

UNIVERZITA PARDUBICE  
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

ROMAN JANOUŠEK

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza skladování ve firmě Tyco electronics  
s.r.o.

Roman Janoušek

Bakalářská práce  
2018

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman Janoušek**  
Osobní číslo: **D15672**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**  
Název tématu: **Analýza skladování ve firmě Tyco electronics s.r.o.**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

Úvod

- 1) Analýza skladovacích procesů
- 2) Analýza skladovacích prostorů
- 3) Návrh na vylepšení a zhodnocení

Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

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

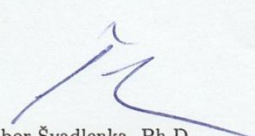
**LUKŠŮ, Vladimír. Logistika 1. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2001. ISBN 80-245-0166-x**

**CEMPÍREK, Václav. Technologie ložných a skladových operací. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-287-1**

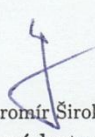
**ŘEZNÍČEK, Bohumil. Logistika. Pardubice: Univerzita Pardubice, 1997. ISBN 80-7194-093-3**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Andrea Seidlová, Ph.D.**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **2. února 2018**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **18. května 2018**

  
doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 2018

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Trutnově dne 18.5.2018

Roman Janoušek

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Andree Seidlové, Ph.D. za pomoc a cenné rady při vypracovávání problematiky bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval společnosti Tyco electronics s.r.o za kladný přístup a spolupráci při poskytování informací a přístupu do areálu společnosti.

## **Anotace**

Tato práce se zaměřuje na analýzu skladovacích procesů ve firmě Tyco electronics, která sídlí v Trutnově. V první části autor analyzuje skladovací procesy od vstupu materiálu do firmy, až po výstup hotových výrobků. V druhé části práce autor analyzuje skladovací plochy a zaměřuje se na pravidla, které je nutné dodržovat při práci ve skladu. V poslední části autor navrhuje přemístění příjmu do nových prostorů a celkové zefektivnění tohoto procesu. V závěru je tato práce zhodnocena.

## **Klíčová slova**

Skladování, materiál, skladovací proces, regál, materiálový tok, centrální sklad

## **Title**

Storage analysis of Tyco electronics s.r.o

## **Annotation**

This project focuses on the analysis of storage processes at Tyco electronics s.r.o. in Trutnov. In the first part, the author describes the storage processes from the input of the material to the company to the output of finished products. In the second part of the thesis the author analyzes the storage areas and focuses on the rules that must be observed for work in the warehouse. This work is evaluated in the end.

## **Key words**

Storage, material, storage proces, shelf, material flow, central warehouse

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> - Koloběh materiálu .....	16
<b>Obrázek 2</b> - Dopravní ulice .....	18
<b>Obrázek 3</b> - Princip kanbanu .....	20
<b>Obrázek 4</b> - Popis regálu .....	23
<b>Obrázek 5</b> - Schéma centrálního skladu .....	25
<b>Obrázek 6</b> - Kanbanové bedýnky .....	26
<b>Obrázek 7</b> - Koš na odpady .....	27
<b>Obrázek 8</b> - Schéma skladu odpadu .....	28
<b>Obrázek 9</b> - Letecký pohled současného příjmu .....	34
<b>Obrázek 10</b> - Letecký pohled nově navrženého příjmu.....	35
<b>Obrázek 11</b> - Venkovní prostory nového příjmu .....	36
<b>Obrázek 12</b> - Schéma nově navrženého skladu .....	37
<b>Obrázek 13</b> - Schéma nového regálu .....	38
<b>Obrázek 14</b> - Prostory pro skladování regálů .....	40
<b>Obrázek 15</b> - Rozložení nových prostorů .....	42



## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> - Rozdělení centrálního skladu dle regálů .....	24
<b>Tabulka 2</b> - Parametry plošin .....	33
<b>Tabulka 3</b> - Parametry plošin .....	35
<b>Tabulka 4</b> - Parametry nového regálu .....	38
<b>Tabulka 5</b> - Porovnání návrhového řešení .....	47

## **SEZNAM ZKRATEK**

BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČSN	Česká technická norma
OOPP	Osobní ochranné pracovní pomůcky
SAP	Informační systém ve společnosti
s.r.o.	Společnost s ručením omezením

## Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	8
SEZNAM TABULEK .....	9
SEZNAM ZKRATEK .....	10
ÚVOD .....	13
1 ANALÝZA SKLADOVACÍCH PROCESŮ.....	14
1.1 Představení společnosti .....	14
1.2 Přejímka zboží.....	14
1.3 Příprava pro rozřazení .....	15
1.4 Informační systém .....	16
1.5 Zaskladnění materiálu .....	17
1.6 Kanban .....	18
1.7 Balení a expedice .....	20
2 ANALÝZA SKLADOVACÍCH PROSTORŮ.....	22
2.1 Centrální sklad .....	22
2.2 Sklad odpadu .....	26
2.3 Mezisklady .....	28
2.4 Sklad prvovýroby .....	29
2.5 Hlavový sklad.....	29
2.6 Práce ve skladu.....	30
2.7 Bezpečnost práce ve skladech .....	31
3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ.....	33
3.1 Stávající prostory .....	33
3.2 Nové prostory .....	34
3.2.1 Vnější prostory .....	35
3.2.2 Vnitřní prostory .....	37
3.3 Přestavění regálu a přemístění materiálu .....	37

3.4 Přestavba nových prostorů .....	40
3.5 Výpočty důležitých parametrů .....	42
3.5.1 Staré prostory.....	43
3.5.2 Nové prostory .....	45
3.6 Vyhodnocení návrhových řešení.....	47
ZÁVĚR .....	49
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	51

# ÚVOD

Skladování je nedílnou součástí každého výrobního podniku. Skladování a s tím související činnosti umožňují překlenout prostor i čas, a tak se jejich kvalita může částečně podílet na výsledné schopnosti ovlivnit zákazníka při výběru zboží či výrobku. Cílem této bakalářské práce je seznámení s problematikou logistiky ve firmě a zlepšením současného stavu ve společnosti.

První část této práce se věnuje analýze současných skladovacích operací. Postupně se v této části analyzují jednotlivé části materiálového toku ve společnosti.

Druhá část se zaměřuje na analýzu skladovacích prostorů a také na bezpečnost práce ve skladovacích prostorech.

Nejdůležitější a poslední část této práce se zabývá návrhem na zlepšení a zefektivnění chodu ve společnosti. Konkrétně se jedná o přesun příjmu materiálu do nových efektivnějších prostorů pro skladovací operace.

Téma bakalářské práce bylo vybráno na základě toho, že autor práce je studentem logistických technologií, výhodným geografickým umístěním společnosti Tyco electronics společnost s ručením omezeným (s.r.o), kterou mu bylo umožněno využít svých prostorů a vypracovat tuto práci a také zájem o řešení problematiky skladování.

# 1 ANALÝZA SKLADOVACÍCH PROCESŮ

V této části autor zanalyzuje všechny činnosti související s materiálovým tokem ve výrobním procesu. Každý z těchto úkonů je nezbytně nutný pro plynulou a rychlou výrobu, maximální snížení chybovosti výrobních linek, maximální kvalitu výrobků a výslednou spokojenost svých zákazníků.

## 1.1 Představení společnosti

Nadnárodní společnost Tyco Electronics s.r.o. je všestranná výrobní a servisní společnost. Jedná se o jednoho z předních světových konstruktérů, výrobců a dodavatelů elektronických komponent. Poskytuje také síťové a bezdrátové systémy.

Po celém světě má zastoupení na území více než 150 zemí. Průměrný obrat za rok 2016 činil zhruba 12,8 miliard Kč. Produkty společnosti lze využít prakticky ve všech průmyslových oborech ať se jedná o spotřební elektroniku, domácí spotřebiče, automobilový průmysl, domácí elektrospotřebiče či v letectví.

Na území České republiky se nachází dvě pobočky sídlící v Kuřimi a v Trutnově. Autor se zaměřuje na pobočku sídlící v Trutnově. Jedná se o vícepodlažní budovu. Zde se vyrábí široké spektrum elektrotechnických výrobků. Na pobočce v Kuřimi se na výrobní lince vyrábí kabelová a konektorová elektrotechnika. Jedná se o kabeláže pro připojení AirBagů či kabeláže palivových pump a vstřikování.

## 1.2 Přejímka zboží

Přejímka ve firmě Tyco electronics se uskutečňuje v hlavovém skladu. (1) Hlavovým skladem je myšlen sklad, ve kterém je příjem a výdej na téže straně skladu. Jedná se jak o příjmový, tak o expediční sklad. Tento prostor je vybaven dvěma rampami, polohovatelnými dle výšky návěsu. Nákladní automobil nacouvá k těmto rampám zadním čelem. Je nezbytně nutné, aby se po dobu vykládky v okolních prostorech nákladního vozidla nenacházeli osoby, které se na manipulaci nepodílejí. V případě výskytu nepověřených osob musí skladník přerušit činnost a zabránit tím ohrožení osob. Naprostá většina zboží, které přijde do firmy, je paletizována. Z tohoto důvodu se provádí kvantitativní přejímka. Kvantitativní přejímka spočívá v tom, že operátor zkontroluje hmotnost palet pomocí

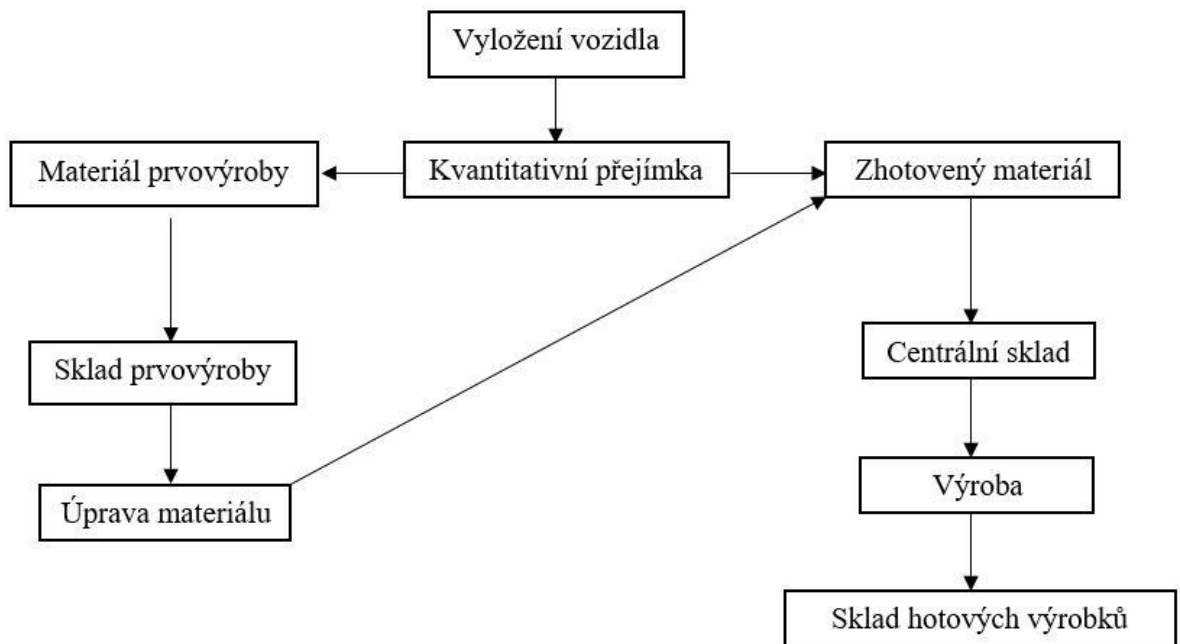
paletového vozíku vybaveným digitální váhou. Maximální počet palet v jednom návěsu obvykle činí 32 kusů, v případě lehčích materiálů při možnosti stohování je to počet až 64 paletových jednotek, k tomu však dochází minimálně. Dodaný materiál přijíždí do závodu výhradně na europaletách. Paletové vozíky se mohou pohybovat pouze po vyznačených cestách. To by mělo zamezit případným kolizím s regály, nebo kolizí se zaměstnancem skladu. Tyto cesty jsou vyznačeny žlutou páskou. Skladník při vykládce zapisuje data o hmotnosti jednotlivých palet. Výsledné údaje porovná s dodacím listem. V případě nesrovnalostí není umožněn odjezd nákladnímu vozidlu. Pokud se prokáže chyba na straně dodavatele, je povinen uhradit veškeré ztráty, ke kterým v důsledku pochybení dojde. Pokud nedojde k žádným nesrovnalostem, dochází k přípravě k roztřídění materiálu do skladů.

Přejímka zboží se provádí v prostorech hlavového skladu. V tomto skladu nastává problém v úzkých uličkách mezi regály, které slouží k přijatému materiálu a zboží připravenému k expedici.

### **1.3 Příprava pro rozřazení**

Dříve než je možné materiál zaskladnit, je nutné provést několik kroků. Nejprve se přijatý materiál zbavuje ochranných obalů. Jako ochranný obal využívají dodavatelé stretchové fólie, lepicí pásky či kartóny. Všechny odebrané obaly putují do tříděného odpadu. Dále je nutné rozdělit materiál prvovýroby a zhotovený materiál viz Obrázek 1. Materiál prvovýroby je ten, který je ve firmě nutné upravovat. Mezi tyto úpravy patří popis materiálu pod laserem, nebo tepelné operace jako je žíhání či popouštění. U zhotoveného materiálu není nutné dalších úprav.

Každý materiál je opatřen kanbanovým štítkem s čárovým kódem. Zde jsou nahrané veškeré informace o materiálu nezbytně nutné pro načtení dat do informačního systému SAP, který je v celé společnosti zaveden. Tento štítek zároveň automaticky vyhodnotí druh materiálu a přidělí mu jasnou pozici ve skladu.



Obrázek 1 - Koloběh materiálu

Zdroj: autor

## 1.4 Informační systém

Informační systém, který se ve firmě využívá se nazývá SAP. V celém znění zkratka SAP znamená v anglickém jazyce (Systems – Applications – Products in data processing). V českém překladu tedy systémové aplikování produktů pro zpracování dat. Informační systém SAP je databáze, kam se ukládají veškeré informace od vstupu materiálu, až po zpracování do finálního výrobku. Uložené informace nelze vymazat. Lze je pouze přepsat, ale prvotní údaje zůstanou vždy nezměněny. Jedná se o tyto údaje:

- a) Datum vstupu materiálu do firmy.
- b) Přiřazení čísla šarže – objem dodávky.
- c) Název a číslo materiálu.
- d) Číslo dodavatele – v případě více dodavatelů jednoho materiálu.
- e) Hodnota jednoho kusu materiálu v Kč.

Dále umožňuje koordinovat všechny logistické aktivity spojené s řízením hmotných toků v logistickém řetězci. Napomáhá ke sledování pohybu materiálu mezi skladem



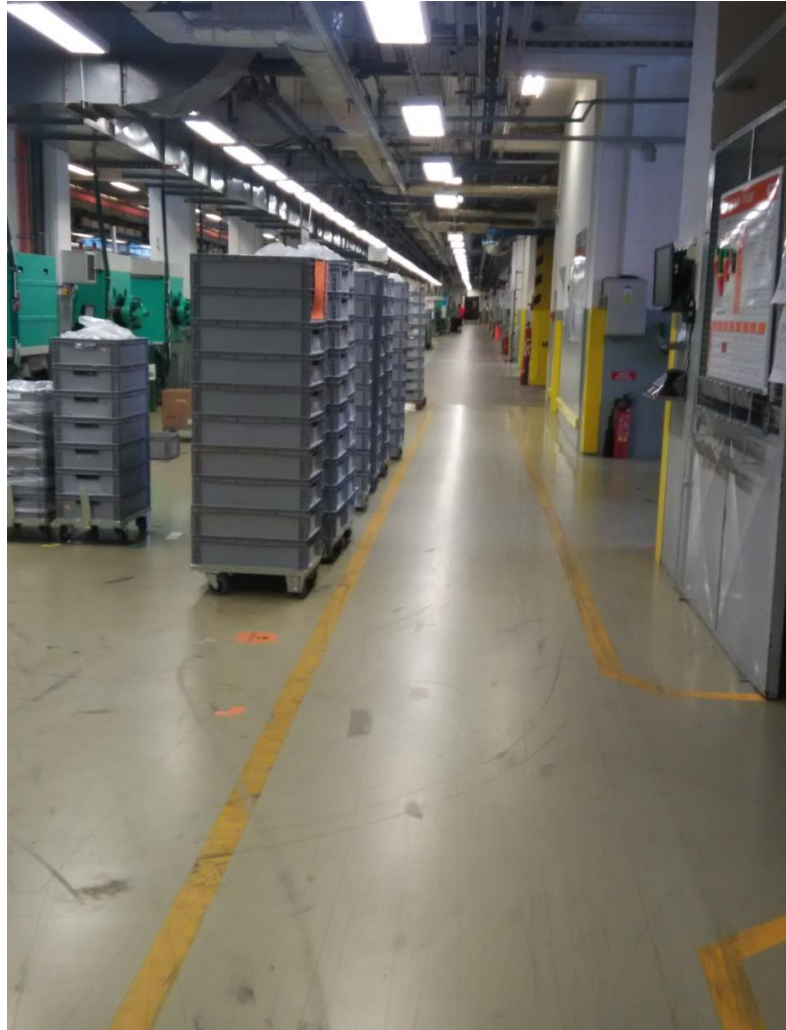
a procesem, na obrazovkách nad každým pracovištěm informuje o stavu zásob. To je důležité u pracovišť, kde je zavedený stále ještě štítkový kanban. Všechny pohyby materiálu systém sleduje a průběžně ukládá. Při vyskladňování je informační systém velmi důležitý pro pracovníka, který vykonává tento proces. Pokud materiál na jakékoli lince překročí stanovené minimum, okamžitě dostane skladník zprávu o tom, na jakém pracovišti k tomuto překročení došlo a o jaký se jedná materiál. Systém okamžitě zjistí pozice potřebného materiálu a ukáže v systému operátorovi pozici, kde je zaskladněný. Operátor poté pouze čtečkou načte čárový kód na přepravní jednotce a systém si to automaticky odečte ze zásob. Díky tomuto systému se předchází zmatečnému hledání pozic ve skladě a tím zvýšení rychlosti při vychystávání materiálu.

Systém SAP společnost využívá už dlouhou dobu. Tento systém je ve společnosti zaběhlý a pro chod ve výrobě vyhovující.

## **1.5 Zaskladnění materiálu**

Po zapřijmování materiálu a uložení dat do SAPu dojde k automatickému vytištění štítku s čárovým kódem. Ten je nalepený skladníkem na připravenou paletu s materiálem. Tato operace je nutná u veškerého zapřijmovaného materiálu, kvůli zpětné sledovatelnosti dat dodávek, ale také k zjištění pozice ve skladu. Po označení všech palet je možné, aby došlo k zaskladnění materiálu do skladovacích prostorů. Materiál je rozvezen pomocí paletových, nebo vysokozdvizných vozíků, které obsluhují proškolení operátoři skladu. Načtením čárového kódu skladník zjistí označení příslušného regálu, sloupce, buňky a podlaží, kam manipulovaný materiál zaskladnit. Po zaskladnění je nutné opět načíst čárové kódy na jednotkách a potvrdit, že tento materiál je zaskladněný na své pozici a v případě minimálního stavu materiálu na lince lze zásoby doplnit příslušným materiálem. Za přípravu pozic a uložení materiálu na správnou pozici jsou zodpovědní všichni zaměstnanci skladu.

Zde dochází k problémům vůči zaskladnění do skladů, jelikož se příjem nenachází v blízkosti žádného skladu. Zde vzniká problém vůči bezpečnosti pracovníků, jelikož dopravní ulice nejsou ideálně navrhnuté a vedou skrze celé pracoviště ve spodním patře. Tyto ulice lze vidět na Obrázku 2. Vzniká zde tedy riziko kolize a újmě na zdraví zaměstnanců. Další problém vzniká v časových ztrátách při překonávání velkým vzdálenosti mezi sklady.



Obrázek 2 - Dopravní ulice

Zdroj: autor

## 1.6 Kanban

Klíčovým prvkem pro materiálový tok systému kanban je informační systém SAP. Ve výrobních halách se z velké části používá E-kanban neboli elektronický kanban. Na některých pracovištích je však stále ještě využíván štítkový kanban. Mezi cíle kanbanu se řadí:

- a) Redukování doby cyklu a dodacích časů.
- b) Redukování nadbytečných skladových zásob.
- c) Systém FIFO (účetní metoda první dovnitř, první ven).
- d) Zvyšování spolehlivosti plánování nastavením výrobního programu.

e) Vyhledání slabých míst ve výrobním procesu.

Kanban znamená v japonštině štítek. Celý systém je založený na používání karet (kanbanových štítků) přiložených k paletám s materiálem. Přeskladnění mezi centrálním skladem a meziskladem je prováděno dle následujícího postupu:

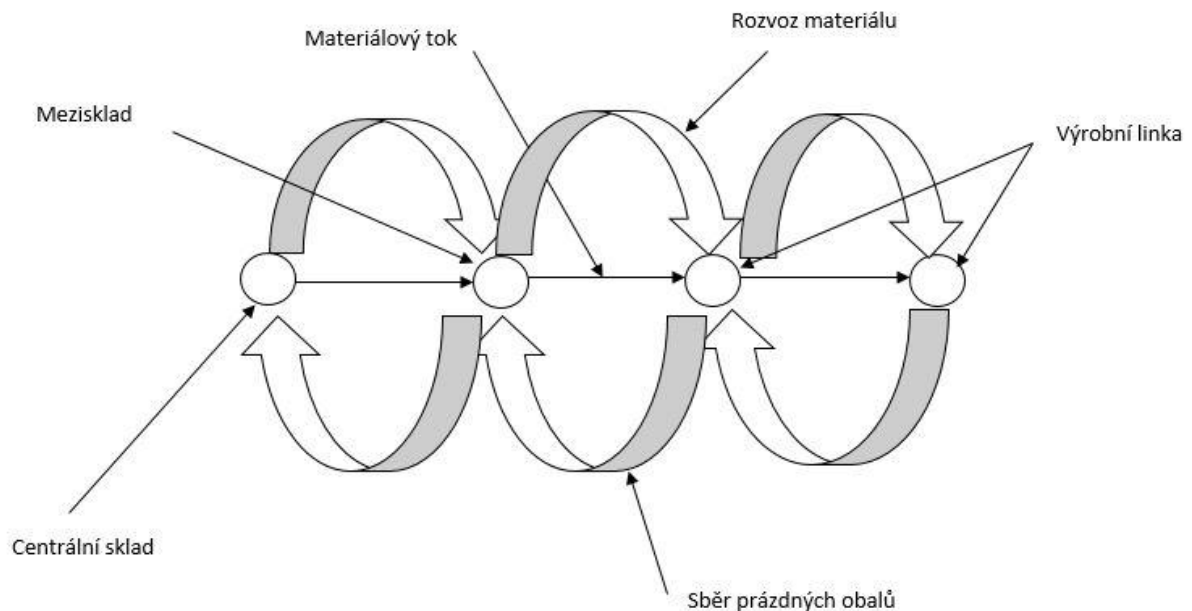
- a) Pokud dosáhne zásoba nastaveného minima ve výrobním procesu, proběhne automatická objednávka do centrálního skladu při užití E-kanbanu. Při použití štítkového kanbanu se materiál nutný k dodávce musí zahlásit do skladu fyzickou osobou.
- b) Zobrazení požadavku v centrálním skladu a vychystání.
- c) Doručení materiálu do meziskladu, potvrzení správnosti dodávky a přijetí operátorem načtením kódu pomocí čtečky nejdéle do 15 minut od příjezdu na linku a automatické odečtení stavu skladových zásob v SAPu. Pokud není dostatek materiálu na skladu, došlo k pochybení operátora a SAP hlásí chybu.

Výhodami tohoto systému lze nazvat například přímé spojení se SAPem, tudíž sběr aktuálních dat. Dále také eliminování problému se ztrátou karet, protože se tyto karty v podobě štítků pohybují pouze s manipulační jednotkou.

Pro efektivní dodržování e-kanbanu je nutné, aby k jedné paletě byl připojen pouze jeden kanbanový štítek. Dále nesmí jít do výrobního procesu materiál z přepravní jednotky, u které nebyl přiložen štítek. Neefektivní kanban také nastane, pokud se přesouvá větší množství, než udává SAP.

Pokud se po implementaci začne používat nový materiál, mistr musí předem informovat pracovníky pro plánování logistiky, aby připravili nové štítky pro e-kanban. Princip kanbanu lze vidět na Obrázku 3.

Výrobní linky společnosti se nachází ve vícepodlažní budově. Materiál z centrálního skladu se rozváží do vyšších pater pomocí nákladních výtahů. Kvůli velkému počtu výrobních linek je zásobovací systém velmi vytížen. Systém kanban je ve společnosti už dlouhodobě zaběhlý a vyhovuje pro plynulý chod výroby.



**Obrázek 3** - Princip kanbanu

Zdroj: autor

## 1.7 Balení a expedice

K balení dochází v hlavovém skladu v balícím úseku. Jsou zde navázeny hotové výrobky z celé haly. Jelikož se jedná o vícepodlažní budovu, navedení materiálu do vyšších pater probíhá stejně jako svoz hotových výrobků pomocí nákladních výtahů. Tyto nákladní výtahy se v závodě nachází celkem dva. Každý leží na jiné straně budovy z důvodu urychlení zásobovacích či sběrných operací. Výtah se smí užívat pouze pro pohyb materiálu či hotových výrobků. Zaměstnanci mají užívání výtahu zakázáno. Jako přepravní jednotka pro hotové výrobky slouží paletové jednotky. Palety jsou uskladněny ve venkovním přístřešku vedle nakládacích ramp. Pro přepravu se používají takové jednotky, na kterých byl dovezen materiál do závodu. Zákazník si vždy určí, jak si přeje zboží zabalit. Je zde velká škála obalů a způsobů balení. Prostor je vybaven otočnou rampou, která slouží k usnadnění balících

operací. Vedle rampy stojí úzký železný sloupek, na který se navlékne rule se stretchovou fólií. S tímto sloupek se dá výškově pohybovat a nastavovat dle baleného materiálu. Konec fólie se upevní za paletu. Poté operátor obsluhující rampu sešlápně pedál, který roztočí rampu. Po ukončení operace je fólie odtržena. V případě zájmu zákazníka lze paletu obalit úzkým tlustým plastovým řemínkem namotaným na cívku. V místě styku se řemínek ustříhne a zavaří. V případě malých zásilek se složí rozložené kartonové krabice, naplní se výrobky. Jsou vyplněny ochrannými prvky k zamezení pohybu zboží v krabicích během přepravy. Mezi ochranné prvky řadíme papíry, kusy polystyrénu, či membránové proklady, které se vkládají mezi výrobky. Krabice se poté oblepují balicí páskou. Další možnost pro zabalení výrobku jsou formované boxy. Tím rozumíme boxy, které jsou uvnitř formované přesně podle tvaru výrobku. V případě tohoto požadavku zákazník tyto boxy poskytne sám.

Expedice zboží se plánuje vždy několik dní dopředu. Pro usnadnění a lepší organizaci zde na tabuli visí týdenní rozvrh, kde jsou napsány plánované příjezdy nákladních vozů. Tyto plánované časy se snaží dopravci ve spolupráci se společností co nejvíce dodržovat, aby nedocházelo ke kolizím s dopravci zásobující závod materiálem. Na expedici jsou připravené paletové jednotky obstarány kartou, na které se tiskne název výrobku, datum expedice a množství kusů či přepravních jednotek. Při nakládce jsou štítky načítány čtečkou. Informace se nahrávají do databáze SAPu. To se využívá jako kontrola nakládky správných paletových jednotek. V systému jsou uloženy jednotlivé zásilky. Po načtení štítku dostane skladník informaci o tom, zdali se jedná o správnou jednotku určenou k nakládce. Po naložení všech přepravních jednotek se celkový počet sečte, potvrdí množství a odeslané výrobky se zaevidují.

V minulosti docházelo k častým reklamacím ohledně poškození zásilek kvůli špatnému balení a fixaci. Z tohoto důvodu se začala klást těmto operacím velká pozornost a došlo k řadě vylepšení a modernizací. Chod v expediční a balicí části je v současné době už na dobré úrovni. Společnost se má snahu splňovat všechny požadavky svých zákazníků.

## 2 ANALÝZA SKLADOVACÍCH PROSTORŮ

V této kapitole se autor zaměřil na rozbor skladovacích ploch, jejich vybavení a na prostory pro uskladnění materiálu, odpadu, forem či hotových výrobků. V celém areálu se využívají pouze ruční nebo elektrické manipulační prostředky, a to z důvodu uzavřených prostorů. U elektrických nedochází ke spalování škodlivých spalin, tudíž jsou šetrnější pro lidské zdraví.

### 2.1 Centrální sklad

Centrální sklad je plošný sklad, který je definován jako: Skladová budova do výšky 7 metrů, ve kterých je zboží uloženo buď bez regálů, nebo v regálech. (1) Tento sklad je na opačném konci budovy, než se nachází sklad příjmu a expedice (hlavový sklad). Navazuje přímo na výrobu v přízemním patře. Z centrálního skladu však nevedou žádné výtahy, pomocí kterých je materiál rozvážen do vyšších pater. Jeden z výtahů se nachází za centrálním skladem a druhý na druhé straně budovy. Povrch tohoto skladu je z železobetonu. Maximální nosnost podlahy činí  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Osvětlení v tomto skladu zajišťují LED zářivková svítidla. Sklad je rozložen na ploše  $19\,000 \text{ mm} \times 27\,600 \text{ mm}$ . Prostory tohoto skladu jsou využity jako skladovací prostory pro různorodý materiál.

Všechn materiál ve skladu je paletizovaný. Paletizace představuje velké množství výhod jako jsou:

- a) rychlé ložení (2),
- b) plynulý odvoz (2),
- c) aktivní větrání (2),
- d) úspornost vzhledem ke skladovacímu místu (2),
- e) snížení poškození produktů při manipulaci (2).

Využití ve firmě najdou pouze europalety, a to dle zákona č. 102/2001 Sb., v platném znění o obecné bezpečnosti výrobků. Viz Obrázek 5 jsou prostory A až L tvořeny paletovými regály typu SUPERBUILD. Tyto regály nemají podlahy. Jsou tvořeny bočními podpěrami s příčnými a podélnými traverzami pro uložení paletového zboží. (3) Obsluha se provádí pomocí ručních vysokozdvíhacích paletových vozíků. Každý sloupec má své určité parametry a označení. Konkrétně se jedná o počet buněk, označení buněk, celková nosnost sloupce, nosnost na buňku, typ regálu a číslo regálu. Tyto údaje nalezneme na každém sloupci na štítku nalepeném směrem do uličky. Nosnost regálu je stanovená a nedá se měnit na rozdíl od velikosti buňky, která je nastavitelná dle potřeby. Pro každou položku je zde vymezené místo opatřené štítkem s čárovým kódem. Po načtení štítku čtečkou jsou načteny informace o materiálu na dané pozici. Popis regálu je na Obrázku 4.



Obrázek 4 - Popis regálu

Zdroj: autor

Sklad je rozdělen do několika částí dle několika parametrů regálů, které jsou uvedeny v Tabulce 1.

**Tabulka 1** - Rozdělení centrálního skladu dle regálů

Zdroj: autor

<b>Označení regálů</b>	<b>Počet pater</b>	<b>Počet sloupců celkem</b>	<b>Počet buněk</b>	<b>Nosnost na sloupec (kg)</b>	<b>Nosnost na buňku (kg)</b>
<b>A, B</b>	3	3	27	9 000	3 000
<b>C, D, E, F, G</b>	3	3	27	9 000	3 000
<b>H</b>	3	4	48	12 000	4 000
<b>I</b>	3	3	21	12 000	4 000
<b>J, K, L</b>	3	3	21	11 500	4 460

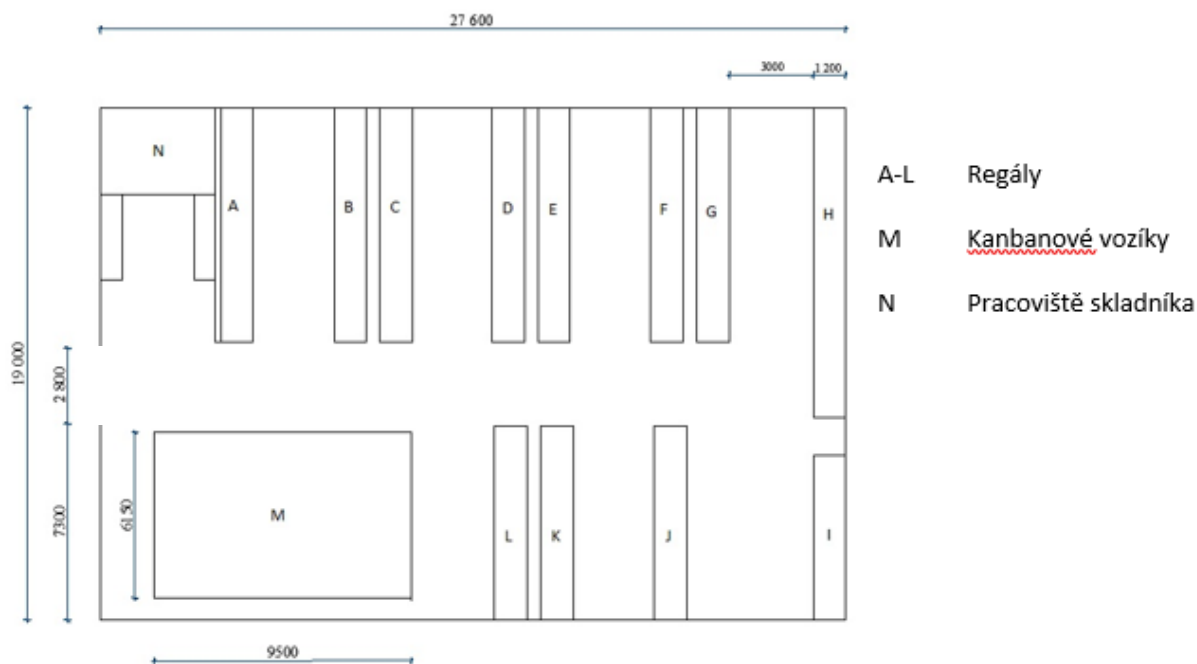
V prostorech regálů A a B se uskládají prázdné kanbanové bedýnky, které se plní materiálem a ukládají naplněné na pojízdné podvozky do prostoru s kolejnicemi.

Prostory regálů C, D, E a F jsou obsazeny menším materiálem, kterým se plní kanbanové bedýnky. Regál G slouží k uskladnění větších materiálů. Jedná se o celé kusy kovových a plastových polotovarů. Prostory pod regálem G slouží jako místo na uskladnění zmetků v podobě devíti velkých kartonových krabic. Mezi zmetky z výroby chodí plastové materiály či elektrošrot. Tyto zmetky je možné při drobných úpravách opět využít jako výrobní materiál.

H a I jsou regály sloužící k uskladnění velkých kusů materiálu. Konkrétně se jedná o materiál namotaný do velkých cívek. Tyto kusy putují do výroby v podobně dlouhých pásků. Do regálu H se ukládají cívky s větším průměrem, do regálu I s menším průměrem.

Oddíly J, K a L slouží k uskladnění těžkých různorodých materiálů ve větším množství. Tyto sestavy se skládají z jednoho regálu se třemi pozicemi na buňku a ze dvou sloupců, kde každý z nich má pouze dvě pozice na buňku. Prostor pod regálem L slouží jako odstavné místo pro paletové vozíky obsluhující tento sklad. Jedná se o 4 ruční paletové vozíky a 2 elektrické paletové vozíky. Schéma centrálního skladu he možné vidět na Obrázku 5.





Obrázek 5 - Schéma centrálního skladu

Zdroj: autor

Šírka manipulačních ulic ve skladu mezi regály činí 3 metry, které jsou dle českých technických norem (ČSN) vyhovující. Konkrétně se jedná o ČSN 26 9010. Díky dostatečné šířce je manipulace s materiálem pro skladníka snadná. Malý problém nastává při manipulaci ve vyšších patrech. Tyto operace obvykle probíhají za asistence druhé osoby. To ovšem záleží na charakteru manipulované jednotky. Tento případ nastává zejména u velkých a těžkých jednotek.

Mimo paletové regály se v centrálním skladu nachází prostor M o rozměrech 6 000 mm x 10 000 mm. Ten obsahuje 10 řad kolejnic, do kterých přímo zapadají kolečka od vozíku naplněné vychystaným materiálem. Pro snadnou orientaci vychystávají skladníci v každé kolejnici tentýž materiál. V tomto prostoru visí elektronická tabule, která informuje skladníky o statusu zboží na lince. V případě vypotřeby zásob na lince program skladníka upozorní na to, jaký materiál bude nutno dodat do výroby. Skladník nalezne řadu s potřebným materiálem, zapřáhne za sebe chtěný počet kusů bedýnek viz Obrázek 6 a odveze společně na linku.



**Obrázek 6** - Kanbanové bedýnky      Zdroj: autor

Využití celkových prostorů centrálního skladu je nerovnoměrně rozprostřeno. Část prostorů v centrálním skladu zůstala nevyužita. Prostory v regálech a buňkách jsou rozloženy chaoticky a nesouměrně. Při znormování regálů a skladovaných jednotek by se kapacita skladu mnohonásobně navýšila.

## **2.2 Sklad odpadu**

Jedná se o sklad průchozí ze všech, který má svou pozici uprostřed budovy. Zde se naváží odpady ze všech linek. Rozměry tohoto skladu činí 8 500 mm x 12 000 mm. Jedná se pouze o odpady z barevných kovů či železa.

Navezený odpad se zde roztřídí dle charakteristiky materiálu. Po roztřídění se uloží do košů sestavených ze železné konstrukce. Na vrchní části konstrukce je upevněný pytel z plastových vláken, který je velmi pevný. Z důvodu velkých hmotností odpadu je pytel vždy položen na paletě pro snadnou manipulaci při odvozu odpadu. Každý koš je označen z přední strany štítkem, který poskytuje operátorovi informace o kódu odpadu, složení odpadního

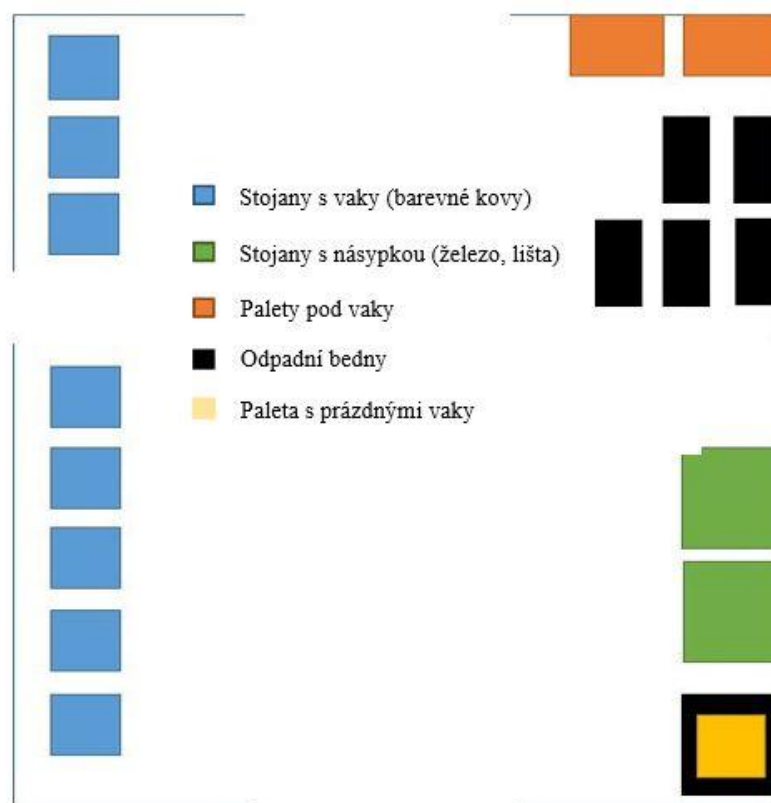
materiálu a operacích prováděné pro dosažení jistých charakteristik. Tuto odpadní jednotku je lze vidět na Obrázku 7.



Obrázek 7 - Koš na odpady

Zdroj: autor

Manipulace v tomto skladu probíhá pomocí čelního vysokozdvížného vozíku Linde E15 s elektrickým pohonem. Tento vozík je opatřen v přední části otočným vidlicovým mechanismem pro univerzálnější využití a usnadnění řady pracovních úkonů. Schéma tohoto skladu je možné vidět na Obrázku 8.



Obrázek 8 - Schéma skladu odpadu

Zdroj: autor

Poloha tohoto skladu je dobře řešena. Výhoda skladu odpadu spočívá v tom, že je přístupný ze všech stran. Nachází se zde i vrata do venkovních prostorů pro okamžitou nakládku pro odvoz všech odpadů.

## 2.3 Mezisklady

Mezisklady neboli transportní zóny mají své místo mezi centrálním skladem a výrobní linkou. Nachází se u vstupních stanic i výstupních stanic každého výrobního kontinuálního procesu. Do meziskladů naveze skladník objednané množství materiálu a složí do vymezené zóny (meziskladu). Zde materiál čeká na přijetí, jak autor podrobněji píše v kapitole 1.6. Do meziskladů na konci výrobních linek se ukládají hotové výrobky, které jsou následně odváženy na expedici. Tyto sklady nejsou vybaveny žádnými manipulačními prostředky. Manipulační jednotky jsou pouze navezeny a při vypořebení zásob odvezeny do centrálního skladu.

U velké části meziskladů u výrobních linek dochází ke špatnému označení příslušných prostorů. Důvodem toho je, že v těchto prostorech dochází k časté manipulaci a tím poškození

nalepovacích barevných pásek vymezující tyto prostory. Při takovém poškození není zřejmá vymezená poloha meziskladů. Tyto prostory by měly být nově označeny. Staré označení strhnout a nahradit nový vyznačením těchto skladovacích ploch.

## **2.4 Sklad prvovýroby**

Do skladu prvovýroby putují materiály přímo z přejímky. Zaskladňují se zde materiály, které musí projít úpravami či operacemi předtím, než projdou procesem výroby. Jedná se o druhý největší sklad. Jeho rozměry činí 6000 mm x 18 000 mm. Manipulační ulice mezi regály činí přibližně 3 500 mm. Pod regály a ve spodních patrech jsou zaskladněny lehké materiály, jako například plastové kuličky, které jsou rozváděny pomocí potrubních rozvodů k linkám, kde jsou tyto kuličky tepelně zpracovávány. Dalším lehkým materiálem ve spodních patrech regálu jsou lehké a úzké cívky. Do vyšších pater se dávají těžké materiály, a to z důvodu velké nákupní ceny. Toto opatření by mělo zamezit krádežím, jako tomu bylo kdysi. K manipulaci s materiálem se zde využívají vysokozdvížné a paletové vozíky.

Tento sklad je velmi dobře umístěný vzhledem k manipulaci a dodávce materiálu na linku. Poloha tohoto skladu se nachází přímo u linek určených pro úpravu nedokončených materiálů. Kapacita všech regálů ve skladu prvovýroby je téměř plně obsazena.

## **2.5 Hlavový sklad**

Skład na počátku přijetí materiálu a expedici k zákazníkovi. Tyto prostory jsou rozděleny na 3 části – přejímková, balící a expediční.

V přejímkové části ke sklad vybaven paletovými regály. Není pravidlem, že každý materiál od dodavatele přijde na paletě. Z tohoto důvodu jsou zde uloženy rezervní palety, aby mohl být hned po přijetí materiál paletizovaný. Regály jsou zde pouze dvoupodlažní typu SUPERBUILD, a tak v těchto prostorech skladníci manipulují pouze s paletovými vozíky.

Balící část se nachází nejbližší k výrobě. Jedná se o malý prostor vybavený prostředky potřebnými pro balení zásilek. V balící části mají svůj prostor i zaměstnanci tohoto skladu. Mají zde prostor s počítači a SAPem. Odsud probíhá veškerá komunikace ohledně příjmu hotového materiálu do expediční části skladu mezi centrálním skladem, výrobou a expedicí.

Expediční část uzavírá celý materiálový tok v podniku. Odtud jsou hotové výrobky expedovány k zákazníkům. Stejně jako v přejímkové části je vybaven paletovými regály typu SUPERBUILD. Manipulace probíhá také pouze s ručními paletovými vozíky.

Tento sklad je velmi neprakticky řešen vzhledem k poloze tohoto skladu vůči skladu centrálnímu. Od rampy pro příjem po vchod do centrálního skladu činí vzdálenost asi 320 kroků. Při objemu výroby a k tomu nutnému příjmu zásob z centrálního skladu a nutnosti uskladnění po přejímce je tento sklad velmi neprakticky umístěn. Dále v tomto skladu nastává problém v úzkých uličkách mezi regály, které slouží k přijatému materiálu a zboží připravenému k expedici. K velkému množství různých operací je občas provoz v těchto prostorech chaotický a nepřehledný. Pro zvýšení efektivity by bylo nejlepší volbou

## **2.6 Práce ve skladu**

Práce ve skladu je v mnoha ohledech náročná. Proto je povinností skladníku dodržovat a splňovat určité podmínky, které jsou uvedeny v procesních pokynech sepsaných vedením společnosti. Jedná se o tyto body:

- a) Zaměstnanec skladu musí být seznámen s předpisy a normami, která souvisejí s jeho pracovní činností, a hlavně také s povinnostmi v rámci bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP), protipožární ochraně a obsluze různých zařízení.
- b) Zaměstnanec skladu musí splňovat odbornou kvalifikaci a zdravotní způsobilost, které vykonávají v souladu s ustanovením příslušných předpisů. Takový zaměstnanec je povinný se jednou za dva roky hlásit na povinné zdravotní prohlídce, které se musí podrobit sám, nebo na vyzvání zaměstnavatele.
- c) Jeho chování a počínání při výkonu práce v žádném případě nesmí ohrožovat jeho zdraví, ani zdraví spolupracovníků. Hlavně musí dbát, aby dodržoval pracovní postupy, zákazy jídla, kouření, manipulaci s ohněm na pracovišti a ostatní předpisy a pokyny, které zajišťují BOZP. Dále také musí dodržovat pokyny ohledně obsluhy technických zařízení a požární ochrany.

- d) Používání přidělených osobních ochranných pracovních pomůcek (OOPP) je nezbytně nutné. Povinností skladníka je s nimi zacházet šetrně a hospodárně. V případě, že OOPP pozbydou svého ochranného charakteru, je nutné ihned informovat nadřízeného a vyžádat si přidělení nových OOPP.
- e) Je povinen se zúčastnit školení a odborné přípravy – BOZP. Dále je nutnost složit předepsané zkoušky o obsluze technických zařízení.
- f) V případě výzvy oprávněné osoby je povinen se podrobit orientační dechové zkoušce a případnému vyšetření u lékaře v podezření, že je vyzývaná osoba pod vlivem alkoholu či omamných látek.
- g) Zaměstnanci skladu musí využívat ochranných prostředků v prostorách, kde je to vyžadováno.

Porušení těchto pravidel a ustanovení je posuzováno jako porušování pracovní kázně dle zákona práce č. 262/2006 Sb.

## **2.7 Bezpečnost práce ve skladech**

Trvale používané skladovací plochy musí být rovné, odvodněné, zpevněné, označené značkami se zákazem vstupu nepovolaným osobám a upravené s ohledem na povahu skladovaných manipulačních jednotek a materiálu a se zřetelem na požadavky na požární ochranu. (5)

Při ruční manipulaci s břemenem je nutné používat bezpečnostní postupy. Břemeno musí být dostatečně upevněno, aby se při jeho zdvihání nebo přenášení zabránilo vyklopení, vysmeknutí. Dále se musí splňovat takové požadavky, které zamezí skladníkovi zakopnout či uklouznout například: materiál narovnaný ve skladech nesmí vyčnívat, materiál se musí nacházet pouze v místech jemu určených, sklad musí být vždy uklizen.

Z bezpečnostních norem jsou dány limity, které může zaměstnanec vykonávat:

- a) Při občasné manipulaci jednou mužskou osobou smí ručně zvedat břemena s hmotností 50 kg. Pokud se jedná o častou manipulaci, smí tento zaměstnanec ručně zvedat břemena o hmotnosti 30 kg. Celková povolená hmotnost za osmihodinovou směnu činí 10 000 kg. (4)

- b) Jeden zaměstnanec (muž) smí ručně zvedat při práci vsedě břemena s hmotností 5 kg. (4)
- c) Při občasné manipulaci jednou ženskou osobou smí ručně zvedat břemena s hmotností 20 kg. Pokud se jedná o častou manipulaci, smí tato zaměstnankyně ručně zvedat břemena o hmotnosti 15 kg. Celková povolená hmotnost za osmihodinovou směnu činí 6 500 kg. (4)
- d) Jedna zaměstnankyně smí ručně zvedat při práci vsedě břemena s hmotností 3 kg. (4)

Kontrola skladových zařízení a regálů musí být provedena podle návodu výrobce, nebo podle místního provozního řádu. Dle nařízení vlády č. 378/2001 Sb., musí procházet regály kontrolou alespoň jednou za rok ve stanoveném rozsahu dle místního provozního bezpečnostního předpisu. (5)

Při pracovním výkonu je povinnost skladníka být řádně oblečen. Při práci ve skladu musí mít boty s ocelovou špičkou, které mají zamezit poranění při pádu či upuštění materiálu nebo v případech, kdy se zaměstnanec zakopne o paletu či regál. Při naskladnění a vyskladnění palet musí být opatřen pracovní helmou a reflexní vestou oranžové nebo zelené barvy.



## 3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ

V této kapitole se autor zabývá návrhem na přemístění příjmu materiálu blíže k centrálnímu skladu a tím k úspoře času a zvýšení bezpečnosti práce na pracovišti. Tato operace v minulosti nebyla možná, neboť prostory, které autor bude využívat, byly v celkovém vlastnictví společnosti ABB. Tato společnost svou výrobu k datu 1.3.2018 přestěhovala do jiných prostorů. Vznikl tedy volný prostor s možností pronájmu. Tyto prostory však zůstaly zatím nevyužity.

### 3.1 Stávající prostory

Stávající příjem sdílí společné prostory s expedicí. Vnější prostory s rampou mají dvě totožné jednonůžkové hydraulické zvedací plošiny. Parametry těchto plošin zobrazuje Tabulka 2. Tyto plošiny nejsou rozděleny na expediční a příjmovou. Platí zde pravidlo, že kdo přijede dříve, tak obsadí pozici u libovolné plošiny.

Tabulka 2 - Parametry plošin

Zdroj: autor

Nosnost	Rozměry Délka x Šířka (mm)	Výška zdvihu (mm)	Složená výška (mm)	Vlastní výška (mm)	Čas zdvihu (s)	Hmotnost (kg)
3 200	2 000 x 1 200	1 600	350	200	27	650

Vnější prostor od vnitřního rozdělují sekční garážová vrata s rozměry 2 800 mm x 3000 mm (šířka x výška). Ihned za vrata je prázdný prostor. V těchto prostorech dochází k částečnému zbavení ochranných obalů a přidělení štítku s informacemi o materiálu, které se automaticky nahrávají do SAPu. Na konci těchto prostorů se nachází v rohové části kancelář vybavena počítači, tiskárnou a čtečkami čárových kódů. V tomto prostoru mají zaměstnanci tabuli s veškerými informacemi o naplánovaných příjezdech souprav.

Poté následuje prostor hlavového skladu. Tento prostor je rozdělený tenkou stěnou na dvě části. Vpravo od nakládací rampy se nachází část expediční. V této části se hotové zabalené výrobky ukládají do dvou proti sobě stojících regálů, které mají 5 sloupců, 2 podlaží a 3 pozice v buňce. Tyto regály rozděluje manipulační ulička široká 1 500 mm. Manipulace s manipulačními prostředky je v těchto prostorech velmi obtížná.

V příjmové části proti sobě stojí také dva regály. Tyto regály mají 4 sloupce, 2 podlaží a 3 pozice v buňce. Ty rozdělují velmi úzká ulička široká 1 600 mm. I zde dochází z důvodu malé šířky ulice k obtížné manipulaci.

Na Obrázku 9 je možno vidět současné rozložení v areálu společnosti.



Obrázek 9 - Letecký pohled současného příjmu

Zdroj: autor pomocí aplikace Google Earth

V ohraničeném prostoru A se nachází současný příjem materiálu. Prostor B zaujímá centrální sklad. Červenou čarou je naznačena trasa, kterou musí materiál urazit, než je možné ho zaskladnit právě do centrálního skladu.

### 3.2 Nové prostory

Tyto prostory jsou rozděleny na vnitřní a vnější část. Vnitřní část nových prostorů se nachází uvnitř centrálního skladu. Vnitřní a vnější část rozdělují sekční garážová vrata s rozměry 2 800 mm x 3000 mm (šířka x výška), které jsou rozměrově shodné s těmi, které se nachází v prostorech současného příjmu. Tyto vrata jsou tedy vyhovující. Nově navržené rozložení příjmu v areálu lze vidět na Obrázku 10.



Obrázek 10 - Letecký pohled nově navrženého příjmu

Zdroj: autor pomocí aplikace Google Earth

### 3.2.1 Vnější prostory

Vnější prostory disponují dostatečnou manipulační plochou pro nákladní vozidla. Vnější prostory nabízejí možnost odstavných ploch v případě kolize více nákladních vozidel ve stejném časovém úseku. Vstupní část k zastřešeným prostorům zajišťuje nájezdová rampa dlouhá 8 000 mm. Tuto rampu lze využít například pro kusové zásilky. Pro vstup na plochu rampy se zde nachází i malé bezpečnostní schůdky. Nejdůležitějším prvkem je zvedací jednonůžková plošina. Rozměry této plošiny jsou uvedeny v Tabulce 3.

Tabulka 3 - Parametry plošin

Zdroj: autor

Nosnost	Rozměry Délka x Šířka (kg)	Výška zdvihu (mm)	Složená výška (mm)	Vlastní výška (mm)	Čas zdvihu (s)	Váha (kg)
4000	2 200 x 1 200	1 500	350	200	27	700

Plošina je postavena na betonové desce vysoké 100 mm nad zemí. Výška zdvihu uvedená v tabulce činí 1500 mm. Maximální manipulační výška plošiny dosahuje 1600 mm. Minimální manipulační výška je 450 mm. Výška mezi loženým a prázdným návěsem se pohybuje mezi 1150 mm – 1200 mm. Z těchto údajů vyplývá, že zvedací plošina je vhodná pro vykládku z nákladních vozidel.

Obvod manipulační plochy je opatřen žlutočernou páskou sloužící k bezpečnější manipulaci či jako výstraha pro zaměstnance skladu v případě vysunutí této plošiny. Obsluhovat toto zvedací zařízení smí pouze pověřeni zaměstnanci skladu. Nově navrhované venkovní prostory pro příjem lze vidět na Obrázku 11.



**Obrázek 11** - Venkovní prostory nového příjmu

Zdroj: autor

Společně s rampou a zvedací plošinou se ve venkovních prostorech nachází provizorní klec pro prázdné palety. Tyto prostory nejsou přímo určené pro uložení palet. Sklad palet se nachází v přední části areálu, ale z důvodu nevyužitých prostorů se toto řešení zdálo jako úspora práce. Z tohoto důvodu se tyto prostory užívají pro uskladnění prázdných palet. Tento prostor by se při úpravách dal využít jako pracoviště pro zaměstnance skladu.



Po změření vzdálenosti od krajní části vrat po zadní část skladu činí maximální přípustná délka nového regálu 8 900 mm. Toto je hraniční délka, která předchází tomu, aby regál přesahoval do vstupních dveří a tím i do manipulačních ulic. Celý regál je možné sestavit pouze po jednotlivých sloupcích. Původní regál I je složen ze tří sloupců. Rozložení regálu dle pozic lze vidět na Obrázku 13.


**Obrázek 13** - Schéma nového regálu

Zdroj: autor

Tlustou čarou jsou vyznačeny jednotlivé sloupce. Oba krajní regály mají pouze dvě pozice na buňku. Prostřední regál je rozdílný a má tři pozice na buňku. Podrobnější parametry lze vidět v Tabulce 4.

**Tabulka 4** - Parametry nového regálu

Zdroj: autor

<b>Sloupec</b>	<b>Počet</b>	<b>Šířka</b>	<b>Hloubka</b>
<b>Krajní</b>	2	1 940	1 150
<b>Prostřední</b>	1	2 900	1 150

Celkovou délku regálu zjistíme dosazením do vzorce (1).

$$l_r = n * l_{kr} + n * l_{pr} \quad (1)$$

kde:

$l_r$  celková délka regálu [mm]

$n$  počet sloupců

$l_{kr}$  délka krajních sloupců [mm]

$l_{pr}$  délka prostředního sloupce [mm]

Dosazení do vzorce (1):

$$l_r = 2 * 1\,940 + 1 * 2\,900 = 6\,780 \text{ mm}$$

Celková délka nově navrhovaného regálu činí 6 780 mm. To tedy znamená, že stojna nejbližší ke vchodu se bude nacházet ve vzdálenosti 2 120 mm od vstupu do centrálního skladu. Tato rezerva je dostatečná a v případě zvýšení produkce, nebo navýšení stavu zásob je zde v budoucnu prostor pro instalaci přidavného sloupce, který je označený v Tabulce 4 jako krajní. Vznikl by prostor pro 8 nových pozic pro zaskladnění materiálu včetně prostorů pod regálem, které se dají také využít jako skladovací prostory. V takovém případě by však muselo dojít k upravení a přidání pozic do informačního systému.

Prostory, které dříve sloužily jako prostor pro pracovníky skladu zaujímaly plochu o velikosti 5 500 mm x 4000 mm. Zde je důležitá hodnota 5 500 mm. Tento prostor je vyhrazen pro hloubku regálu a k němu patřící manévrovací prostor. Hloubka regálu z tabulky 4 činí 1 150 mm. Tato hodnota nebude přesně dodržena, proto budeme uvažovat tento rozměr i s rezervou, tedy hloubka regálu bude 1 200 mm. Při nainstalování regálu zůstane prostor o velikosti 4 300 mm, tedy náš manévrovací prostor. Tento prostor vzhledem k rozmístění skladu vyhovuje.

Přemístění materiálu ze stávajících prostorů by se provádělo pomocí paletových vozíku. Nabízelo by se využití více než jednoho paletového vozíku vzhledem k dostatečně širokým manipulačním ulicím. Nutností by však bylo dodržet umístění paletových jednotek na pozicích, které zaujímaly ve starém regálu. Přemísťovaným materiálem jsou ocelové pásy namotané na cívkách. Každá z cívek má na sobě namotané pásy rozdílných rozměrů. Výrobní linky se kalibrují a nastavují na konkrétní rozměr. Nedodržení stejných pozic by

mohlo dojít k vychystání nesprávného materiálu a poškození výrobního zařízení. Takové pochybení by mohlo znamenat úplné zastavení linek a velké finanční škody.

V areálu se nachází prostor sloužící pro skladování paletových regálů. Tyto regály jsou v rozloženém stavu umístěny na nosné konstrukci a rozděleny na z důvodu svých rozměrů na podélné nosníky, příčné nosníky a svislé nosníky. Prostor pro skladování regálových systému lze vidět na Obrázku 14.



**Obrázek 14** - Prostory pro skladování regálů

Zdroj: autor

### **3.4 Přestavba nových prostorů**

Nové prostory by nevyžadovaly příliš velkou přestavbu. V těchto prostorech zůstane nainstalovaný původní regál s označením I, který však zůstal prázdný. Dle kapitoly 3.3 byl všechn zaskladněný materiál přesunut do nových prostorů a nového regálu I. Tento původní regál zůstane v původní podobě a bude sloužit jako dočasný skladovací prostor pro přijaté paletové jednotky dříve, než dojde k uvolnění pozice v centrálním skladu nebo k přiložení kanbanového štítku s informacemi o daném materiálu. Pro prázdné palety by jako skladovací prostor sloužil prostor pod regálem.

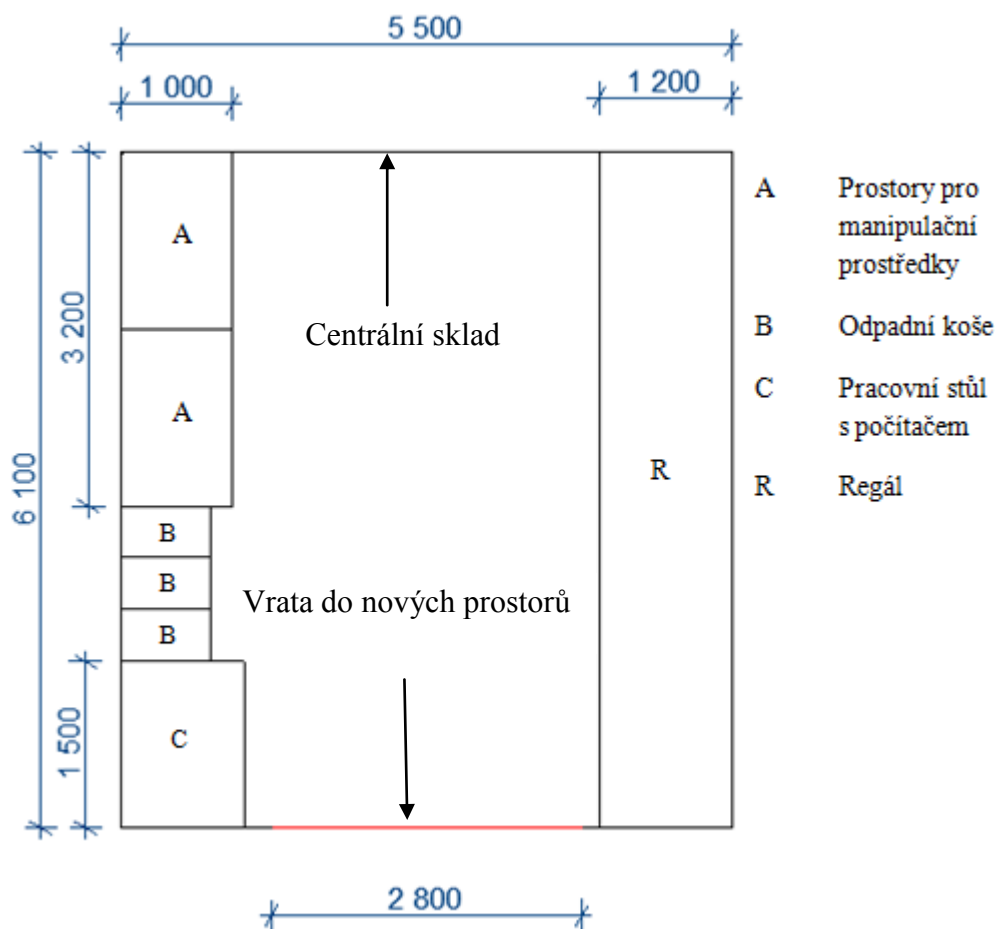
Další část nově navrhovaného prostoru by měla být vybavena odstavnými plochami pro manipulační prostředky. Dle kapitoly 2.1 již centrální sklad obsahuje odstavné plochy pro manipulační prostředky. Při uložení manipulačních prostředků na původní pozici po každé



operaci v nových prostorech příjmu by docházelo ke zbytečnému cestování po skladě s prázdným manipulačním prostředkem. Z tohoto důvodu by nový prostor měl být vybaven odstavnými plochami společně s paletovými vozíky sloužící pouze pro manipulace v příjmové části.

Dalším vybavením v novém prostoru by měly být odpadní koše na tříděný odpad. Odpadní koš na plastový odpad především pro ochranné obaly sundané z manipulačních jednotek, nebo v případě kusových zásilek pro vnitřní ochranné obaly. Odpadní koš na papírový odpad by zde sloužil pro sundávané papírové štítky z paletových jednotek od dodavatele, papírové ochranné obaly a další papírové odpady. Dále odpadní koš pro smíšený odpad, který by sloužil pro ostatní odpady.

Nutné je opatřit tyto prostory také pracovním stolem s počítačem a tiskárnou, nezbytně nutné pro tisk kanbanových štítků či nutnosti nahlédnutí do informačního programu SAP. Kvůli prostorovým možnostem nebude tento počítač sloužit jako pracovní, ale jen jako pomocný k těmto skladovacím operacím. Z tohoto důvodu bude moci být počítač obsluhován skladníkem pouze ve stoje. Schéma nových prostorů příjmu je vidět na Obrázku 15.



Obrázek 15 - Rozložení nových prostorů

Zdroj: autor

### 3.5 Výpočty důležitých parametrů

Pro využití nových prostorů bude potřeba vynaložit určité finance. Tato přestavba by ale znamenala jak zvýšení bezpečnosti na pracovišti, tak zvýšení časové úspory při skladovacích operacích. Úspora času v každém pracovním úkonu znamená současně úsporu peněz. Jako další výhodu lze uvést fakt, že se pro expediční část uvolní jedna rampa. Všechny příjezdy nákladních vozidel jsou naplánovány tak, aby nedocházelo k překročení kapacity počtu nakládacích plošin. Občas však nastane zdržení z důvodu kongescí či neplánovaných událostí, a tím k narušení plánovaného časového harmonogramu příjezdů a odjezdů. V takové situaci se nákladní vozidlo v areálu musí odstavit a čekat, než se uvolní prostor u nakládací plošiny.

### 3.5.1 Staré prostory

V současné době systém příjmu materiálu a následného přesunu do centrálního skladu, či zcela nevyhovuje možnostem podniku. Od vrat z hlavového skladu po vchod do centrálního skladu viz kapitola 2.5 činí asi 320 kroků. Při zaokrouhlení kroku na 0,75 m a předpokládané průměrné rychlosti chůze člověka (operátora) 1,4 m/s vypočítáme dobu jedné cesty z hlavového skladu do skladu centrálního pomocí vzorce (2).

$$t_j = \frac{l_k * n}{v} \quad [s] \quad (2)$$

kde:

$t_j$  doba jedné cesty [s]

$l_k$  průměrná délka kroku člověka [m]

$n$  počet kroků

$v$  průměrná rychlost chůze člověka [m/s]

Dosazení do vzorce (2):

$$t_j = \frac{0,75 * 320}{1,40} = 172 \text{ s}$$

Po dosazení a výpočtu tohoto vzorce vychází jedna cesta na 172 s. Výpočtem této doby je dále možné spočítat dobu obrátky za předpokladu, že je známa doba nakládky a vykládky. Pro obě tyto operace postačí interval 30 s. Tento interval vymezuje skladníkovi při nakládce vyhledání pozice potřebné palety v regálu, naskenování čárového kódu pomocí skeneru, potvrzení systémem, že se jedná o správnou paletovou a nabrání paletové jednotky na vidlice. V případě vykládky tento interval vymezuje dobu pro správné nalezení pozice, potvrzení naskenováním čárového kódu přijetí materiálu, uložení paletové jednotky na přesnou pozici a následné odjetí paletovým vozíkem. Doba obrátky se tedy podle vzorce (3) bere od naložení 1 kusu paletové jednotky z příjmu, po návrat z centrálního skladu zpět na příjem.

$$t_o = t_n + t_j + t_v + t_j \quad [s] \quad (3)$$

kde:

$t_o$  doba obratu od naložení palety po naložení následující palety [s]

$t_n$  doba nakládky jedné palety [s]

$t_v$  doba vykládky jedné palety [s]

Dosazení do vzorce (3):

$$t_o = 30 + 172 + 30 + 172 = 404 \text{ s}$$

Výpočtem vyšlo, že doba jedné obrátky činí 404 s, tedy bezmála 7 min. Jeden nákladní vůz je většinou naložen 32 paletovými jednotkami. Neplatí však, že každá paletová jednotka je zaskladněna do centrálního skladu. Do centrálního skladu míří asi 80 % všeho materiálu, zbylých 20 % materiálu míří do skladu prvovýroby. Při 32 kusech palet vychází, že do centrálního skladu míří 25-26 kusů palet. Pro dosazení do vzorce (4) bude využita hodnota 25 paletových jednotek.

$$t_c = t_o * n_p \quad [\text{s}] \quad (4)$$

kde:

$t_c$  celkový čas zaskladnění paletových jednotek do centrálního skladu [s]

$n_p$  počet paletových jednotek

Dosazení do vzorce (4):

$$t_c = 404 * 25 = 10\,100 \text{ s}$$

Po dosazení vyšel celkový čas, který je nutný pro odvoz všeho materiálu mířícího do centrálního skladu z jednoho nákladního vozidla 10 100 s. Po zaokrouhlení tento časový úsek činí 2 h 48 min za předpokladu, že celý tento úkon vykonává pouze jeden zaměstnanec. Počet nákladních vozidel, která přijedou za jeden den není pevně dán. Tento počet se však pohybuje mezi 10–15 vozidly za den. Z toho je zřejmé, že jeden manipulát nemůže všechen tento materiál převézt do centrálního skladu ani za celou směnu trvající 12 hodin. Podle vzorce (5) zjistíme, kolik je potřeba pracovníků při jedné dvanáctihodinové směně na to, aby byl všechen materiál ze současného příjmu odvezen do centrálního skladu. V tomto vzorci budeme brát střední hodnotu z počtu vozidel na den. Počítaná hodnota bude 12,5 vozidel za den. Hodnota  $t_c$  se v tomto případě musí dosadit v hodinách. Tato hodnota přepočtem činí 2,805 hodin.

$$n_m = \frac{t_c * n_v}{12} \quad (5)$$

kde:

$n_m$  Počet potřebných manipulantů

$n_v$  Střední hodnota počtu vozidel na den

Dosazení do vzorce (5):

$$n_m = \frac{2,805 * 12,500}{12} = 2,92$$

Výsledkem je číslo 2,92. To znamená potřebu 2,92 zaměstnanců na den. Toto číslo je však pro správnost výpočtu zaokrouhlit na celá čísla nahoru. Je nutné mít tedy 3 zaměstnance na jednu dvanáctihodinovou směnu pro přemístění materiálu z příjmu do centrálního skladu, aby žádný materiál nezůstal v prostorech hlavového skladu.

Jak bylo řečeno, tak 20 % materiálu míří před dalším zpracováním do skladu prvovýroby viz kapitola 2.4. Prostory tohoto skladu se nachází v půli cesty mezi starými prostory a nově navrhovanými prostory. Přemístění příjmu z hlavového skladu do centrálního skladu nepřináší žádnou časovou úsporu. Vzdálenost pro převoz materiálu zůstane stejná.

### 3.5.2 Nové prostory

Nové prostory by byly součástí centrálního skladu. Příjem v nových prostorech pro zaskladnění znamená, že se pro výpočet zaskladnění jednotky nemusí počítat s převozem přes celou halu. Je zde nutné počítat pouze rozvoz v prostorech centrálního skladu.

Pro výpočet potřebných hodnot pro porovnání při současném umístění a nově navrhovanému nelze určit přesná vzdálenost pohybu paletových jednotek dříve, než se umístí na svou pozici, jelikož každá jednotka se umísťuje do jiných regálů. Tyto vzdálenosti lze přesněji určit pomocí statistických výpočtů a podrobného sledování. Pro dosazení do vzorců v této práci byly tyto hodnoty získány výpočtem průměrných vzdáleností k jednotlivým regálům, do kterých se zaskladňují paletové jednotky. Nejprve byly naměřeny vzdálenosti k nejbližším pozicím každého regálu od vrat nově navrhovaného příjmu. Ze stejného místa byly naměřeny také pozice u všech regálů umístěny nejdále. Z těchto hodnot se vypočítaly průměry, ze kterých byl poté vzájemně spočítán celkový průměr. Tato hodnota činí 12,1 m a bude nám sloužit jako vzdálenost, kterou musí paletová jednotka urazit před uskladněním. Upravením a dosazením do vzorce (2) zjistíme dobu jedné jízdy v nových prostorech.

Dosazení do vzorce (2):

$$t_j = \frac{12,10}{1,40} = 8,6 \text{ s}$$

Výsledná průměrná doba jízdy s paletovou jednotkou z příjmové části činí 8,6 s. Tuto hodnotu zaokrouhlíme pro snadnější výpočet na hodnotu 9 s.

Při ponechání stejných časových intervalů nakládky a vykládky 30 s a průměrné vzdálenosti jedné cesty 12,1 m je možné dosadit do vzorce (3) a zjistit tak dobu průměrnou dobu obratu.

Dosazení do vzorce (3):

$$t_o = 30 + 9 + 30 + 9 = 78 \text{ s}$$

Průměrná doba obrátky činí 78 s.

Dále musíme spočítat dobu dle vzorce (4), za kterou je možné zaskladnit do centrálního skladu všechny přijaté paletové jednotky. Počet paletových jednotek činí kapitoly 3.5.1 celkem 25 kusů.

Dosazení do vzorce (4):

$$t_c = 78 * 25 = 1\,950 \text{ s}$$

Tento časový interval vyšel 1 950 s. Převedením vyšla tato hodnota 32,5 minuty. Tuto hodnotu zaokrouhlíme na 33 minut. To je tedy celková doba na zaskladnění všech paletových jednotek, které jsou dovezeny dodavatelem v jednom návěsu.

Jako poslední hledanou hodnotou je počet zaměstnanců, který je nutný pro zaskladnění všech paletových jednotek při jedné dvanáctihodinové pracovní směně při užití průměrného počtu vozidel dle kapitoly 3.5.1, kde tato hodnota činí 12,5 vozidel. Hodnota potřebného počtu zaměstnanců se získá dosazením do vzorce (5). Hodnota  $t_c$  se v tomto případě také musí dosadit v hodinách. Tato hodnota přepočtem činí 0,541 hodin

Dosazení do vzorce (5):

$$n_m = \frac{0,541 * 12,500}{12} = 0,56$$

Výsledná hodnota činí 0,56 zaměstnance na celou směnu. Tato hodnota se musí zaokrouhlit na celá čísla. To znamená, že na jednu dvanáctihodinovou směnu bohatě postačí jeden zaměstnanec.

### 3.6 Vyhodnocení návrhových řešení

V kapitole 3.5 bylo spočítáno několik parametrů, které nám ukazují rozdíly mezi současným stavem a nově navrhovanými prostory. Tyto veličiny jsou shrnuty v tabulce 5. Zelenou barvou jsou vyznačeny buňky s výhodnější variantou, naopak červenou s méně výhodnou variantou.

**Tabulka 5** - Porovnání návrhového řešení

Zdroj: autor

	Současné prostory	Nové navržené prostory
Doba jízdy $t_j$	172 s	8,6 s
Doba obrátky $t_o$	404 s	78 s
Čas zaskladnění návesu $t_c$	2 h 48 min	33 min
Potřebný počet zaměstnanců $n_m$	3	1

Z tabulky 5 je zřejmé, že ve všech zjišťovaných ohledech se nové prostory jeví jako lepší varianta. U současného umístění příjmu dochází k velkým časovým ztrátám ohledně neustálého koloběhu v tomto procesu, kde jsou třeba neustále minimálně 3 zaměstnanci, kteří musí být téměř neustále využiti k převozu do centrálního skladu. Nově navrhované prostory

by vyžadovaly téměř 5x menší dobu potřebnou k zaskladnění paletových jednotek z jednoho návěsu, a to za využití maximálně jedné osoby. Hodnota  $n_m = 0,56$ , která představuje 56% celkového času jedné dvanáctihodinové směny, a která byla vypočítána ze vzorce (5) ukazuje, že v případě nových prostorů není operátor využíván po celou dobu směny pouze pro převoz, ale zbude mu bezmála polovina směny, při které může být využíván v jiných skladovacích činnostech. Zbylí dva zaměstnanci, kteří již nebudou muset být využíváni pro zaskladnění materiálu, ale mohou být využiti na jiných pracovištích. Současný stav zaměstnanců ve společnosti není optimální a nabízí volné pozice nejen na pozicích ve skladu.

Zvýšila by se zde také bezpečnost na pracovišti, jak již bylo psáno v kapitole 1.5. V současné situaci jsou paletové jednotky převáženy skrze výrobní halu po vyznačených manipulačních uličkách, které však nejsou dostatečně široké pro více než jeden paletový vozík. Také se zde nachází několik vrat či dveří, u kterých dochází k možnosti střetu s paletovými vozíky či paletovými jednotkami. Při využití nových prostorů se toto riziko může naprosto vyloučit, jelikož by docházelo k manipulaci pouze v prostorech centrálního skladu.

Negativní stránkou tohoto návrhu je však nutný pronájem nových prostorů, které však nejsou příliš velké. Celková částka pronájmu včetně nových prostorů by se nemusela příliš zvýšit vzhledem k celkové velikosti areálu. Další finanční prostředky by musely být vynaloženy na přestavbu nových prostorů, konkrétně nového prostoru pro zaměstnance centrálního skladu. V tomto případě by šlo o uzavření prostorů současného skladu palet. V případě nových prostorů pro zaměstnance centrálního skladu by bylo nutné povolení na přestavbu od majitele areálu.



## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zanalyzovat skladování ve společnosti Tyco electronics s.r.o, stanovit slabé stránky v tomto procesu a navrhnout změnu tohoto systému, která by zefektivnila výrobní proces v závodě v Trutnově.

Pro celkovou analýzu skladování ve společnosti bylo nejprve nutné zanalyzovat současný stav skladovacích procesů. Pomocí analýzy došlo k seznámení se současným stavem příjmu nového materiálu, přejímky, rozřazení a rozvozu materiálu do skladů, s informačním systémem využívaným ve společnosti a také se zásobovacím systémem kanban.

V další části proběhla analýza skladovacích prostorů. Zde byly zanalyzovány prostory, které slouží pro uskladnění polotovarů, zhotovených materiálů, hotových výrobků, ale také prostory určené pro odpadní materiály.

Z celkové analýzy skladování ve společnosti byl jako nejzásadnější problém shledán převoz materiálu do centrálního skladu. Tento proces se jevil jako velmi neefektivní, proto mu také byla věnována celá návrhová část, která se zaměřila na přesunutí příjmu zboží do jiných prostorů.

Jako první krok návrhové části se musely najít prostory, které by se nacházely v prostorech blíže centrálního skladu. Nové vnitřní prostory příjmu se nachází přímo v centrálním skladu. Venkovní prostory jsou vybaveny nakládací rampou a zdvihací plošinou.

Dalším krokem byl návrh na přestavbu centrálního skladu tak, aby co nejlépe vyhovoval novým prostorům. V tomto kroku bylo nutné přesunout prostor pro pracovníky skladu, přesunout materiál z prostorů nového příjmu do jiných míst centrálního skladu tak, aby nedošlo k porušení manipulačních ulic či porušení bezpečnostních pravidel.

V poslední části návrhového řešení došlo k výpočtům důležitých parametrů ukazujících rozdíly mezi novým a starým prostorem příjmu materiálu.

Na závěr práce došlo ke zhodnocení, ze kterého vyplývá, že ve všech řešených problémech jsou nové prostory efektivnější a pro společnost výhodnější. Jedinými problémy by mohly být náklady na přestavbu a pronájem nových prostor či povolení na přestavbu od majitele areálu.

Autor práci zpracoval na základě vlastního pozorování. Společnost Tyco electronics s.r.o poskytla všechny potřebné údaje a umožnila volný pohyb v celém areálu.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) CEMPÍREK, V. *Technologie ložných a skladových operací*. 2000. Pardubice: Univerzita Pardubice, 73 s. ISBN 80-7194-287-1.
- (2) LUKŠŮ, V. *Logistika I*. 2001. Praha: Vysoká škola ekonomická, 269 s. ISBN 80-245-0166-X.
- (3) ŘEZNÍČEK, B. *Logistika oběhových procesů*. 2002. Pardubice: Univerzita Pardubice, 166 s. ISBN 80-7194-506-4.
- (4) Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: 2000, *Sbírka zákonů České republiky*.
- (5) ČIKL, V. Bezpečnost práce ve skladech. *Práce a zdraví* [online]. [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <http://www.praceazdravi.cz/content/bezpecnost-prace-ve-skladech>