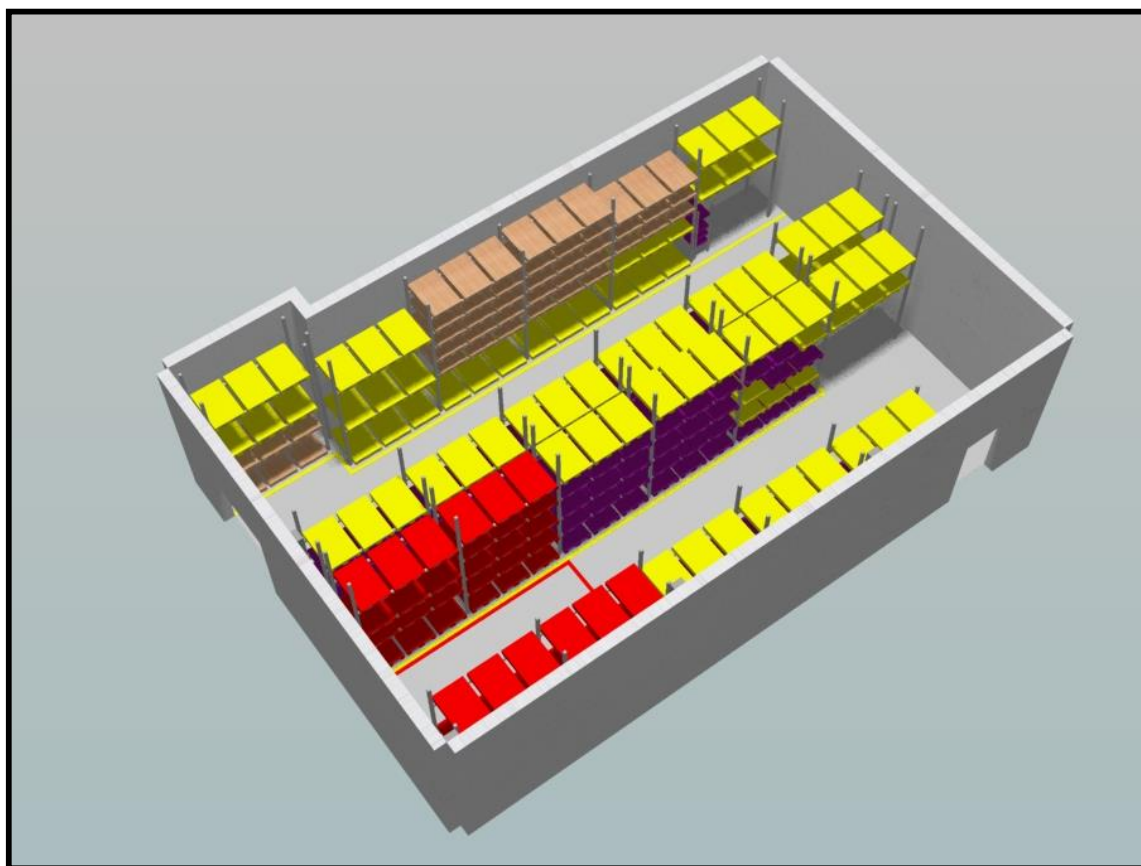


Příloha 15 Hala 3 - Sklad 1000\_śred, přízemí.

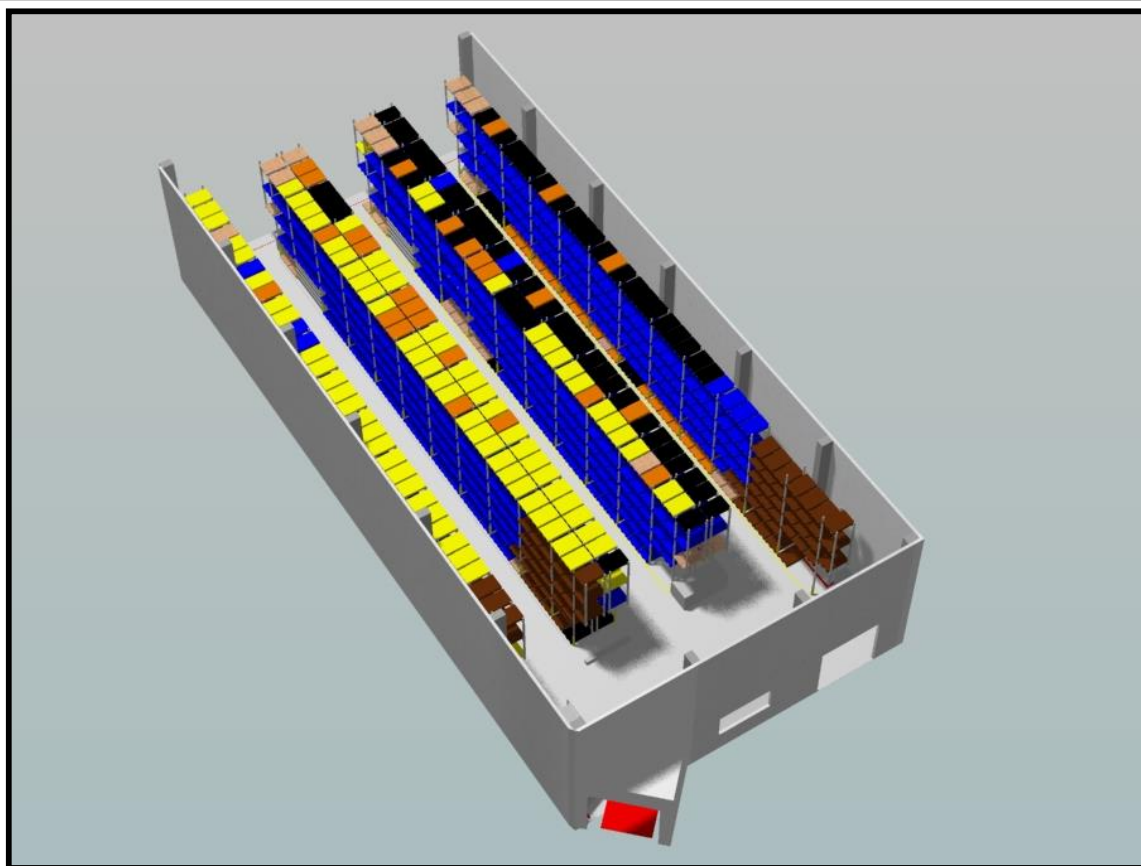




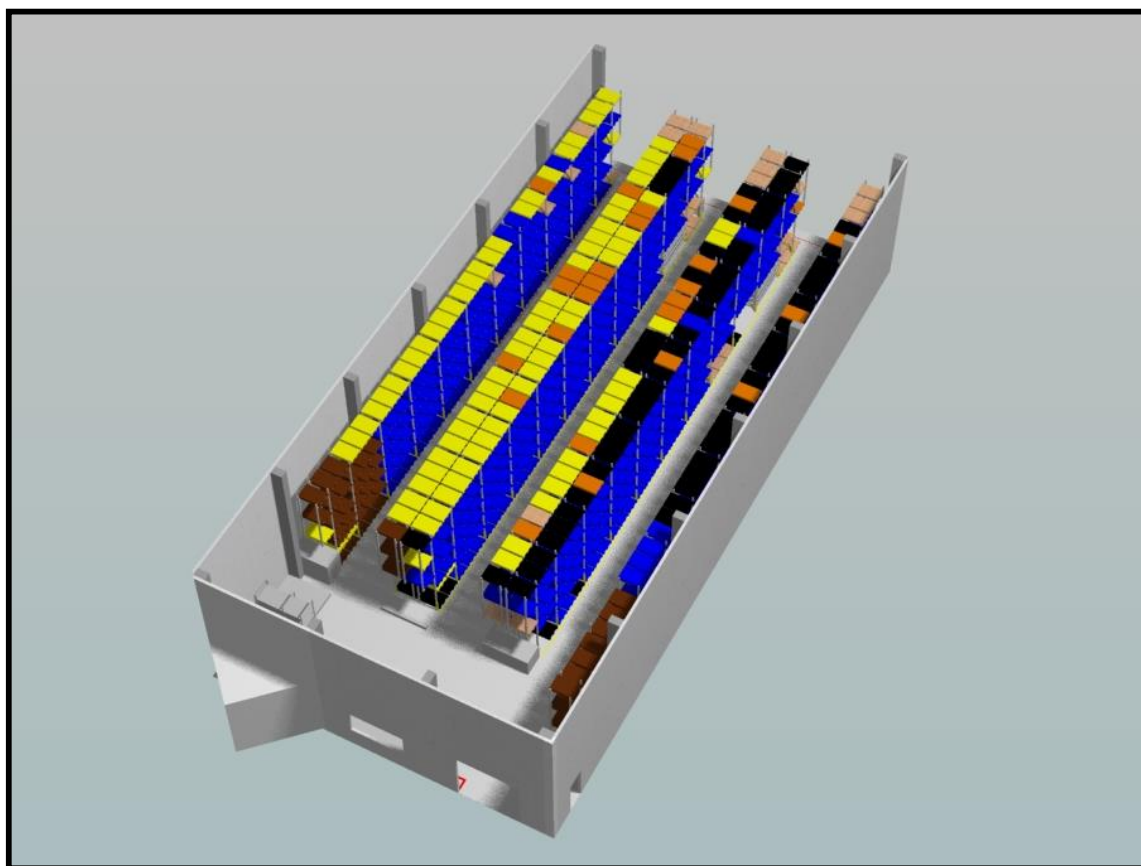
Příloha 16 Hala 3 - sklad 1000, dráty.



Příloha 17 Hala 3 - sklad 1000, dráty.



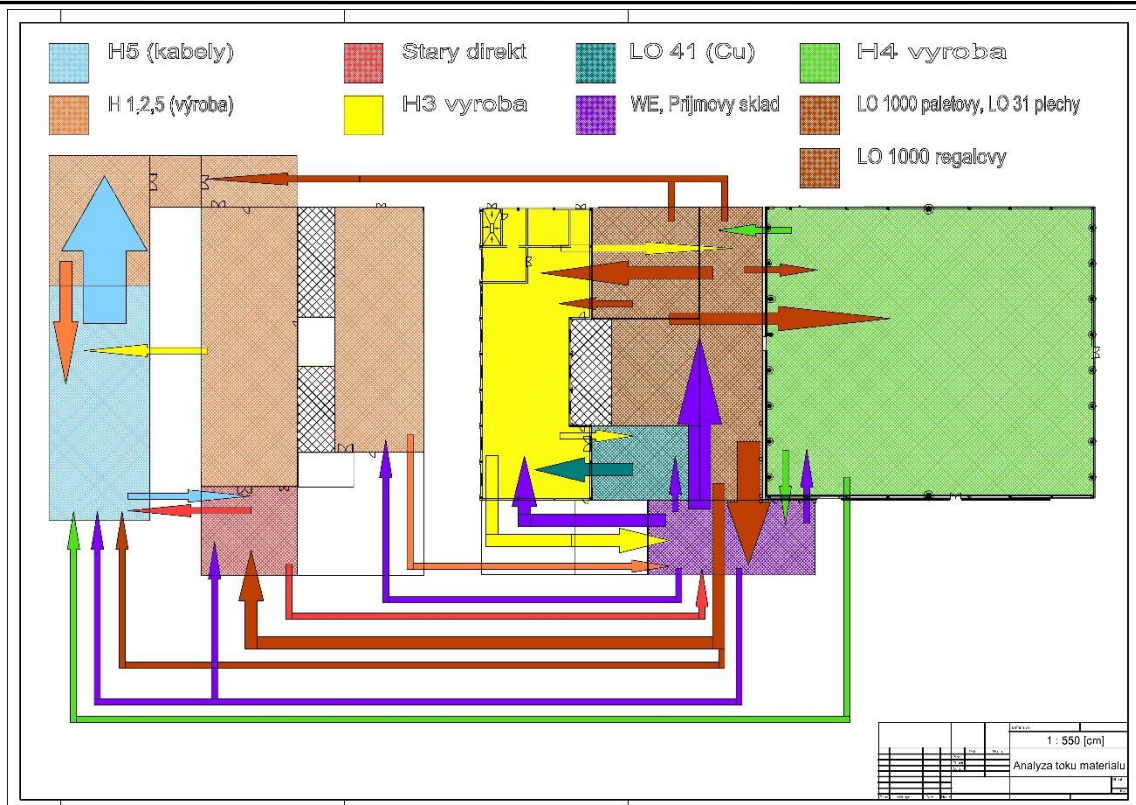
Příloha 18 Hala 5 - Přímý vývoz, Okružní jízda, Kabely.



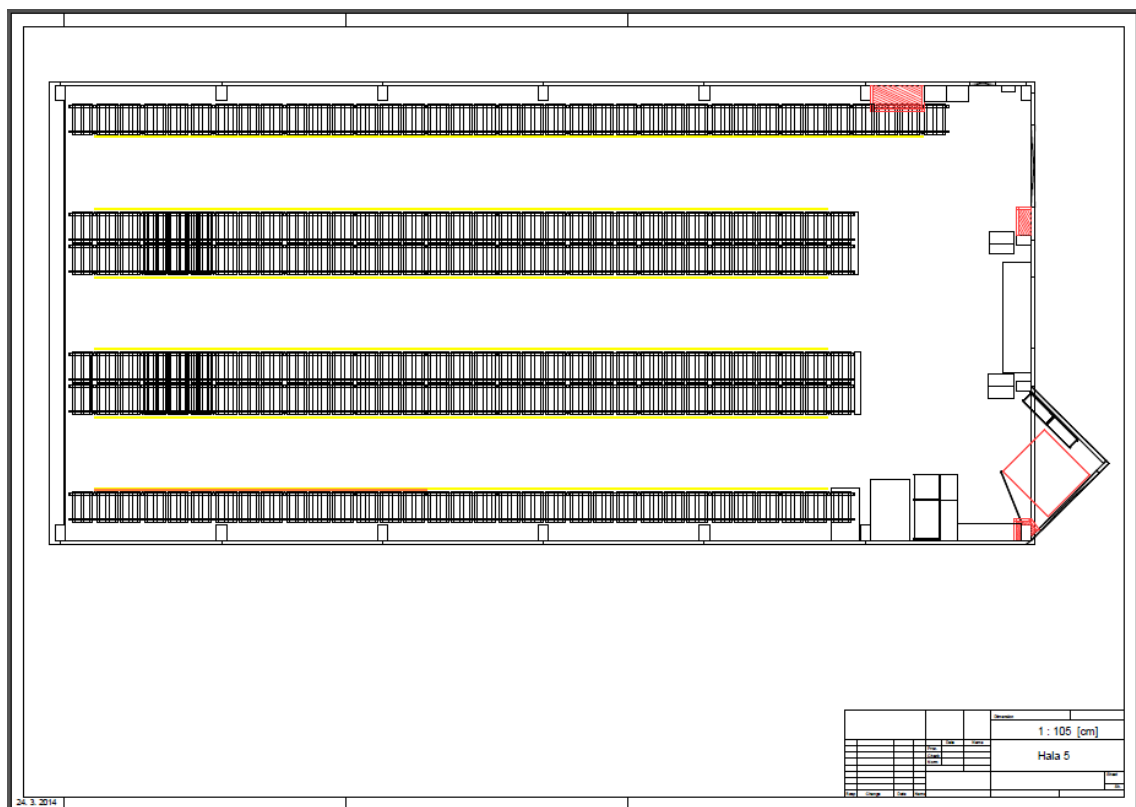
Příloha 19 Hala 5 - Přímý vývoz, Okružní jízda, Kabely.







Příloha 22 Zjednodušené modelové schéma analýzy toku materiálu společností v programu PYTHA 3D-CAD.



Příloha 23 Půdorys skladu v hale 5 – současný stav.



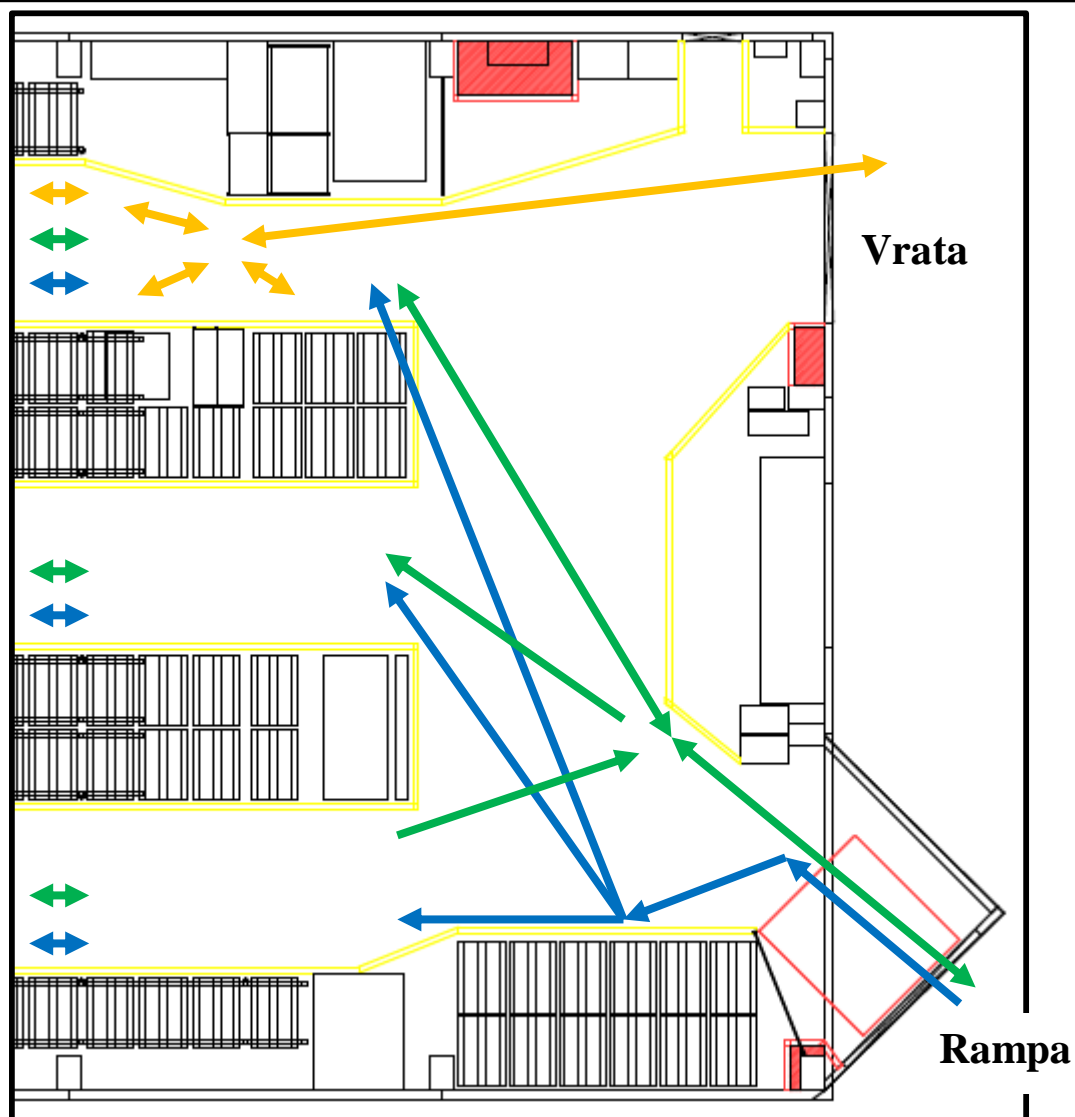
Příloha 24 Varianta 1; Půdorys skladu v hale 5 – budoucí stav.



Příloha 25 Varianta 2; Půdorys skladu v hale 5 – budoucí stav.







Příloha 27 Část půdorysu haly 5 – varianta 2; Značení materiálu: modrá – kabely, žlutá –  
přímý vývoz, zelená – okružní jízda.

