

# **Analýza stavu logistiky zásobování a skladování ve společnosti Zlín Precision s.r.o.**

Bc. Puklický Vladimír

---

Diplomová práce  
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav výrobního inženýrství  
akademický rok: 2015/2016

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vladimír Puklický**  
Osobní číslo: **T14847**  
Studijní program: **N3909 Procesní inženýrství**  
Studijní obor: **Výrobní inženýrství**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Analýza stavu logistiky zásobování a skladování ve společnosti Zlín Precision s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická část
2. Zpracujte teoretickou část na téma analýzy skladových zásob a systémů zásobování výroby.
3. Praktická část
4. Provedte šetření aktuálního stavu ve společnosti Zlín Precision s.r.o..
5. Na základě analýzy navrhněte nová řešení jak skladování surovin i hotových výrobků tak zásobování výroby.
6. Formulujte závěry na základě ekonomického zhodnocení navržených změn.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**Dle zadání vedoucího DP.**

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jitka Baďurová, Ph.D.**

Ústav fyziky a mater. inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

**8. ledna 2016**

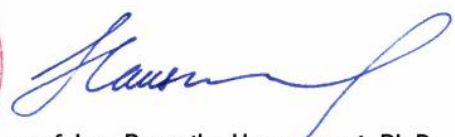
Termín odevzdání diplomové práce:

**13. května 2016**

Ve Zlíně dne 8. ledna 2016



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
*děkan*



prof. Ing. Berenika Hausperová, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: PUBLICKÝ VLADIMÍR

Obor: VÝROBNÍ INŽ.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 11.5.2016



<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Předložená diplomová práce je zpracována na téma Analýzy logistiky zásobování a skladování ve společnosti Zlín Precision s.r.o.

V první teoretické části je text věnován základním definicím pojmů z oboru logistiky, skladování a teorie zásob. Teoretická část se dále dotýká problematiky centrálního zásobovacího systému granulátem.

Praktická část se zaměřuje na analýzu aktuálního stavu skladového hospodářství ve společnosti Zlín Precision s.r.o. Na základě výsledků studie jsou zde navrženy možné varianty optimalizace skladů za účelem zvětšení kapacit a zlepšení přehlednosti ve skladových zásobách. Praktická část je zakončena navrženým technickým řešením centrálního systému zásobování lisů a jeho ekonomickým zhodnocením.

Klíčová slova:

Logistika, skladování, řízení zásob, centrální systém, optimalizace

## **ABSTRACT**

Diploma thesis is processed on the analysis of the logistics supply and storage company Zlin Precision Ltd. In the first part is devoted to basic definitions of terms in the field of logistics, warehousing and inventory theory. The theoretical part also touches on the issues central supply system granulate.

The practical part focuses on the analysis of the current state of warehouse management company Zlin Precision Ltd. Based on the results of the study are suggested possible options for optimizing storage in order to increase capacity and improve transparency in inventory. The practical part is completed by the proposed technical solution to a central supply system presses and its economic evaluation.

Keywords:

Logistics, storage, stock management, central system, optimization

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 LOGISTIKA [1] [3]</b> .....	<b>11</b>
1.1 PŮVOD A VÝVOJ LOGISTIKY [1] [2] [24] .....	12
1.2 DĚLENÍ LOGISTIKY [1] [2] [3] [25] .....	13
Makrologistika.....	13
Mikrologistika .....	14
1.3 KONCEPCE LOGISTIKY [4] [25] .....	15
1.4 LOGISTICKÉ CÍLE [1] [2] [3] [27] [29].....	15
<b>2 ZÁSoby [1] [4] [26] [30] [31]</b> .....	<b>17</b>
2.1 ROZDĚLENÍ ZÁSOb [1] [3] [4] [30] [31] .....	18
2.2 ŘÍZENÍ ZÁSOb [1] [5] [6] [7] [8] [30] .....	19
2.3 SYSTÉM FIFO A LIFO [19] .....	21
<b>3 SKLADOVÁNÍ [9] [10] [11]</b> .....	<b>23</b>
3.1 SKLADOVACÍ SYSTÉMY, SKLADY [10] [11] [12] .....	24
3.2 SKLADOVÁNÍ PALETIZOVANÉHO MATERIÁLU .....	25
3.2.1 Standartní paletové regály [21] [34] [35].....	25
3.2.2 Vjezdové paletové regály [22] [34] [36].....	27
3.2.3 Mobilní paletové regály [22] [34] [37] .....	28
3.2.4 Spádové paletové regály [22] [34] [38] .....	29
3.2.5 Paletové regály Push-Back [22] [34] [39].....	30
<b>4 CENTRÁLNÍ ZÁSObOVACÍ SYSTÉM DOPRAVY GRANULÁTU KE VSTŘIKOVACÍM LISŮM</b> .....	<b>31</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>33</b>
<b>5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ZLÍN PRECISION S.R.O.</b> .....	<b>34</b>
<b>6 SKLADOVÁNÍ</b> .....	<b>35</b>
6.1 SMĚRNICE SKLADOVÁNÍ [14] .....	36
6.2 SKLADOVÉ PROSTORY SPOLEČNOSTI .....	38
6.2.1 Hala A .....	39
6.2.1.1 Paletové regály.....	40
6.2.1.2 Místa pro volné stohování palet.....	42
6.2.2 Využití skladové plochy v hale A .....	44
6.3 HALA B .....	44
6.3.1.1 Paletové regály.....	45
6.3.1.2 Místo pro volné stohování palet.....	46
6.3.2 Využití skladové plochy v hale B .....	47
6.4 HALA C .....	47
6.4.1.1 Paletové regály.....	48
6.4.2 Využití skladové plochy v hale C .....	49

6.5	POUŽÍVANÁ MANIPULAČNÍ ZAŘÍZENÍ V ZP .....	49
6.6	VYHODNOCENÍ SKLADOVÉHO HOSPODAŘENÍ A VYUŽITELNOSTI SKLADŮ .....	51
6.7	VÝBĚR NOVÉHO VYSOKOZDVIŽNÉHO VOZÍKU .....	52
6.8	NÁVRH ŘEŠENÍ OPTIMALIZACE V HALE A .....	56
6.8.1	Varianta I .....	56
6.8.2	Ekonomické zhodnocení varianty I .....	57
6.8.3	Varianta II. ....	57
6.8.4	Ekonomické zhodnocení Varianty II .....	58
6.8.5	Volba vhodného řešení .....	59
<b>7</b>	<b>CENTRÁLNÍ ZÁSOBOVÁNÍ LISŮ GRANULÁTEM .....</b>	<b>63</b>
7.1	ANALÝZA ZÁSOBOVÁNÍ LISŮ GRANULÁTEM .....	63
7.2	NAVRŽENÁ TECHNOLOGIE PRO CENTRÁLNÍ DOPRAVU .....	65
7.3	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ POČÁTEČNÍ INVESTICE DO SYSTÉMU .....	69
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>70</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>79</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>80</b>



## ÚVOD

Vypracovaná diplomová práce se zabývá problematikou skladového hospodářství a zásobování strojů materiálem ve společnosti Zlín Precision s.r.o., kde od 1. září 2015 pracuji na pozici projektového manažera. Společnost se zabývá výrobou technických a pohledových dílů z termoplastů pomocí technologie vstřikování plastů a vakuového pokovení. Díly vyrobené u nás jsou montovány do světel předních světových automobilek, jako jsou: Audi, Volkswagen, Škoda, Citroen, Nissan, Toyota a další.

Hlavním přínosem práce by měl být návrh na optimalizaci nejvytíženější skladové haly A ve, které je skladována velká většina hotových výrobků v regálech a na plochách určených pro volné stohování. Zejména na těchto volných plochách, kde jsou palety naskládány ve sloupcích v řadách za sebou, dochází k velké nepřehlednosti a při vychystávání dodávek k zákazníkovi je pro obsluhu skladu velký problém se k požadované paletě vůbec dostat.

Požadavkem pana jednatele je eliminovat tyto problémy a navýšit kapacitu zmíněného skladu minimálně o 15 %. Tyto kapacity by měly být využity pro palety, které jsou nyní skladovány na místech ne tomu předem určených, jež nesplňují předepsané bezpečnostní a skladovací předpisy.

Navržený způsob optimalizace skladu je pak porovnám s plánovanou výstavbou nové skladovací haly, ve které by mělo vzniknout dalších 360 paletových pozic. Ke srovnání jsem použil jak ekonomické hledisko tak i to technické.

Vedlejším přínosem mé diplomové práce je návrh na zavedení centrálního zásobovacího systému vstřikovacích lisů granulátem (*Obr. 1*). Nynější model zásobování je plně nevyhovující z hlediska ergonomie, čistoty a zbytečného zaplnění prostoru kolem vstřikovacích lisů.

V druhé polovině teoretické části je tedy zpracováno technické řešení centrálního zásobování společně s cenovou kalkulací na pořízení systému.



*Obr. 1 Potrubí centrálního zásobovacího systému [23]*

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LOGISTIKA [1] [3]

Logistika se zabývá zejména pohybem zboží, ale i pohybem peněz a informací externě mezi dodavatelem a odběratelem nebo interně v rámci jednotlivých společností. S logistikou se lze setkat ve všech sférách lidských činností. Od logistiky každodenního života, jako je třeba doprava dětí do školky až po logistiku mezinárodních rozměrů (Obr. 2).

Podle Evropské logistické asociace je definice logistiky následující.

*„Logistika představuje organizaci, plánování, řízení a realizaci toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“*



Obr. 2 Logistika [16]

## 1.1 Původ a vývoj logistiky [1] [2] [24]

Pojem logistika je odvozen od řeckého slova „logos“ což v překladu má dva významy, důmysl a rozum. Logistikou se všeobecně rozumí proces zásobování, který se nejprve objevil v oblasti vojenství a to již v Byzantské říši. Zde logistické procesy zahrnovaly nejen veškeré pokrytí potřeb vojska jako jídlo, zbraně a munici. Ale i samotné manévry při přípravě a v samotném průběhu vojenských akcí. Jiní za počátek logistiky považují organizaci výstavby pyramid za dob starověkého Egypta (*Obr. 3*).



*Obr. 3 Výstavba pyramid [17]*

Na začátku 20. století se logistika začíná prosazovat jako vědní obor, který řeší strategie podniků při úspoře nákladů a času v rámci přepravy a skladování. S vývojem výpočetní techniky docházelo ke zjednodušování matematických operací, které se po druhé světové válce vyvinuly v lineární programování logistických základů.

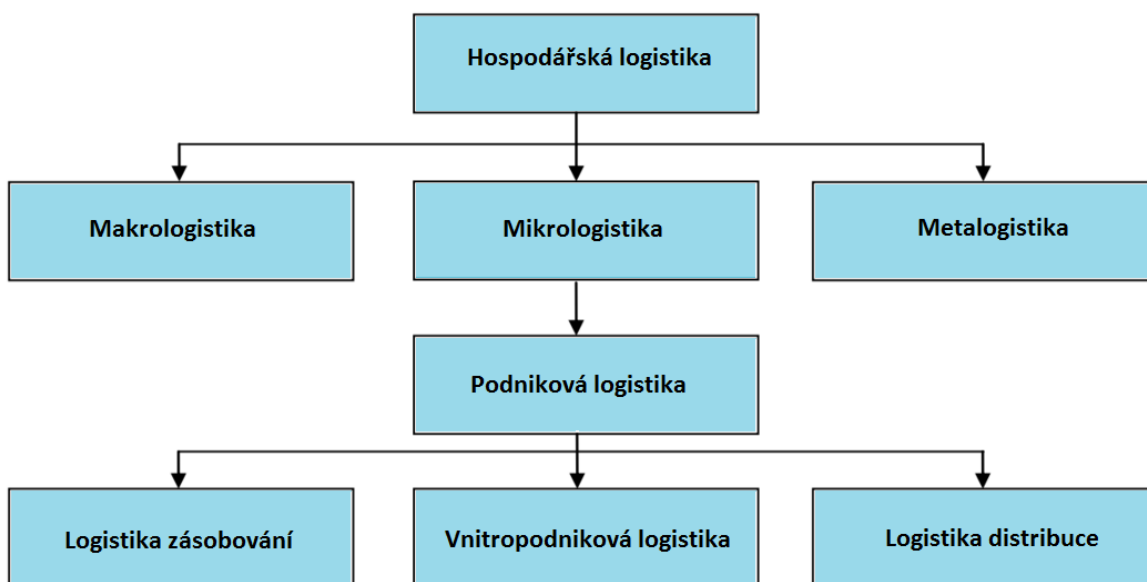
Nyní logistika zažívá období celkové optimalizace integrovaných logistických systémů a vytváření velkých logistických sítí tak, aby náklady logistiky byly co nejnižší a její účinnost naopak co nejvyšší.

V dnešní době je již logistika brána jako základní operační nástroj každé společnosti a zaujímá tak v nich strategické postavení, které umožňuje firmám odolávat silným konkurenčním tlakům na trhu.

## 1.2 Dělení logistiky [1] [2] [3] [25]

Existuje spousta kritérií podle, kterých lze dělit logistiku do mnoha kategorií. Mezi hlavní kritéria lze brát rozdělení podle širě zaměření logistických procesů. Podle tohoto základního faktoru lze logistiku rozčlenit do tří skupin, jak je vidět na obrázku (Obr. 4):

- Makrologistika
- Mikrologistika
- Metalogistika



Obr. 4 Graf rozdělení logistiky dle širě zaměření [18]

### Makrologistika

Toto odvětví se zabývá logistickými řetězci celospolečenské logistiky spjatými s určitou finální produkcí produkovaných v maximálním rozsahu. Řetězce jsou nezbytné jak pro výrobu, tak i pro prodej. Její rozsah tedy překračuje hranice jednotlivých podniků a někdy dokonce i států.

### **Mikrologistika**

Na rozdíl od makrologistiky se mikrologistika zabývá vnitropodnikovou logistikou uvnitř konkrétního závodu, objektu či skladu nebo mezi závody v rámci jednoho podniku.

### **Metalogistika**

Známa také jako logistický podnik, lze považovat za část logistiky, která řeší logistiku mezi spolupracujícími společnostmi v rámci jednoho odběratelského a dodavatelského vztahu. Zdůrazňuje partnerství mezi společnostmi a rozdělení jednotlivých odpovědností, tak aby konečný spotřebitel dostal správný produkt ve správné kvalitě v požadovaném množství ve správný čas na správné místo.

Druhou z hlavních možností rozdělení je podle hospodářsko-organizačního místa uplatnění:

- Logistika výrobní (průmyslová)
- Logistika obchodní
- Logistika dopravní

### **Výrobní logistika**

Představuje přesuny materiálu a polotovarů napříč výrobním procesem od prvotního zpracování základního materiálu či polotovarů až po jeho konečnou podobu. Ta je potom jako finální výrobek předána k uskladnění.

### **Obchodní logistika**

Lze také nazvat jako oběhová logistika, která je cílena na kontrolu a řízení pohybu komodit od výroby až k zákazníkovi. Zabývá se plánováním, řízením a realizací toku zboží a informací. Cílem obchodní logistiky je minimalizovat náklady.

### **Dopravní logistika**

Tato část se vztahuje na zajištění přemístění zboží po dopravní síti (silniční, železniční, lodní, letecká) uplatněním progresivních dopravních systémů mimo hranice výroby

nebo organizace. Pro přemísťování zboží firmy většinou využívají velké dopravní společnosti, čímž ušetří část nákladů spojených s transportem.

### 1.3 Koncepce logistiky [4] [25]

Jednoduché členění samostatných dílčích funkcí logistiky nemůže představovat optimální řešení. Obzvláště z pohledu celého reprodukčního systému. Je tedy nutností všechny tyto části spojit v celek, v tzv. logistickou koncepci. Tato koncepce je pak primární pomůckou pro hledání organizačních cest, které vedou k úspěšnému vyřešení cílů společnosti.

Logistické cíle se stanovují na základě cílů strategických, které jsou známi vždy jako první. Ve většině případů diktuje podmínky sám zákazník, čímž se stává vnějším cílem. To jak jsou naplněny požadavky zákazníka, přímo ovlivňuje míru kvality a úroveň poskytnutých služeb. Cílem logistické koncepce je navržení toku materiálu a informací napříč podnikem, tak aby vše působilo jako jeden celek. Společně s řízením, realizací a kontrolou. Velký důraz se zde klade na vytvoření strukturální organizace, která je vhodná pro plnění celopodnikových cílů proti snaze dílčích úseků. A vyvinout takové systémy, které umožňují zajistit skutečnou integraci, nikoli jen prvotní seskupení logistického řetězce.

### 1.4 Logistické cíle [1] [2] [3] [27] [29]

Cíle logistiky rozlišujeme podle typu podniku, jeho strategie a obchodních cílů. Hlavním cílem podniku je vždy 100% plnění požadavků zákazníka za předpokladu minimálních nákladů. Zde je potřeba brát na vědomí, že zákazník je hlavním článkem celého řetězce, vše musí být tedy provedeno na požadované úrovni. Plnění této podmínky lze vyhodnotit ze dvou pohledů, výkonového a ekonomického. Výkonový cíl je zaměřen na včasné dodání ve správné kvalitě. Naopak ekonomický cílem je zajištění co nejmenších nákladů vynaložených na logistiku bez hrozby ohrožení existence podniku, ovšem ne na úkor kvality. Logistické náklady lze schematicky rozdělit na náklady za materiál, dopravu, skladování, manipulaci a na náklady na věcný a informační systém.

Pro spokojenost zákazníka poslouží tyto ukazatele:

- **Dodací čas**

Vyjadřuje dobu, která uplyne od objednání zákazníkem až po okamžik dodání zboží.

- **Úplnost objednávky**

Ukazuje poměr celkového počtu objednávek k počtu dodávek dodaných včas a v plném počtu. Toto vyhodnocení je vždy bráno za určitý časový úsek (kalendářní či hospodářský rok).

- **Dodací flexibilita**

Schopnost se pružně přizpůsobovat měnící se poptávce. Patří sem změny v objednaném provedení, množství, čase, způsobu dopravy, balení atd. Zde se uplatňují pružné skladové systémy, v kterých jsou skladovány pouze komponenty, ze kterých je poté možné smontovat různé varianty hotového výrobku. Vysokým stupněm flexibility je výroba na zakázku.

- **Spolehlivost dodávek**

Je to pravděpodobnost, s jakou bude předem stanovená dodací lhůta dodržena.

*„Logistiku zaměřenou na manipulaci s materiálem je tedy možno definovat jako vědeckou disciplínu zabývající se materiálovými toky. Spočívá v plánovitém uspořádání, provádění, řízení a kontrole všech materiálových, informačních a energetických toků s nimi souvisejících tak, aby byla optimálně zajištěna výroba a dodávky zboží v požadované kvalitě, složení a čase s minimálními náklady“ (Milan Hobza, Ladislav Šafařík. 2002, s.11)*



## 2 ZÁSoby [1] [4] [26] [30] [31]

Hlavní význam zásob najdeme ve vyrovnávání nesynchronních vstupů a výstupů procesů či prostorových rozdílů mezi vyrobeným a spotřebovaným množstvím určité komodity. Tyto zásoby napomáhají nepřerušovanému chodu výroby a plynulosti dodávek zboží v situacích, u kterých nelze jasně ovlivnit jejich výskyt. Velké zásoby vstupního materiálu. Tyto zásoby můžeme rozdělit na zásoby surovin a zásoby rozpracovaných polotovarů potřebných pro výrobu.

Objemu skladových zásob se v době velké konkurence firem na trhu věnuje velká pozornost. Objem skladových zásob je totiž přímo úměrný velikosti kapitálů do nich vložených. Kapitál pak výrazně ovlivňuje platební schopnost společnosti a množství možností investování do dalšího rozvoje. Velikost zásob jde také ruku v ruce s náklady spojenými na skladování, jako jsou náklady na skladovací zařízení, personál, energie a další. Z těchto skutečností tedy vyplývá, že optimalizace a monitoring skladových zásob jsou úkony, kterými mohou firmy ušetřit nemalé peníze a zároveň se vyhnout hrozbě nedostatku zásob.

Lze tedy říci, že objem zásob ve skladu by z hlediska nákladů na skladování měl být co nejmenší, na druhé straně co největší z důvodu dosažení dostatečné flexibility při plnění zákaznických objednávek. K řízení slouží různé typy modelů:

- Model optimální velikosti objednávky
- Model s povoleným nedostatkem
- Produkčně spotřební model
- Just-in-time model
- Model množstevních slev

Z nichž nejčastěji používané jsou ty, které jsou nákladově orientované.

## 2.1 Rozdělení zásob [1] [3] [4] [30] [31]

Většina výroby založených na zpracování materiálu se neobejde bez zásob vstupujícího materiálu do procesu. Takovéto zásoby jsou samozřejmostí, jelikož v mnoha situacích není možné zajistit rovnoměrný přísun. Dále rozlišujeme zásoby výstupní (zásoby hotových výrobků).

Z pohledu kategorizace dle funkčních složek zásob můžeme rozdělit zásoby na:

- Zásoby běžné
- Zásoby pojistné
- Zásoby technologické
- Zásoby sezónní
- Zásoby ostatní (zásoby na cestě, spekulativní zásoby a neupotřebitelné zásoby)

### **Běžné zásoby**

Tyto zásoby pokrývají běžné (předpokládané) potřeby výroby především materiálem nebo předměty postupné spotřeby. Můžeme nazvat i obratovou zásobou jelikož je využita mezi dvěma dodávkami. Ideální průběh pak vypadá tak, že dodávka je uskutečněna ve chvíli, kdy je spotřebována poslední část z té předchozí. V průběhu cyklu zásoby kolísají mezi maximální a minimální hodnotou.

### **Pojistné zásoby**

Je část zásob, která kompenzuje výkyvy od předpokládané (průměrné) spotřeby, délky cyklu dodání a množství dodávky. V některých případech, např. v zakázkové výrobě objednávají firmy jen potřebné množství a nevytváří tak pojistnou zásobu.

### **Technologické zásoby**

Jedná se o zásoby, které jsou vhodné k použití až po uplynutí určité doby (zranění, sušení atd.). Po uplynutí této doby má materiál většinou lepší mechanické a fyzikální vlastnosti. Velikost technologických zásob je nepřímě úměrná "vyspělosti" daného technologického procesu.

### Sezónní zásoby

Tato zásoba se týká komodit, které je možno doplňovat pouze v určitém ročním období, ale jejich spotřeba je celý rok stejná, nějak výrazně neměnná (většina zemědělských produktů a jiné). Nebo opačný případ. Spotřeba je sezónní, ale k jejímu pokrytí je potřeba se zásobit postupně během celého roku. Jelikož při skokovém nárůstu odběru by běžná produkce nestačila.

### Ostatní zásoby

Zásoba na cestě - jedná se o výrobky, které byly již expedovány k zákazníkovi, ale nebyly doposud doručeny na místo určení (jsou na "cestě").

Spekulativní zásoby - představují suroviny, u kterých výrobce očekává tak velký nárůst cen, že za účelem ušetření nákladů na výrobu nakoupí větší než obvyklé množství.

Neupotřebitelné zásoby – jedná se o zbytky nepoužitých polotovarů po ukončení dané výroby, do kterých jsou zbytečně investované peníze. Je na výrobcu, jak je zpětně dokáže zhodnotit.

Dále jsme pak schopni rozlišovat havarijní, maximální a minimální zásoby.

## 2.2 Řízení zásob [1] [5] [6] [7] [8] [30]

Problematiku řízení zásob lze definovat jako souhrn matematických metod za pomoci, kterých dochází k modelování a optimalizaci vytváření zásob. Řízení vyrovnává časové respektive kvantitativní rozdíly mezi procesem výroby u dodavatele a výrobním procesem u spotřebitele. Další nedílnou funkcí řízení je tlumení neočekávaných výkyvů během navazujících procesů výroby a prodeje.

Řízení zásob můžeme rozdělit na operativní a strategické.

Operativní řízení zásob zajišťuje hladinu všech druhů zásob v takovém objemu a složení, které odpovídají spotřebám uvnitř podniku nebo mimo podnik. S tímto objemem a složením zásob musí uspokojit potřeby zákazníka v míře peněz a času.

Operativní řízení zásob se skládá z následujících činností:

- plánování nákupu
- uzavření smluv
- příjem dodávky
- skladování
- reklamace
- výdej do spotřeby

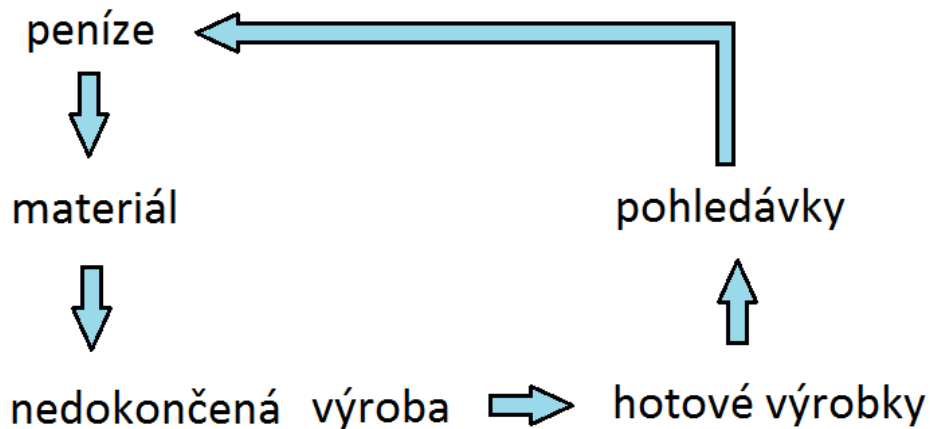
Strategické řízení zásob představuje soubor rozhodnutí o výši finančních zdrojů, které podnik může z celkových dostupných zdrojů vyčlenit na pokrytí zásob.

Strategické řízení je tvořeno těmito činnostmi:

- volba materiálu
- volba dodavatele
- řízení zásob

Stupeň obou již zmíněných řízení zásob má pro podnik výrazné ekonomické dopady na konečný ekonomický výsledek hospodaření. Často totiž investovaný obnos do zásob dosahuje až 40% z celkového kapitálu podniku. Z této skutečnosti pak plyne, že rozhodování o velikosti zásob patří k velice riskantním oblastem logistiky. Rychlost obratu a jeho objem pak produkuje větší ziskovost.

Významnou úlohu při koloběhu oběžného majetku hraje doba obratu. Tzn., za jak dlouho se peníze investované do primárního materiálu vrátí opět zpět. Jakými změnami musí projít je znázorněno na obrázku (*Obr. 5*). Pokud se pak mluví o rychlosti obratu, má se na mysli počet obrátů, které nastanou za určité období. Ve většině případu za zmíněné období je brán hospodářský rok společnosti.

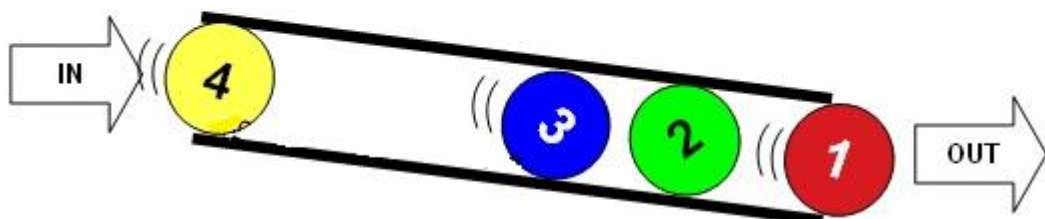


Obr. 5 Schéma oběhu oběžného majetku [7]

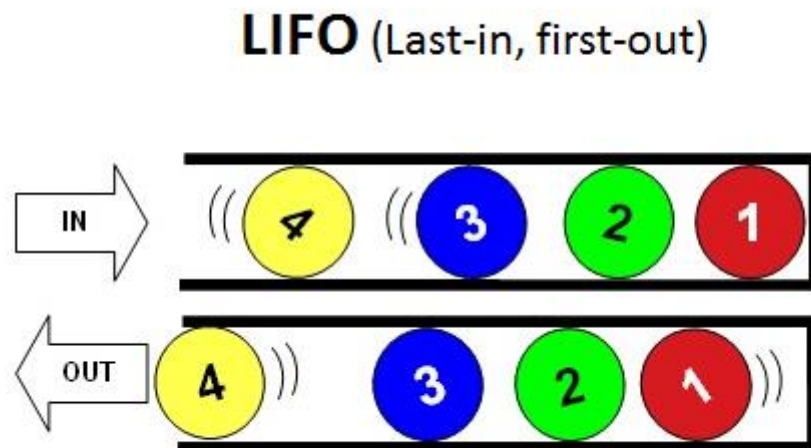
### 2.3 Systém FIFO a LIFO [19]

FIFO a LIFO jsou nákladové metody používané pro sumarizaci nákladů na prodané zboží. Zboží odebírané podle pravidel FIFO (“First-in, First-out“) (Obr. 6) stráví na skladě kratší dobu než zboží, které je uskladněno dle LIFO (“Last-in, First-out“) (Obr. 7).

#### FIFO (First-in, first-out)



Obr. 6 Schéma systému zakládání zboží FIFO [19]



Obr. 7 Schéma systému zakládání zboží LIFO [19]

### 3 SKLADOVÁNÍ [9] [10] [11]

Skladování lze definovat jako část logistického systému, která zajišťuje uskladnění produktů (*Obr. 8*) ať už hotových nebo čekajících na dokončení. Většinou jsou produkty skladovány v místě vzniku nebo mezi tímto místem a místem spotřeby. Díky informačnímu systému jsou k dispozici informace o stavu, podmínkách a rozmístění produktů. Skladování se významnou částí podílí na zajištění požadované úrovně služeb zákazníkem. Sklady vytvářejí důležitý článek celého řetězce mezi výrobcem a odběratelem (zákazníkem). Dříve skladování nemělo v logistickém systému až tak velký význam, avšak postupným vývojem se stalo jedním z nejdůležitějších součástí.

Skladování jako takové je z pohledu ekonomiky velice neefektivní záležitost, jelikož shromažďuje odvedenou lidskou respektive strojní práci na místě, kde není nijak zhodnocena a nic neprodukuje. V době neustálých inovací a pokroků je cílem minimalizovat skladování či dokonce se této fázi putování výrobku k zákazníkovi úplně vyhnout.

Sklady lze využít pro realizaci výrobní činnosti podniku, k seřazování různých produktů z různých výrobních procesů pro dodávku jednomu zákazníkovi, pro koncentraci více menších zásilek do jedné velké nebo naopak roztřízení jedné velké zásilky s cílem uspokojit velký počet zákazníků. Víc než v minulých dobách se sklady používají pouze jako “průtokové body“ než místa uložení na delší dobu. Tyto systémy skladování se nazývají jako Cross-Docking.



*Obr. 8 Vykládka zboží a následné uskladnění [20]*

### 3.1 Skladovací systémy, sklady [10] [11] [12]

Skladovací systémy lze podle základního měřítka rozdělit na sklady předvýrobní, distribuční a jejich kombinace. Ty předvýrobní slouží k uložení surovin a polotovarů pro následný proces výroby. Distribuční sklady slouží, jak je již z názvu patrné, pro distribuci hotových výrobků pro obchod a spotřebu. Po technické stránce jsou sklady tvořeny budovou s úložnou plochou, dopravními komunikacemi, regály a manipulačními prostředky. Aby vše spolu fungovalo tak, jak má sloužit řídicí a sdělovací zázemí.

Na způsobu skladování jednotlivých komodit mají především vliv tyto aspekty:

- Skladové množství
- Obrat skladových položek
- Skupenství (pevné, kapalné, plynné)
- Skladovací podmínky

Každý skladovací systém pak má svoji statickou a dynamickou složku. Statická složka je tvořena budovou, skladovací plochou, regály či tanky pro kapalný materiál. Naopak jeřáby, manipulační vozíky, nakladače, dopravníky, regálové zakladače sloužící k manipulaci se zbožím, spadají do dynamické složky. Poslední pomyslnou složkou skladovacího systému jsou informační centra. Tyto centra zajišťují evidenci dodaných a vydaných položek a práce tomu potřebné.

Pod pojmem sklad neboli skladiště si můžeme představit prostory určené pro skladování jakéhokoliv materiálu, jaký vás jen napadne. Důležité je, aby ve skladu bylo zajištěno jeho trvalé uchování v nezměněném stavu, pokud tedy není předem jinak určeno. Velké výrobní podniky disponují sklady pro skladování technických dílů a všech surovin či polotovarů, které do nich vstupují.



### 3.2 Skladování paletizovaného materiálu

Použití palet různých druhů a materiálů pro převoz a uskladnění patří mezi nejčastější způsoby v průmyslovém odvětví, ale i v těch ostatních. Vůbec nejnámější a nejpoužívanějším jsou dřevěné europalety (*Obr. 9*).



*Obr. 9 Euro paleta [33]*

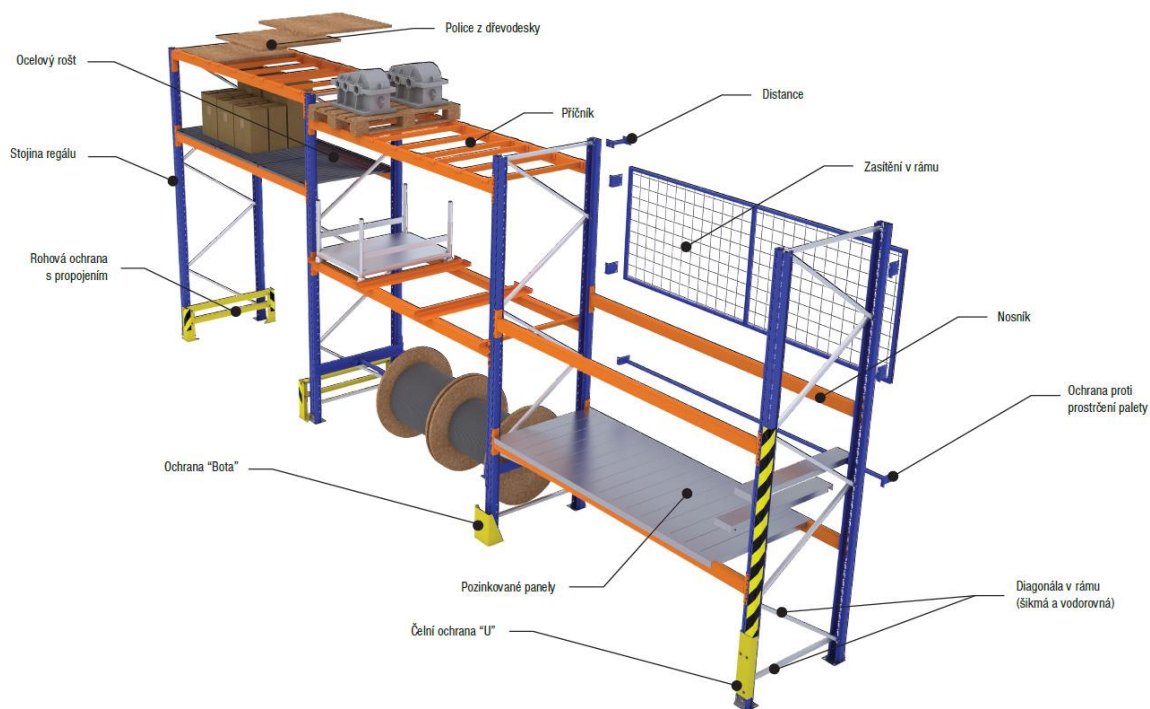
Pro uskladnění paletizovaného materiálu je na trhu k dispozici mnoho typů paletových regálů. Ty nejvíce používané jsou v následujících kapitolách popsány.

#### 3.2.1 Standartní paletové regály [21] [34] [35]

Systém konvenčních paletových regálů představuje nejlepší řešení pro sklady, ve kterých je nutné skladovat výrobky založené na paletách s velkým rozsahem skladových typů. Jednou z největších výhod systému je zajištění neustálého přístupu ke všem paletám. Díky jednoduchosti konstrukce nabízí flexibilitu pro skladování nejrůznějších druhů zboží (*Obr. 9 a 10*).

Mezi hlavní výhody konvenčních regálů tedy patří:

- Minimální počáteční investice
- Možnost snadného ukládání a odebírání díky přístupu ke každé jednotlivé paletě
- Jednoduchá kontrola stavu zásob
- Variabilita pro každý druh zboží (hmotnostně i objemově)



Obr. 10 Konstrukce paletových regálů [21]



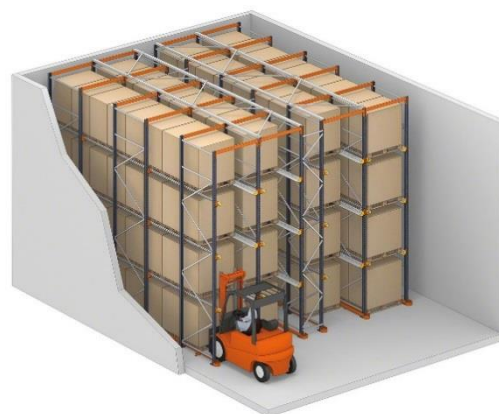
Obr. 11 Flexibilita paletových regálů [21]

### 3.2.2 Vjezdové paletové regály [22] [34] [36]

Vjezdové neboli drive-in regály umožňují optimalizaci skladování velkých výrobních šarží jednoho zboží. Umožňují velice efektivní využití skladovací plochy v kontrastu s počtem uložených palet a to hlavně díky minimalizaci počtu uliček mezi regály. Drive-in tak dokážou využít až 85% celkové skladovací plochy skladu. Stojky regálů vytvářejí vnitřní uličky do, kterých zajíždí vozík a umísťuje palety na kolejnice a využívá tak celé délky regálu. Za předpokladu zajištění přístupu na obou čelech regálu (*Obr. 12*) je možno bez problémů aplikovat FIFO systém odběru materiálu. Naopak v případě umístění proti zdi musí být aplikován systém LIFO (*Obr. 13*).



*Obr. 12 Vjezdový regál – přístupný z dvou stran [22]*



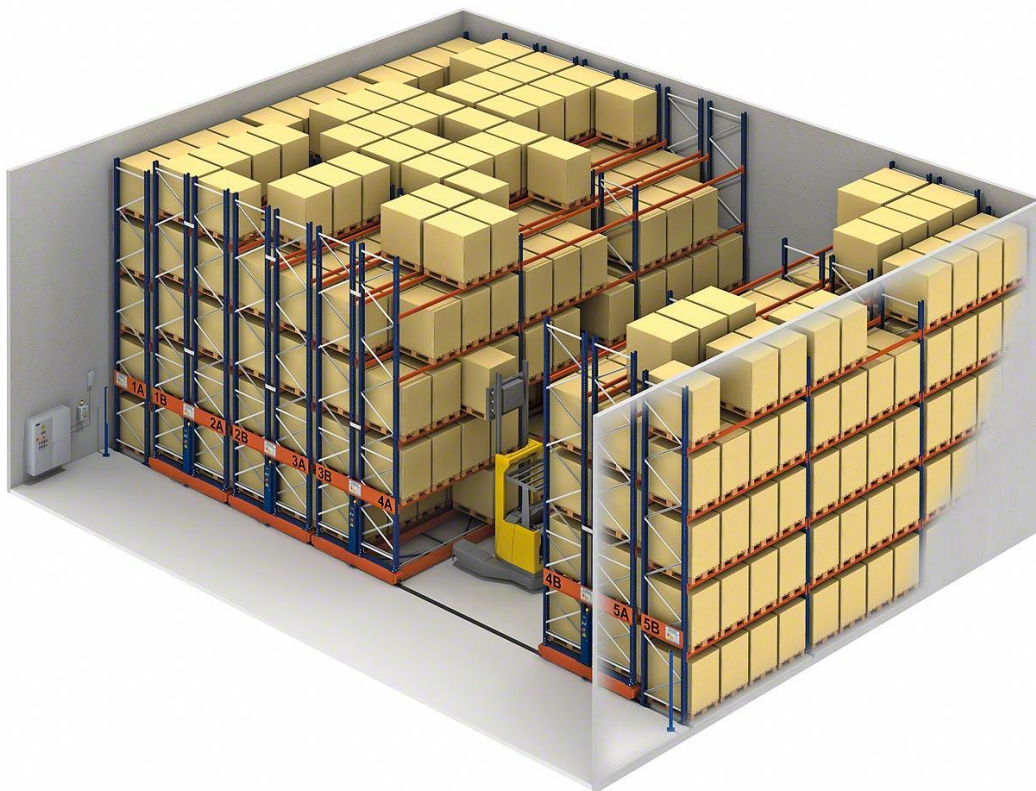
*Obr. 13 Vjezdový regál – přístupný z jedné strany [22]*

Vjezdové regály jsou vhodné pouze pro omezený sortiment skladovaného zboží. Jejich velkou nevýhodou je znemožnění přístupu k jednotlivým paletám a nutnost uskladnění palet o stejném rozměru základny a splňující maximální výšku. Dovoleno je maximálně 8 palet nad sebou.

### 3.2.3 Mobilní paletové regály [22] [34] [37]

Systém mobilních regálů (*Obr. 14*) využívá systém jednotlivých regálů na mobilním podvozku usazeného do kolejnic zabudovaných do podlahy. Toto umožňuje regálům příčný posuv tam a zpět. Dá se říct, že popojíždění je jakási zvláštní funkce soustavy paletových regálů, které přináší až o 80% zvýšení kapacity skladu (volné místo pouze pro jednu uličku). Uličku lze vytvořit na právě potřebném místě. Systém najde uplatnění hlavně ve skladech, kde je nutná výrazná regulace skladovací teploty, zde totiž každý metr krychlový vzduchu navíc zvyšuje náklady na skladování. Pojízdňné regály jsou dále vhodné pro sklady s nízkou a střední rotací zboží.

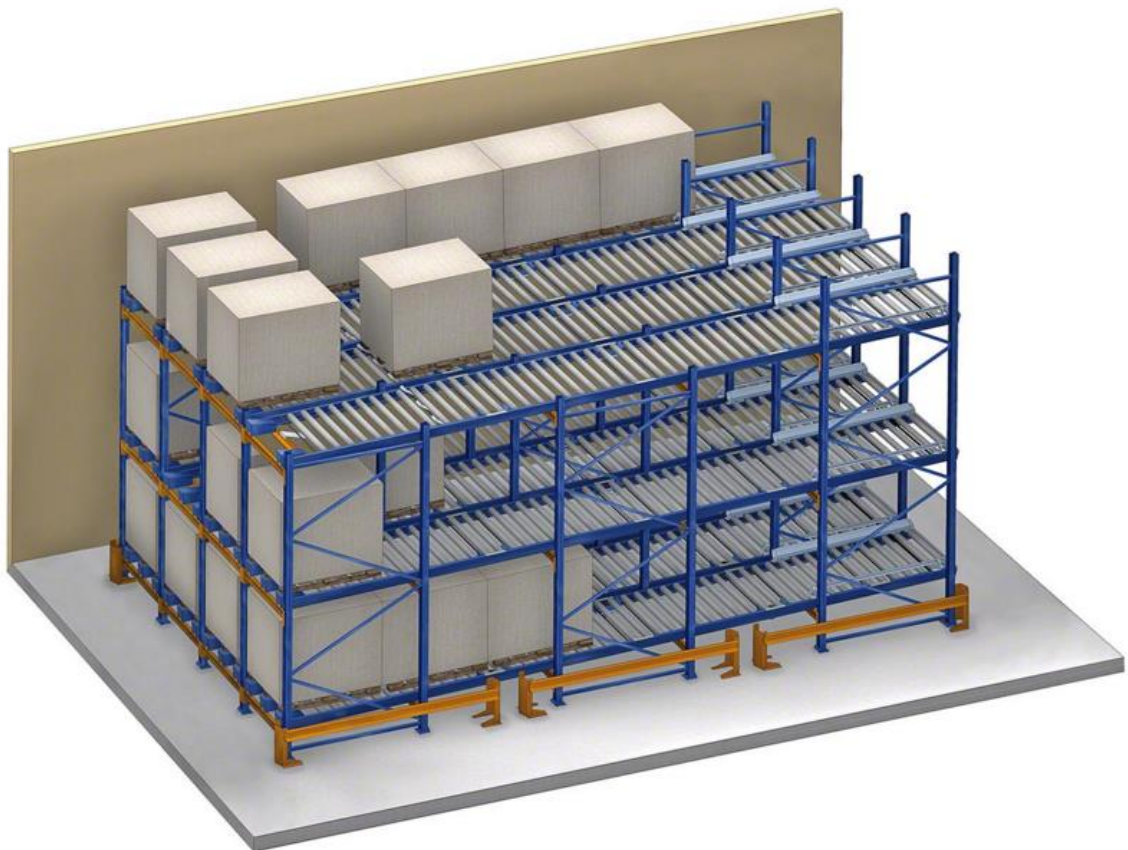
Mezi nevýhody patří na prvním místě vysoká pořizovací cena. Dále pak špatné podmínky pro kompletace a omezená možnost zavedení automatizace.



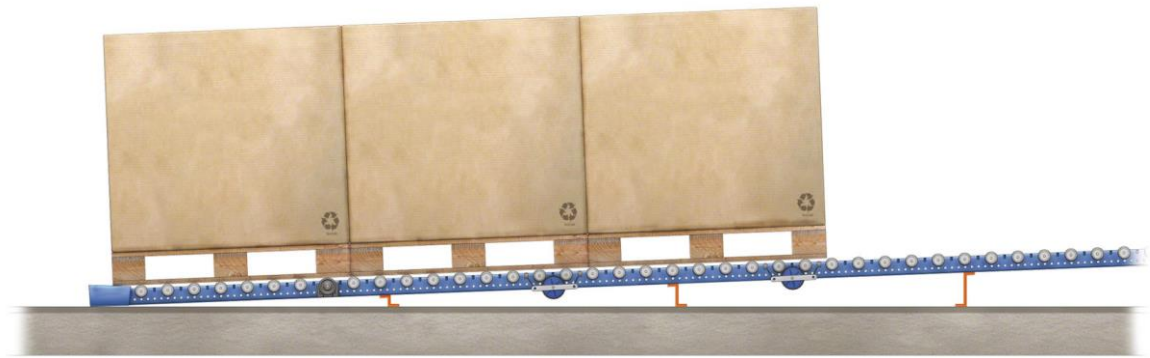
*Obr. 14* Systém pojízdňných regálů [22]

### 3.2.4 Spádové paletové regály [22] [34] [38]

Spádové neboli gravitační regály (*Obr. 15*) jsou kompaktní konstrukce s nakloněnými válečkovými drahami. Tyto dráhy (*Obr. 16*) společně s gravitací umožňují paletám klouzat řízenou rychlostí mezi jednotlivými pozicemi. Gravitační regály jsou ideální pro uskladnění velkého množství stejného druhu zboží při vysoce intenzivní expedici, např. při manipulaci s rychle se kazícím zbožím. Mezi výhody lze zařadit vysoké procento využití ploch, vynikající kontrolu nad zásobami a možnost automatizace. Ovšem na úkor vysokých pořizovacích nákladů a možnosti poruchy válečkové tratě.



*Obr. 15* Systém spádových regálů [22]



Obr. 16 Gravitační dráhy [22]

### 3.2.5 Paletové regály Push-Back [22] [34] [39]

Tento systém ukládání palet je dost podobný tomu spádovému. Na rozdíl od něj se zde ale palety ukládají podle pravidla LIFO z přístupem k regálu možným pouze z jedné strany. Obsluha manipulačního vozíku založí paletu na konci regálu, kterou zatlačí tu paletu, která byla vložena jako první (Obr. 17). Takto se to opakuje až do doby, kdy je v regálu maximální počet palet (4 ks). Takovéto “zasouvání“ palet je vhodné pro produkty se střední dobou obratu.



Obr. 17 Systém regálů Push-Back [22]

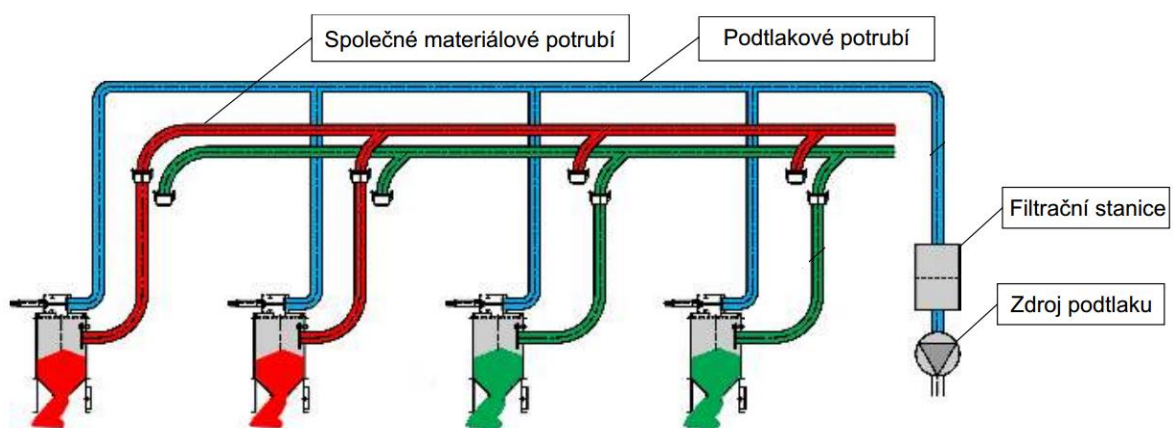
## 4 CENTRÁLNÍ ZÁSOBOVACÍ SYSTÉM DOPRAVY GRANULÁTU KE VSTŘIKOVACÍM LISŮM

Pro plynulost chodu vstřikovacího lisu je potřeba zajistit stály přísun materiálu. Jednou z možností je ruční doplňování granulátu do jednotlivých lisů, tou druhou, méně náročnější je systém umožňující automatickou dopravu.

Rozhodujícími faktory ovlivňující velikost a typ systému jsou: druh dopravovaného materiálu, dopravované množství (kg/h) a výškové převýšení, které je potřeba během cesty k lisu překonat. V dnešní době známe dva základní druhy automatické dopravy a to mechanická (pomocí dopravníků), pneumatická. Pneumatické systému ještě rozdělujeme na podtlakové a přetlakové.

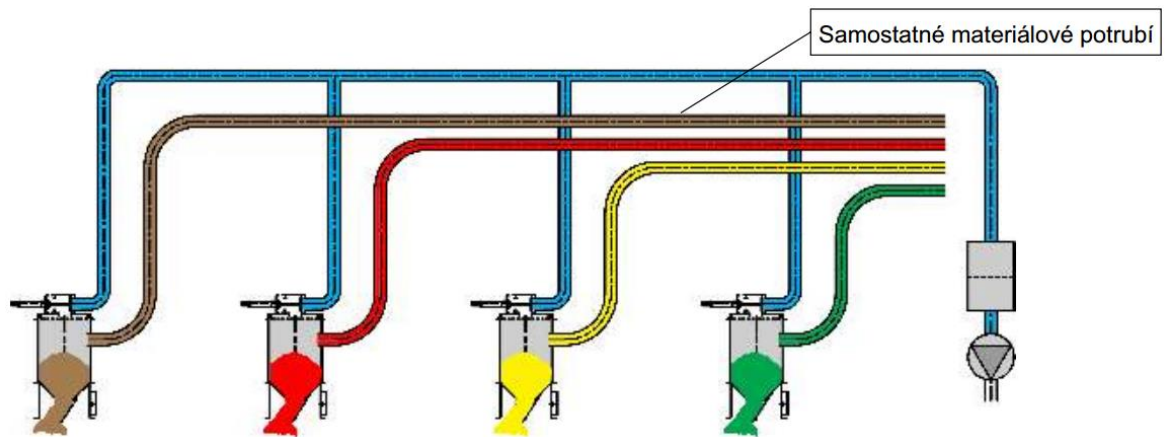
Pneumatické systémy jsou tvořeny nerezovým potrubím, které je vedeno z místa odběru materiálu do násypky vstřikovacího lisu. Mezi těmito dvěma body jsou dva okruhy. První mezi oktabíny a sušícími síly a druhý mezi síly a samotným stojem. Většina pneumatické dopravy je zajištěna pod tlakem, který je rozveden zvláštním okruhem potrubí k odběrným místům.

V lisovnách, kde se zpracovává málo druhů materiálu jsou instalovány systémy se společným potrubním pro konkrétní materiál (*Obr. 18*).



*Obr. 18* Systém se společným materiálovým potrubím

Naopak tam kde je potřeba dopravit více druhů materiálů, v extrémním případě pro každý lis jiný druh, je používáno řešení se samostatným (odděleným) materiálovým potrubím (Obr. 19).



Obr. 19 Systém se samostatným materiálovým potrubím



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ZLÍN PRECISION S.R.O.

Společnost Zlín Precision s.r.o. (*Obr. 20*) je středně velký podnik založen v roce 2011. Společnost je součástí nadnárodní skupiny skládající se z mateřské společnosti Accomplast GmbH sídlící v Německu, ze dvou dceřiných závodů v České republice Zlín Precision s.r.o. a HPQ Plast s.r.o. a ze společnosti PPA Ltd. sídlící na Ukrajině.

Právě díky podpoře z mateřské společnosti Accomplast GmbH, mohla společnost Zlín Precision s.r.o. v oblasti výroby plastových dílů nabídnout svým zákazníkům komplexní servis a know-how již od začátku své existence.

Produkční činnost firmy je zaměřena na výrobu technických a pohledových plastových komponentů zejména pro automobilový průmysl. Mezi největší zákazníky naší firmy patří Automotive Lighting, KOITO Czech s.r.o., Grupo Antolin , Varroc a další.

Základem výroby dílů je proces vstřikování, jejich následná povrchová úprava a kompletace. Právě možnost úpravy povrchu vstřikovaných dílců pomocí technologie vakuového pokovení staví společnost do popředí českých dodavatelů.

Společnost Zlín Precision má zavedený a certifikovaný systém řízení jakosti podle normy ISO 9001 již od roku 2003. V roce 2008 jsme v oblasti řízení jakosti dosáhli shody s požadavky normy ISO TS 16949 a ISO 14001, což je pravidelně ověřováno při zákaznických auditech.

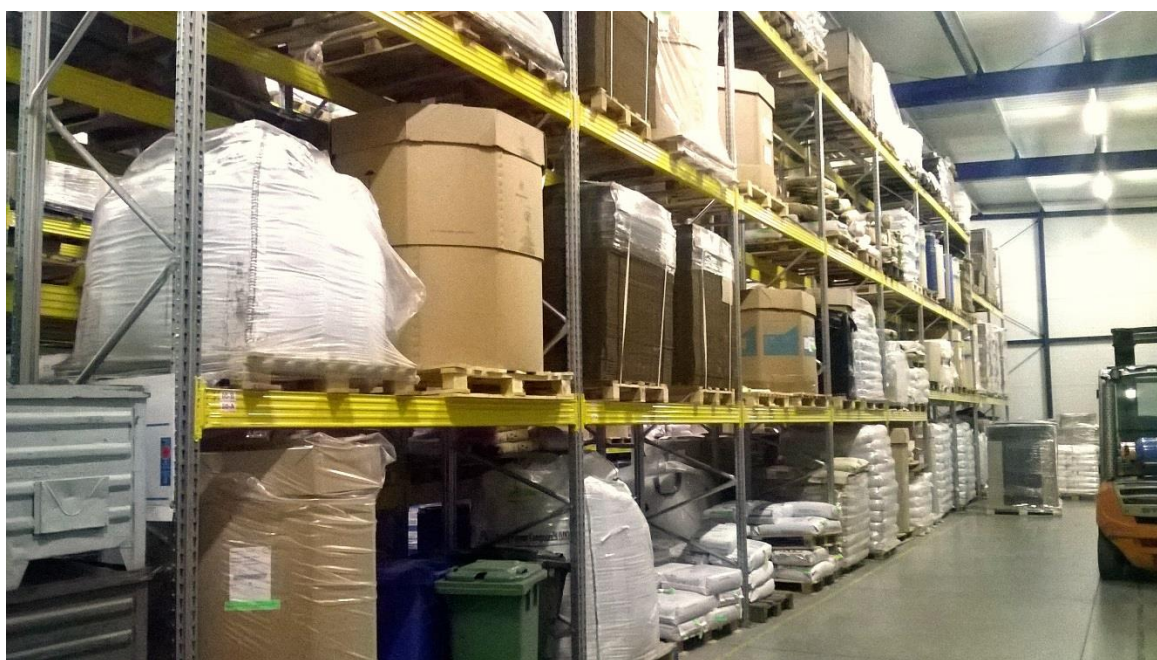


*Obr. 20 Logo firmy Zlín Precision s.r.o. [15]*

## 6 SKLADOVÁNÍ

V současné době se v areálu společnosti nachází tři hlavní haly. První má převážně funkci výrobní a administrativní. Druhá slouží převážně pro skladování, ale najdeme zde i výrobní části, jako je pokovení a montáže. V třetí hale jsou pak pouze skladovací prostory.

Haly jsou postaveny z ocelových konstrukcí a oplášťovány izolačními sendviči. Skladování palet je zajištěno pomocí standartních paletových regálů (*Obr. 21*) a omezené množství z celkové skladovací plochy je určeno pro volné skladování palet.



*Obr. 21 Paletová regál*

Největší procentuální část z celkových kapacit hal zabírají hotové výrobky a polotovary připravené k dalšímu zpracování (nepokovené díly či zálisky). Další méně objemné skladované položky jsou prázdné obaly, granulát, formy a pokovovací planety. Položky bývají většinou uskladněny v KLT přepravech (*obr. 22*), KTP Quad-box (*obr. 23*), pytle na granulát, speciálně přizpůsobené držáky pro pokovovací přípravky, aj.



Obr. 22 Platová přepravka (KLT box) [40]



Obr. 23 KTP Quad – box [41]

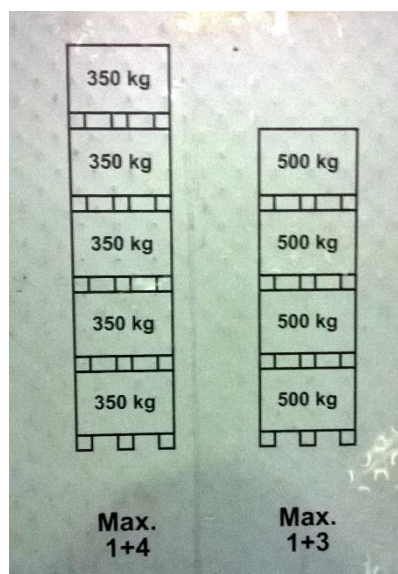
## 6.1 Směrnice skladování [14]

Veškerá problematika týkající se skladování materiálů a manipulace s nimi je popsána v interní směrnici společnosti. Předpis byl vytvořen na základě maximálního využití prostor určených ke skladování. A jelikož firma dlouhodobě bojuje s problémem nedostatku těchto prostor, jsou pro skladování využívány prostory, které nejsou přímo k tomu určeny. Takto nastavené podmínky stěžují personálu orientaci v uskladněném materiálu. Zboží ve společnosti je naskladňováno a vyskladňováno dle pravidel FIFO za účelem zajištění požadované kvality hotových výrobků automobilovým průmyslem, ale taktéž z důvodu neustálých modifikací u již sériově dodávaných kusů, kde si nesmíme dovolit zákazníkovi zaslat starou verzi komponentu. Nedodržení systému FIFO může mít nemalé finanční dopady na chod firmy a je tedy velice důležité jej dodržovat.

Zboží uložené na paletách nebo v boxech lze stohovat. Při jakémkoliv stohování musí být brán ohled na pravidla stohování, která jsou popsána ve směrnici společnosti Místní řád skladu.

- Palety či ložený materiál, musí být odolný vůči tlaku, který při stohování nastává.
- Aby byl stoh stabilní, nesmí překračovat stanovenou výšku a počet palet, které jsou na sebe ukládány. Maximální výška stohu nesmí přesáhnout 4600 mm a také zboží, které je uloženo na EUR paletách nesmí překročit maximální množství 5 ks palet uložených ve stohu.

- Při stohování KTP boxů je možno stohovat boxy po 5ks pokud hmotnost každého boxu nepřesáhne 350 kg a dále pak po 4ks pokud hmotnost každého boxu nepřesáhne 500 kg (*Obr. 24*).
- U stohování volně ložených velkoobjemových vaků je možno tyto stohy opírat o stěny skladu a o sebe za sebou navzájem ve dvou řadách vedle sebe do max. počtu 4 kusů na sobě a max. výšky 3 000 mm. K ruční manipulaci ve výšce nad 1800 mm při odstohování je použito schůdků.
- Pokud se jedná o stohování velkoobjemových vaků, je možné je opírat o stěny skladu a po čtyřech za sebou, max. ve dvou řadách.
- Výška stohu musí být taková aby mezi horní hranou manipulační jednotky a spodní hranou stropní konstrukce nebo instalacemi (potrubí, svítidla, kabely) byla dodržena bezpečná vzdálenost nejméně 200 mm.
- Při stohování nebude překročena maximální únosnost podlah skladu.
- Stohování poškozených manipulačních jednotek je zakázáno.



*Obr. 24 Možné varianty stohování předepsané výrobcem*

Veškeré operace s materiálem uloženým na paletách jsou prováděny za pomoci tomu předem určených manipulačních vozíků. Těmito vozíky jsou palety ukládány na příslušné skladovací pozice, které jsou patřičně označeny. A to interním označením, které udává polohu pozice a značením výrobce (Obr. 25) skladového příslušenství, kde je uvedeno typ regálu, maximální možné zatížení sloupce či jednotlivých buněk a někdy i jejich rozměry.

<b>REGÁL číslo</b>	<input type="text"/>	
max. NOSNOST PODLAŽÍ	<input type="text"/>	
max. NOSNOST BUŇKY	<input type="text"/> kg	
max. NOSNOST REGÁLU	<input type="text"/> kg	

Obr. 25 Štítek označení jednotlivých regálů

## 6.2 Skladové prostory společnosti

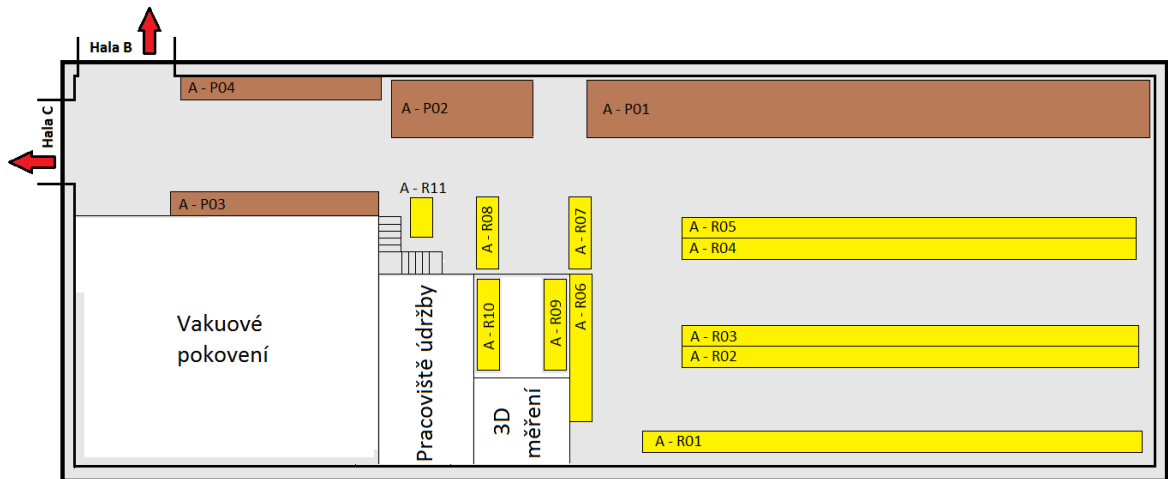
Areál společnosti (Obr. 26) Zlín Precision je tvořen třemi halami (Hala A, Hala B a Hala C). Haly A a B jsou propojeny chodbou, kdežto hala C je od nich stavebně oddělena a propojuje ji pouze betonová komunikace zastřešená přístřeškem.



Obr. 26 Areál společnosti a jeho jednotlivé haly [42]

### 6.2.1 Hala A

Jedná se o jednopodlažní temperovanou halu s půdorysnými rozměry 60 x 20 metrů a využitelné výšce 6,6 m. Z celkové plochy haly je využito 800 m<sup>2</sup> jako sklad. Zbylé prostory (400 m<sup>2</sup>) jsou zastavěny dvoupodlažní vestavbou ve, které se nachází administrativní část výroby a logistiky, a jednotlivá pracoviště montáže, vakuového pokovení, údržby a 3D měření. Skladovací plocha je tvořena paletovými regály (A – R01 až R11), místy pro volné stohování palet (A – P01 až P04) a komunikačními uličkami, které jsou vyhrazeny pro pohyb manipulačních vozíků (Obr. 27). Mezi jednotlivými regály je 3 000 mm místa.



Obr. 27 Layout skladovacích prostor – Hala A

### 6.2.1.1 Paletové regály

- A – R01

Počet paletových míst [ks]	78
Regál D x V x H [mm]	23 400 x 4 500 x 1 000
Buňka D x V x H [mm]	2 700 x 1 800 x 1 000
Max. zatížení sloupce [kg]	6 000
Max. zatížení buňky [kg]	1 900

Tab. 1 Parametry regálu A – R01



Obr. 28 Speciální držák na pokovovací přípravky (planety)

Z celkových 78 paletových míst je spodních 56 pozic využito pro skladování pokovovacích planet (Obr. 28), které jsou uloženy na již zmíněných speciálních držácích. Zbylé pozice jsou využity pro skladování výrobků připravených k expedici.

- A – R02, A – R03, A – R04, A – R05

Počet paletových míst [ks]	108
Regál D x V x H [mm]	21 600 x 6 000 x 1 000
Buňka D x V x H [mm]	2 700 x 1 800 x 1 000
Max. zatížení sloupce [kg]	6 300
Max. zatížení buňky [kg]	2 100

Tab. 2 Parametry regálů A – R02, A – R03, A – R04, A – R05



Obr. 29 Vstřikovací formy



Jedná se o čtyři totožné paletové regály, které dohromady disponují 432 paletovými místy, 238 pro díly připravené k expedici, 134 pro polotovary, 30 pro vstřikovací formy (Obr. 29), 24 pro uložení zálisků a 6 pozic slouží projektovému oddělení pro skladování vzorků ze vzorkování. Palety s těžkými vstřikovacími formami jsou uloženy ve spodních pozicích regálů přímo na podlaze.

- A – R06

Počet paletových míst [ks]	36
Regál D x V x H [mm]	8 100 x 6 000 x 1 000
Buňka D x V x H [mm]	2 700 x 1 800 x 1 000
Max. zatížení sloupce [kg]	6 000
Max. zatížení buňky [kg]	1 900



Tab. 3 Parametry regálu A – R06

Obr. 30 Uskladnění odpadů

Z celkových 36 paletových míst je 20 vyhrazeno pro palety s hotovými výrobky, 9 pro odpady (Obr. 30), a 7 pro spotřební zboží pro jednotlivá oddělení výroby (lisovna, nástrojárna, pokovení a montáž).

- A – R07, A – R08, A – R09, A – R10

Počet paletových míst [ks]	24
Regál D x V x H [mm]	5 200 x 6 000 x 1 000
Buňka D x V x H [mm]	2 700 x 1 800 x 1 000
Max. zatížení sloupce [kg]	6 000
Max. zatížení buňky [kg]	1 900

Tab. 4 Parametry regálů A – R07, A – R08,

A – R09, A – R10



Obr. 31 Uskladnění hotových výrobků

Dva z těchto čtyřech regálů slouží k dočasnému uskladnění hotových výrobků (*Obr. 31*), které mají být v ten den expedovány. Do dalších dvou regálů, které se nachází v prostoru před vstupem na 3D měření, se ukládají nebezpečné látky, jako jsou provozní oleje a různé chemikálie.

- A – R11

Počet paletových míst [ks]	6
Regál D x V x H [mm]	4 800 x 3 000 x 500
Buňka D x V x H [mm]	600 x 750 x 1000
Max. zatížení sloupce [kg]	550
Max. zatížení buňky [kg]	130

Tab. 5 Parametry regálu A – R11



Obr. 32 Police pro odesílané vzorky zákazníkům

Nejmenší z regálů slouží pro ukládání vzorků před sériové výroby v KLT bednách nebo kartónových krabicích, které jsou odesílány zákazníkům ke schválení (*Obr. 32*). Mezi regálem A – R11 a A – R08 je prostor, kde má vedoucí skladu svůj stůl s PC.

### 6.2.1.2 Místa pro volné stohování palet

- A – P01

Počet paletových míst [ks]	290
Počet řad [ks]	2
Délka x šířka [mm]	23 400 x 2 400
Stohovací výška [mm]	5 000
Stohovací nosnost [kg]	1 750

Tab. 6 Parametry volné plochy A – P01



Obr. 33 Uskladněné výrobky čekající na pokovení

Tato volná plocha slouží ke stohování palet s KLT nebo KTB boxy ve kterých jsou výrobky čekající na pokovení, tzv. „ZS díly“ (Obr. 33). Velkou nevýhodou tohoto systému je, že skladník nemá přístup ke všem paletám ne jednou a musí je tak neustále přeskládat. Pokud je stohování provedeno ve více řadách problém s možností dostat se ke konkrétní paletě se jen a jen násobí.

- A – P02

Počet paletových míst [ks]	100
Počet řad [ks]	2
Délka x šířka [mm]	8 100 x 2 400
Stohovací výška [mm]	5 000
Stohovací nosnost [kg]	1 750

Tab. 7 Parametry volné plochy A – P02



Obr. 34 Zázemí skladníků mezi A – P01 a A – P02

Plocha A – P02 vznikla rozdělením původního prostoru A – P01 na dvě části. Přičemž zároveň vznikl prostor pro stůl na, kterém mají zaměstnanci skladu věci potřebné pro svoji činnost (Obr. 34).

- A – P03, A – P04

Počet paletových míst [ks]	45
Počet řad [ks]	1
Délka x šířka [mm]	12 000 x 1 200
Stohovací výška [mm]	3 000
Stohovací nosnost [kg]	1 500

Tab. 8 Parametry volných ploch A – P03, A – P04



Obr. 35 Čerstvě pokovené výrobky

Na těchto pozicích jsou skladovány výrobky, které budou následně pokoveny nebo byly právě pokoveny a nejsou zatím naskladněny do regálů tomu určených (*Obr. 35*).

### 6.2.2 Využití skladové plochy v hale A

$S_p$  ..... plocha využitá ke skladování [ $m^2$ ]

$S_c$  ..... celková plocha určená ke skladování (včetně manipulačních uliček)

$$V_s = \frac{\sum S_p}{S_c} \cdot 100$$

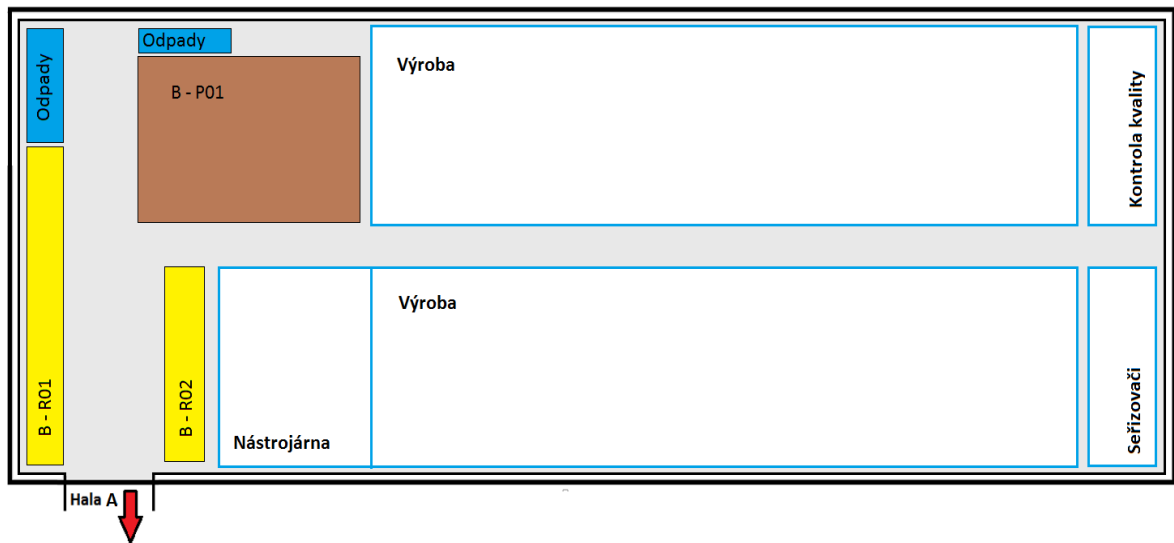
$$V_s = \frac{(23,4 \cdot 1,2) + 4 \cdot (21,6 \cdot 1,2) + (8,1 \cdot 1,2) + 4 \cdot (4,1 \cdot 1,2) + (2,4 \cdot 1,2) + (23,4 \cdot 2,4) + (8,1 \cdot 2,4) + 2 \cdot (12 \cdot 1,2)}{750}$$

$$V_s = \frac{267}{750} \cdot 100 = \mathbf{35,6 \%}$$

Výsledné procento využití plochy odpovídá maximálnímu možnému počtu 1 128 palet uložených ve skladě.

### 6.3 Hala B

Hala B má s halou A totožné půdorysné rozměry (60 x 20 m), vzájemně jsou propojeny chodbou, kterou se převáží veškeré výrobky a materiál ze skladu do lisovny a naopak. Stejně tak je hala temperovaná a z části (240  $m^2$ ) zastavená v prvním patře kanceláři, ve kterých sídlí vedení společnosti, projektové oddělení, kvalita a personální oddělení. V přízemí je pak jídelna a šatny pro zaměstnance výroby. Zbylých 960  $m^2$  zaberou vstříkovací lisy, nástrojárna, kontrola kvality vylisovaných a pokovených výrobků a pracoviště seřizovačů (*Obr. 36*). Z těchto 960  $m^2$  navíc ještě kvůli malým kapacitám skladů zabírá dalších 80,7  $m^2$  dva regály B – R01 a B – R02, volná plocha pro stohování B – P01 a dvě menší plochy pro uložení odpadů (zmetky z lisovny, plast a kartony). Mezi jednotlivými regály je 3 000 mm místa.



Obr. 36 Layout skladovacích prostor – Hala B

### 6.3.1.1 Paletové regály

- B – R01

Počet paletových míst [ks]	60
Regál D x V x H [mm]	12 800 x 6 000 x 1 000
Buňka D x V x H [mm]	2 700 x 1 800 x 1 000
Max. zatížení sloupce [kg]	6 000
Max. zatížení buňky [kg]	1 900

Tab. 9 Parametry regálu B – R01



Obr. 37 Regál s pozastavenými výrobky

Paletová místa jsou využita na skladování nepoužívanějších granulátů a pro uskladnění (pozastavení) špatných výrobků (*Obr. 37*), u kterých byla detekována dříve nespécifikovaná vada na, kterou se zákazníkem domlouvá výjimka. Pak jdou výrobky buď k expedici či následujícím operacím nebo do odpadu.

- B – R02

Počet paletových míst [ks]	36
Regál D x V x H [mm]	8 100 x 6 000 x 1 000
Buňka D x V x H [mm]	2 700 x 1 800 x 1 000
Max. zatížení sloupce [kg]	6 000
Max. zatížení buňky [kg]	1 900

Tab. 10 Parametry regálu B – R02



Obr. 38 Kartonové obaly

Regál slouží pro uskladnění všech kartonových obalů (*Obr. 38*).

### 6.3.1.2 Místo pro volné stohování palet

- B – P01

Počet paletových míst [ks]	125
Počet řad [ks]	5
Délka x šířka [mm]	6 000 x 4 000
Stohovací výška [mm]	5 000
Stohovací nosnost [kg]	1 750

Tab. 11 Parametry volné plochy B – P01



Obr. 39 Plocha pro stohování  
B – P01

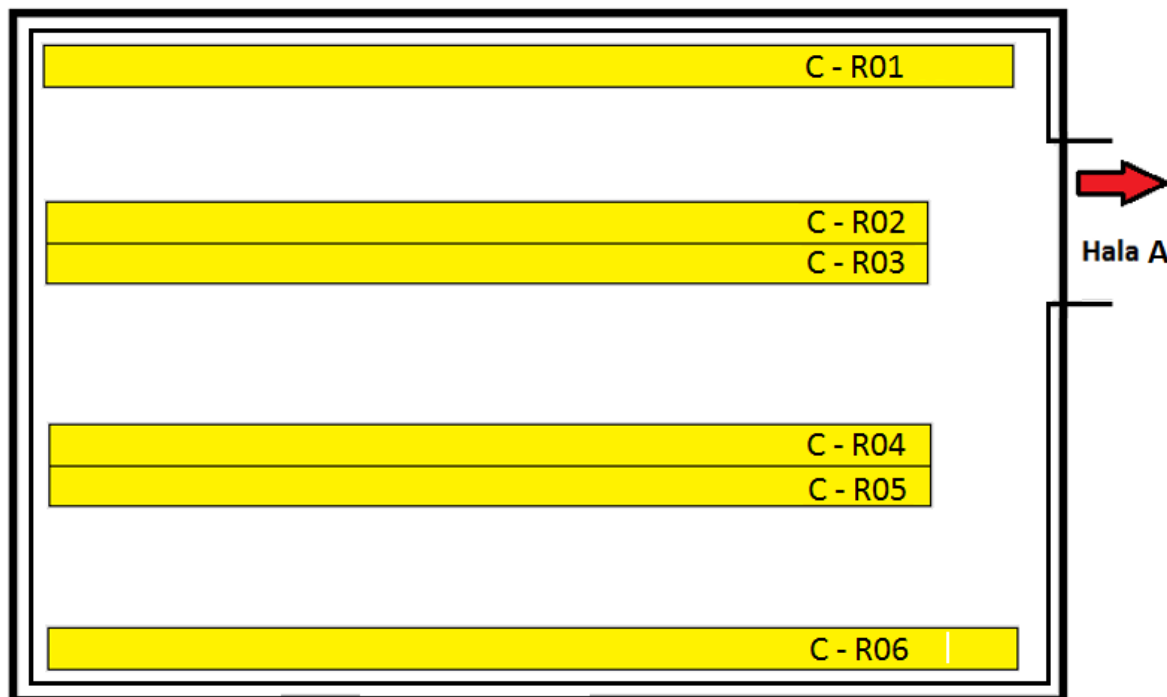
Plocha vyhrazená pro skladování maximálně 125 palet na prostoru 6 000 x 4 000 mm (*Obr. 39*). Palety lze odebírat pouze ze předu z uličky o šířce 2 500 mm. Takto uložené palety odporují veškerým pravidlům systému FIFO. Přemísťování takto uložených palet je velice složité.

### 6.3.2 Využití skladové plochy v hale B

Procento využití této haly jsem nepočítal, jelikož hala neslouží primárně pro skladování. V budoucnu je v plánu na místo nynějších skladových ploch rozšířit výrobu o další vstříkovací lisy.

## 6.4 Hala C

Jedná se nejnovější halu společnosti přistavenou v roce 2011 o zastavěné ploše 600 m<sup>2</sup> (*Obr. 40*). Hala je netemperovaná jelikož slouží čistě pro skladovací účely. S halou A není nějak stavebně spojena. Komunikace mezi těmito halami zajišťuje betonová plocha, nad kterou je vybudován přístřešek. Mimo manipulačních uliček je celá plocha haly zastavěna regály. Mezi jednotlivými regály je 3 000 mm místa.



*Obr. 40* Layout skladovacích prostor – Hala C

### 6.4.1.1 Paletové regály

- C – R01, C – R06

Počet paletových míst [ks]	120
Regál D x V x H [mm]	27 000 x 6 000 x 1 000
Buňka D x V x H [mm]	2 700 x 1 800 x 1 000
Max. zatížení sloupce [kg]	10 000
Max. zatížení buňky [kg]	3 000



Tab. 12 Parametry regálů C – R01, C – R06

Obr. 41 Sklad vstupní kontroly

Na většinu paletových pozic se uskladňují hotové výrobky. Dalších 24 je určených pro vstupní kontrolu (Obr. 41), kde jsou uloženy nakupované komponenty či nakupovaný spotřební materiál. Zbylých 6 je vyhrazeno pro odpady.

- C – R02, C – R03, C – R04, C – R05

Počet paletových míst [ks]	114
Regál D x V x H [mm]	24 300 x 6 000 x 1 000
Buňka D x V x H [mm]	2 700 x 1 800 x 1 000
Max. zatížení sloupce [kg]	6 000
Max. zatížení buňky [kg]	1 900



Tab. 13 Parametry regálů C – R02, C – R03,

C – R04, C – R05

Obr. 42 Granulát uložený v okta-  
bínech

V těchto regálech jsou uskladněny prázdné obalové materiály, granuláty (Obr. 42) a prázdné KLT bedny.



### 6.4.2 Využití skladové plochy v hale C

$S_p$  ..... plocha využitá ke skladování [ $m^2$ ]

$S_c$  ..... celková plocha určená ke skladování (včetně manipulačních uliček)

$$V_s = \frac{\sum S_p}{S_{celková}} \cdot 100$$

$$V_s = \frac{2 \cdot (27 \cdot 1,2) + 4 \cdot (24,3 \cdot 1,2)}{600} \cdot 100$$

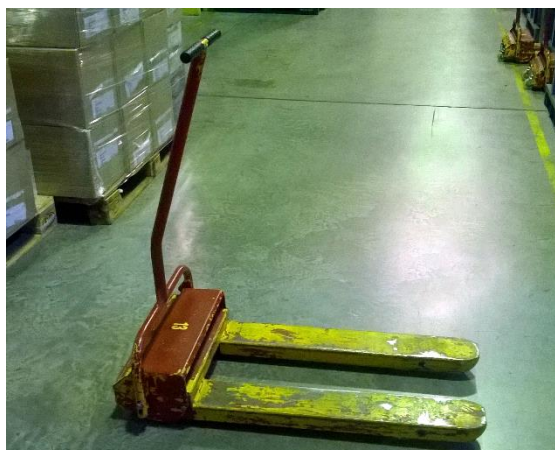
$$V_s = \frac{181,2}{600} \cdot 100 = 30,02 \%$$

### 6.5 Používaná manipulační zařízení v ZP

Typy a parametry jednotlivých manipulačních prostředků používaných ve společnosti jsou popsány v tabulce (Tab. 14) a níže doplněny o jejich fotografie.

Tab. 14 Parametry používaných manipulačních vozíků

	Nosnost [kg]	Zdvih [mm]	Výška [mm]	Pohon	Počet [ks]
<b>VRPN POK 500</b>	500	100	1 300	ruční	15
<b>LEMA AC30</b>	3 000	150	1 500	ruční	1
<b>BT LMH230</b>	2 500	200	1 500	ruční	3
<b>Staxio SWE 120</b>	750	3 750	2 820	elektrický	1
<b>STILL RX 70 - 22T</b>	2 200	6 280	2 680	plynový	1
<b>BT RRM 14</b>	1 400	6 300	2 450	elektrický	2



*Obr. 43 VRPN Pok 500*



*Obr. 44 LEMA AC30*



*Obr. 45 BT LMH230*



*Obr. 46 Staxio SWE 120*

*Obr. 47 STILL RX 70 - 22T**Obr. 48 BT RRM 14*

## 6.6 Vyhodnocení skladového hospodaření a využitelnosti skladů

Z fyzické analýzy skladů společnosti Zlín Precision plyne následující. Skladové regály a volné skladovací plochy jsou v současnosti maximálně využity se zřetelem na současný typ použitých manipulačních vozíků, které pro svoji práci potřebují manipulační prostor o šířce 3 000 mm. Pole jednotlivých regálů plně vyhovují rozměrům obalů (KLT, KTP boxy), ve kterých je zboží uloženo. Nedochozí tak ke vzniku nevyužitých míst, do kterých by se paleta nevešla. Relativně malé využití skladových ploch, které vyplynulo z výpočtů, je zapříčiněno velikostí uliček pro vysokozdvizné vozíky.

Bohužel pro skladování jsou využívána místa, která původně vůbec pro skladování neměla sloužit (část výrobní haly, prostory propojení mezi jednotlivými halami). Takovýto způsob skladování je doprovázen chaosem v kontrole a dohledávání jednotlivých položek. Následné dohledávání zbytečně prodlužuje čas potřebný k expedování hotových výrobků zákazníkovi. Nebo nastane situace, kdy se u zákazníka objeví staré kusy, které byly vyrobeny ještě před modifikací a nyní tam nemají co dělat. Stohování palet v několika řadách pro změnu znemožňuje dodržování pravidel FIFO. Kdy nejstarší výrobky, které je potřeba zpracovat jako první, se nacházejí v nejméně přístupných částech stohu. Všechny tyto čini-

tele mají negativní vliv na konečný obrat společnosti a vyplatí se tedy investovat do minimalizace jejich vzniku. Na základě přísunu nových projektů má společnost v plánu dále rozšířit skladové prostory, nebo optimalizovat ty nyníější.

Ještě se nabízí otázka, zda je potřeba mít tak velké počty hotových výrobků v zásobě? Ano samozřejmě by bylo lepší vyrábět a neskladovat, ovšem důvod velikosti zásob je opodstatněný. Za prvé nutnými zásobami, které jsou popsány v teorii zásob a za druhé časovou náročností přehozů forem a rozjezdů nových výrob na jednotlivých lisech. Pro firmu je tedy ekonomicky výhodnější vyrobit mnohem více kusů, než zákazník aktuální týden potřebuje.

## 6.7 Výběr nového vysokozdvížného vozíku

Většina úkonů týkajících se přemísťování materiálů v rámci společnosti se dějí za pomoci manipulační techniky, která musí splňovat určitá kritéria spojená s velikostí, váhou a popřípadě tvarem daného přemísťovaného předmětu.

Dalším důležitým aspektem, který je potřeba brát v úvahu při výběru techniky, je rozmezí výšek pozic, do kterých bude zboží ukládáno.

Požadované parametry, která by měl nový vysokozdvížný vozík splňovat, jsou popsány v tabulce (Tab. 15).

Tab. 15 Požadované parametry VZV

<b>Minimální nosnost</b>	1 250 kg
<b>Minimální výška zdvihu</b>	5 500 mm
<b>Maximální potřebný prostor pro manipulaci</b>	1 700 mm
<b>Maximální průjezdová výška</b>	3 000 mm

Mezi další požadavky patří elektrický pohon vozíku z důvodu nutnosti vzniku nulových emisí v uzavřeném prostoru a schopnost ukládat palety na podlahu (minimální možný zdvih 0 mm).

V následujících odrážkách jsou vypsány některé z vybraných vysokozdvížných vozíků, které splňují požadovaná kritéria.

- **VRE 125**



*Obr. 49 VZV VRE 125 [43]*

- **Pořizovací cena 1 433 550 Kč**
- Nosnost 1 250 kg
- Zdvih 6,7 m
- Šířka uličky 1 580 mm

- **VRE 150**



*Obr. 50 VZV VRE 150 [43]*

- **Pořizovací cena 1 725 352 Kč**
- Nosnost 1 500 kg
- Zdvih 11.3 m
- Šířka uličky 1 660 mm

- **FLEXI™ G4 AC**



Obr. 51 VZV FLEXI™ G4 AC [44]

- **Pořizovací cena 1 296 900 Kč**
- Nosnost 1 400 kg
- Zdvih 6,2 m
- Šířka uličky 1 650 mm

- **EFX 410-413**



Obr. 52 VZV EFX 410-413 [45]

- **Pořizovací cena 1 324 060 Kč**
- Nosnost 1 450 kg
- Zdvih 6,2 m
- Šířka uličky 1 700 mm

Vysokozdvizné vozíky s označením VRE150 a EFX 410-413 disponují vidlemi, které jsou schopny uložit paletu do tří stran. Tímto řešením se obsluha vozíku vyhne zbytečnému najíždění na správnou stranu palety. Naopak u vozíku VRE je toto zapotřebí. Nevýhodou těchto tří vozíků je nutnost potřeby indukčního či mechanického elektrického vedení. Instalace vedení by si vyžádala stavební úpravy v podobě kolejí v podlaze nebo úpravu konstrukce regálů pro umístění indukčního vedení.

Jako nejvhodnější variantu bych zvolil vozík FLEXI™ s produktovým označením G4 AC, jehož konstrukční provedení disponuje kloubovým uložením přední části vozíku. Toto uložení umožňuje vysokou flexibilitu a tím minimalizuje nároky na manipulační prostor (*Obr. 53*). Díky absenci vedení není vozík nějak omezen v pohybu a je tak schopen plnit i účely nakládky a vykládky (*Obr. 54*). Šířka uličky 1 650 mm potřebná pro manipulaci je dostačující a splňuje tak požadavek.



*Obr. 53 Uložení palety do regálu pomocí vozíku Flexi [44]*

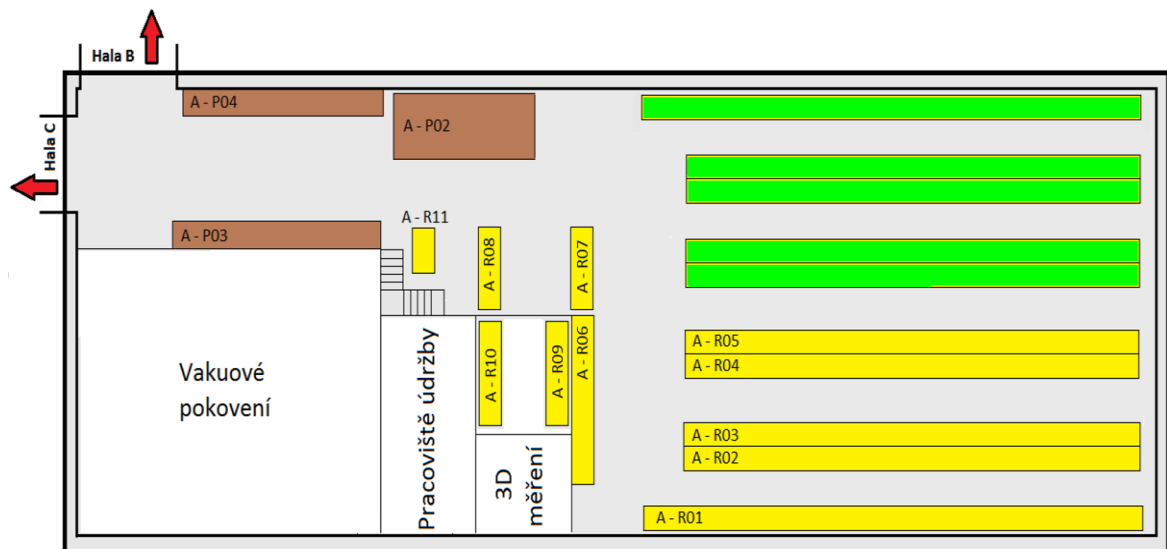


*Obr. 54 Vykládka a nakládka pomocí vozíku Flexi [44]*

## 6.8 Návrh řešení optimalizace v hale A

### 6.8.1 Varianta I.

Varianta I. počítá se zúžením manipulačních uliček z 3 000 mm na 1 700 mm. Společně s pořízením vhodného manipulačního vozíku Flexi a dokoupením dalších 5 regálů, pro které vznikne díky zúžení volný prostor. Rozmístění jednotlivých regálů můžete vidět na obrázku zvýrazněny zelenou barvou (*Obr. 55*).



*Obr. 55 Navrhovaný layout skladovacích prostor – Hala A (varianta I.)*

### Navrhované využití skladové plochy

$$V_s = \frac{\sum S_p}{S_c} \cdot 100$$

$$V_s = \frac{2 \cdot (23,4 \cdot 1,2) + 8 \cdot (21,6 \cdot 1,2) + (8,1 \cdot 1,2) + 4 \cdot (4,1 \cdot 1,2) + (2,4 \cdot 1,2) + (8,1 \cdot 2,4) + 2 \cdot (12 \cdot 1,2)}{750}$$

$$V_s = \frac{344}{750} \cdot 100 = \mathbf{48,9 \%}$$



### 6.8.2 Ekonomické zhodnocení varianty I.

V případě realizace optimalizace podle varianty I. bude zrušena plocha A – P01 pro volné stohování a bude nahrazena jedním novým regálem stejného typu jako je A – R01. Další volná plocha, která vznikne zúžením manipulačních uliček, bude využita čtyřmi novými regály stejných parametrů jako A – R02.

Finanční kalkulaci na popanou optimalizaci mi zprostředkovala firma KREDIT, spol. s r.o., která již v minulosti dodávala vybavení skladu do naší firmy.

Dle jejich nabídky je cena na pořízení a dopravu pěti nových regálů 550 000 Kč. Montáž regálů by proběhla v termínu od 1. 8. do 8. 8. 2016, kdy bude provoz firmy odstavěn kvůli celozávodní dovolené. Cena montáže 56 000 Kč. S nemožností využití skladu během montáže nových regálů jsou spojené náklady na vyskladnění všech položek skladu, jejich nouzové uložení v ostatních prostorách a zpětné naskladnění. Náklady na tyto operace jsem výpočtem stanovil na 19 200 Kč.

Dalším nezbytnou a v této variantě nejvyšší investicí je investice do zakoupení nového manipulačního vozíku FLEXI™ G4 AC a to ve výši 1 296 900 Kč.

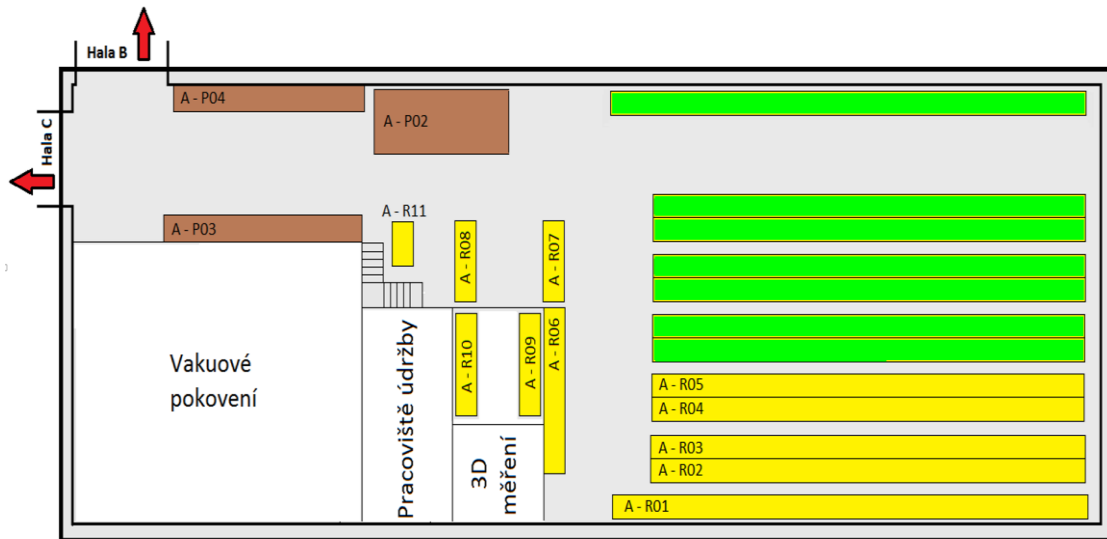
Celkové náklady na optimalizaci se vyšplhaly po sečtení všech položek na **1 922 100 Kč**. Za tuto částku firma získá navýšení využití skladových ploch o 13,3% a možnost uskladnit až 1 348 palet oproti původnímu počtu 1 128. Výhodou je pak možnost přístupu ke všem paletám na jednu a větší přehled o uskladněném zboží. Dojde tak k ušetření času potřebného na vychystání dodávek. Úspora v tomto případě je těžko vyčíslitelná, ale v průběhu let nebude jistě malá.

### 6.8.3 Varianta II.

Varianta II. vychází z možností instalace pojízdného regálového systému. Za předpokladu použití koncepce mobilních regálů bude možno nainstalovat dalších 7 regálů oproti aktuálnímu stavu (*Obr. 56*). Při tomto způsobu rozložení vznikne jedna manipulační ulička o šířce 3 300 mm.

Koleje jsou instalovány do vyfrézovaných drážek a zafixovány speciální hmotou. Poté jsou dorovnány finální vrstvou tak, aby výška horní hrany kolejí byla shodná s výškou

úrovně podlahy. Podvozky jsou dimenzovány na reálné zatížení. Konstrukce podvozku tvoří spodní ukládací úroveň. Pro bezpečnost obsluhy je celý blok regálů zabezpečen dvěma čelními světelnými závory, které v případě detekce přepážky zastaví pohyb regálu.



Obr. 56 Navrhovaný layout skladovacích prostor – Hala A (varianta II.)

### Navrhované využití skladové plochy

$$V_s = \frac{\sum S_p}{S_c} \cdot 100$$

$$V_s = \frac{2 \cdot (23,4 \cdot 1,2) + 10 \cdot (21,6 \cdot 1,2) + (8,1 \cdot 1,2) + 4 \cdot (4,1 \cdot 1,2) + (2,4 \cdot 1,2) + (8,1 \cdot 2,4) + 2 \cdot (12 \cdot 1,2)}{750}$$

$$V_s = \frac{396}{750} \cdot 100 = 52,7 \%$$

#### 6.8.4 Ekonomické zhodnocení Varianty II.

V případě realizace optimalizace podle varianty II. bude stejně jako u předchozí varianty zrušena plocha A – P01 pro volné skladování a nahrazena novým regálem typu A – R01. Na zbylé regály A – R02, A – R03, A – R04 a A – R05 budou namontovány podvozky umožňující pohyb po kolejích. Dalších 6 regálů stejného typu již vybaveny podvozky budou dokoupeny.

Cenová nabídka firmy KREDIT, spol. s r.o. již počítá s využitím stávajících regálů. Cena na pořízení nové regálové nástavby je 450 000 Kč. Podvozky a kolejnice budou stát dohromady 1 378 000 Kč. Podvozky jsou poháněny elektrickými motory, které jsou již v ceně zahrnuty společně s bezpečnostním vybavením pro ochranu obsluhy. Montáž kolejí do podlahy haly a jednotlivých regálů s podvozky je kalkulována na 316 000 Kč. Realizace mobilních regálů včetně technologických pauz zabere společnosti Kredit 1 měsíc. Po tuto dobu nebude možné halu využívat. Musel jsem tedy stanovit vícenáklady spojené s uskladněním všech položek v externím skladu společnosti Joppa Logistics s.r.o se sklady ve Zlíně. Do výpočtu vícenákladů jsem zahrnul práci 4 skladníků ve třisměnném provozu, odvoz všech palet do externího skladu, jejich uskladnění, denní transporty mezi sklady a zpětné uskladnění do nového skladu. Po sečtení všech položek jsem se dostal k částce 194 400 Kč.

Celkovou investici do optimalizace skladu podle navržené varianty II. jsem vyčíslil na **2 338 400 Kč**. Tato investice s sebou přinese procentuální navýšení využití skladových ploch oproti aktuálnímu o 17,1 % a maximální možný počet uskladněných palet vzroste na 1 564 ks. Hlavní výhodou stejně jako u předchozí varianty je přístup ke všem paletám, bez potřeby jakéhokoliv manipulace s ostatními paletami. Menší nevýhoda mobilních regálů oproti standartním spočívá v možnosti využití pouze jedné uličky v ten samý čas.

### 6.8.5 Volba vhodného řešení

Pro přehlednost jsem vytvořil tabulku (*Tab. 16*), kde u jednotlivých variant je uvedena celková cena, procentuální využití plochy a tomu odpovídající maximální počet paletových míst.

*Tab. 16 Tabulka hodnot optimalizačních variant*

	Celkové náklady na optimalizaci	Využití skladové plochy	Celkový počet paletových míst
<b>Stávající stav</b>	-----	35,6 %	1 128 ks

<b>Varianta I.</b>	1 922 100,-	48,9 %	1 348 ks
<b>Varianta II.</b>	2 338 400,-	52,7 %	1 564 ks
	<b>Požizovací cena</b>		<b>Počet paletových míst</b>
<b>Varianta III.</b>	3 125 000,-		+ 360 ks

Jelikož každého člověka, který zodpovídá za finance, ať už v osobním či pracovním životě, vždy zajímá, co za investovaný obnos získá. Vypočítal jsem tedy ještě pro lepší představu o výhodnosti investice hodnotu celkových nákladů na pořízení jednoho paletového místa u všech variant, podělil tisícem a pracovně nazval jako koeficient „dobré investice“.

$$k_{DI} = \frac{N_{celkové}}{n_{palet}} : 1000$$

$k_{DI}$	.....	Koeficient dobré investice [-]
$N_{celkové}$	.....	Celkové náklady na optimalizaci (výstavbu nové haly) [Kč]
$n_{palet}$	.....	Počet nově získaných paletových míst [Ks]

- Varianta I.

$$k_{DI} = \frac{1\,922\,100}{220} : 1000 = 8,74$$

- Varianta II.

$$k_{DI} = \frac{2\,338\,400}{436} : 100 = 5,36$$

- Varianta III.

$$k_{DI} = \frac{3\,125\,000}{360} : 1000 = 8,68$$

Z provedených výpočtů vyšla nejlépe varianta II. s koeficientem dobré investice 5,36. Tedy cena jednoho nového paletového místa 5 360 Kč. Pro srovnání společnost Joppa Logistics s.r.o si za uskladnění jedné palety účtuje 4 Kč za den. Investice do optimalizace by se měla teoreticky vrátit za 3,7 roků.

V další tabulce jsou sepsány výhody a nevýhody jednotlivých variant.

<b>Stávající varianta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ využití skladové plochy</li> <li>+ buňky regálů přizpůsobeny uskladňovanému materiálu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- špatná přehlednost a dohledatelnost</li> <li>- nemožnost dodržovat FIFO</li> </ul>
<b>Varianta I.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ nenáročná realizace</li> <li>+ možnost dodržení FIFO</li> <li>+ dostupnost všech uliček v jenom čase</li> <li>+ eliminace přebytečné manipulace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- menší počet paletových míst</li> </ul>
<b>Varianta II.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ vyšší počet paletových míst</li> <li>+ možnost dodržení FIFO</li> <li>+ velký počet nových paletových míst v porovnání s pořizovací cenou</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyšší pořizovací náklady</li> <li>- možnost využití pouze jedné uličky ve stejném čase</li> <li>- nemožnost přestavby za provozu</li> </ul>
<b>Varianta III. (výstavba nové haly)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ výstavba nějak nenaruší chod společnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- příliš vysoká pořizovací cena</li> <li>- malý počet nových paletových míst v porovnání s cenou</li> </ul>

Na základě zhodnocení všech variant podle jednotlivých kritérií, které jsem zde uvedl, **navrhuji provést realizaci optimalizace regálového vybavení v hale A dle varianty II.** Zvolená možnost vychází z instalace mobilního systému paletových regálů.

Za předpokladu realizace této varianty dojde ke zvýšení skladových kapacit o 17,1 %, což převyšuje požadavek pana jednatele o 2,1 %. Místo bude zaplněno paletami, které jsou nyní skladovány na místech tomu neurčeným. Díky tomu se zvýší bezpečnost zaměstnanců a bude tak moci dojít k plánovanému rozšíření výrobních prostor v hale B. Vznikne větší přehled ve skladových zásobách,lepší se přístup k jednotlivým paletám a díky tomu vznikne možnost dodržovat systém FIFO, který je nyní využíván pouze v omezené míře.

## 7 CENTRÁLNÍ ZÁSODOVÁNÍ LISŮ GRANULÁTEM

### 7.1 Analýza zásobování lisů granulátem

V současné době je zásobování zajištěno personálem, který dopraví granulát přímo k požadovanému lisu a to buď v plastových pytlech po 25 kg nebo ve velkých kartonových oktabínech z nichž je materiál přímo nasáván do sušícího zařízení stroje (*Obr. 57*). V případě pytlů je granulát nasypán přímo do sušičky nebo do větších nádob, z kterých je pak podle potřeby automaticky odebírán.

Velkou nevýhodou toho řešení je, že manipulanti musí při dopravě materiálu překonávat velké vzdálenosti úzkými uličkami, v kterých se v mnoha případech nachází spousta překážek v podobě beden, palet či příslušenství lisů. Svými úkony taktéž omezují v pohybu operátory jednotlivých lisů. To, že je granulát přímo u strojů všemožně přesypáván vůbec nepřispívá čistotě okolí. Vznikají prachové nečistoty, které jsou příčinou vzniku nečistot na čerstvě vylisovaných produktech. Ty pak po metalizaci mohou způsobit vady na základě, kterých je výrobek považován za zmetek.



*Obr. 57 Nádob s granulátem*

Navíc veškeré vybavení potřebné pro zásobu, sušení a dopravu granulátu k lisu je nyní umístěno v prostorech, kde zbytečně brání v pohybu operátorům skládajícím díly do beden a seřizovačům, kteří provádí výměnu forem a údržbu lisů (*Obr. 58*).

V současném stavu zásobování lisů granulátem vidím příčinu vzniku mnoha problému a tím spojených finančních ztrát podniku. Považuji tento stav za plně nevyhovující a myslím si, že pokud chce firma investovat do rozvoje, měla by být instalace centrálního zásobování samozřejmostí.



Obr. 58 Fotografie demonstrující aktuální stav zásobování

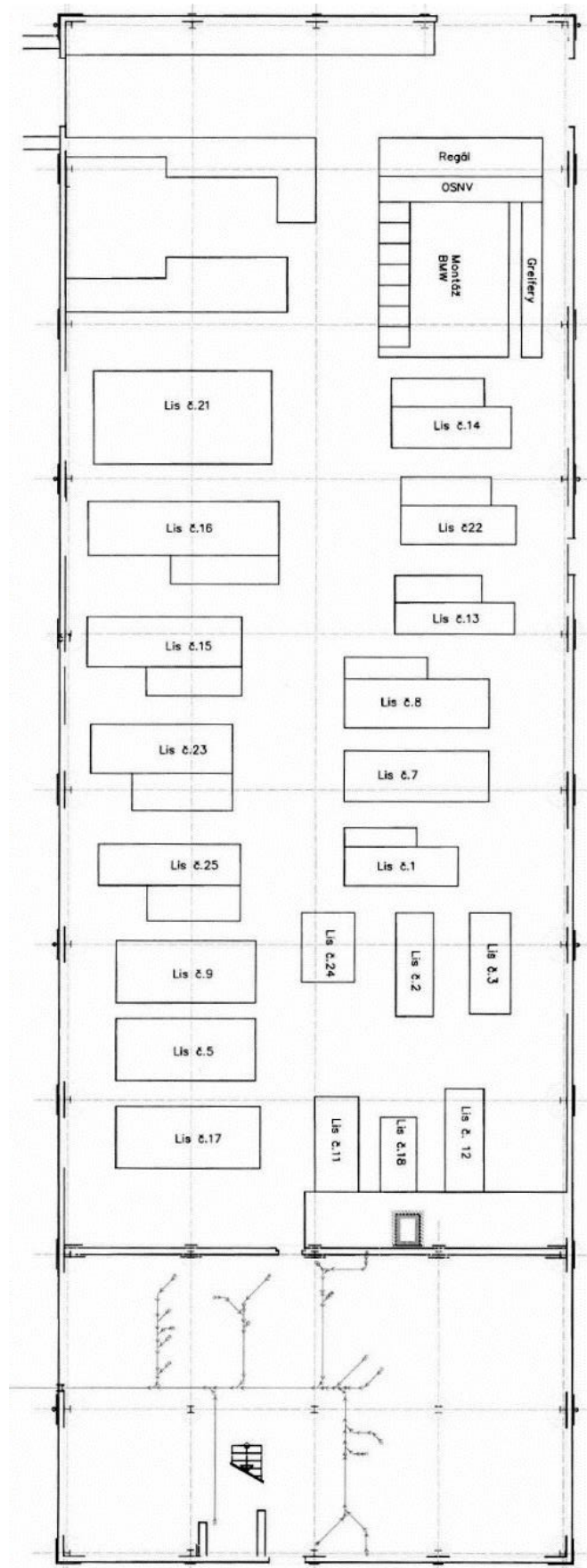


## 7.2 Navržená technologie pro centrální dopravu

Technologické řešení centrálního zásobovacího systému vychází z hodinové spotřeby jednotlivých lisů (Tab. 17) a z rozmístění lisů ve výrobní hale, které je vidět na plánovaném Layoutu (Obr 59).

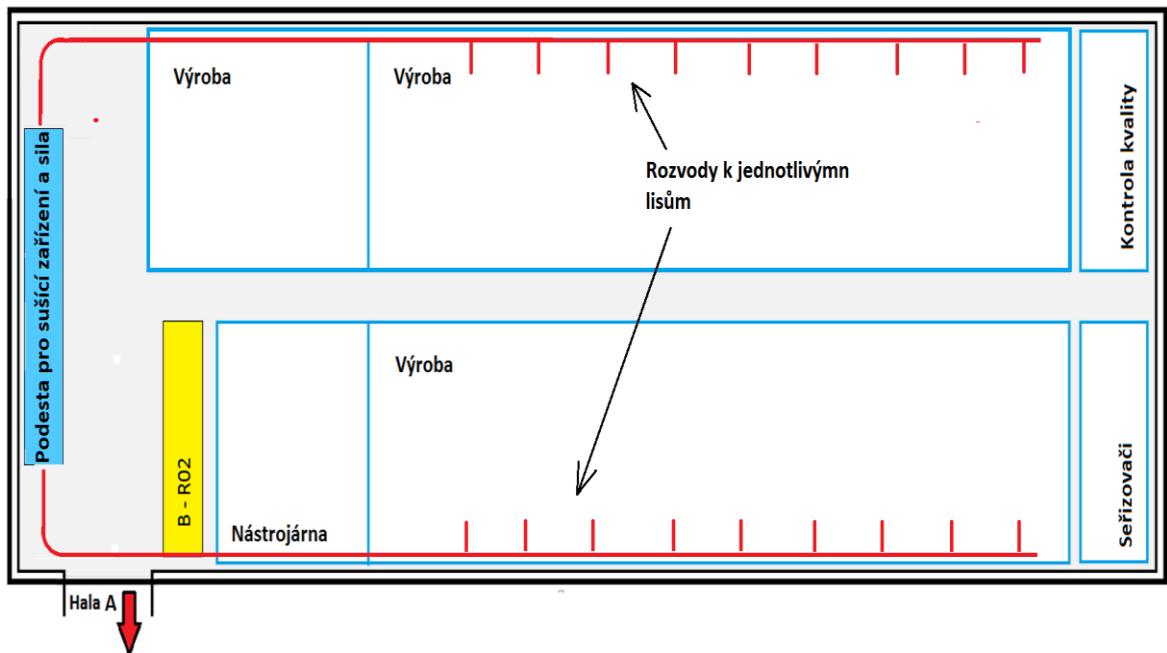
Tab. 17 Hodinové spotřeby granulátu

Číslo lisu	Spotřeba [kg/h]
Lis č. 1	5 - 10
Lis č. 2	5 - 10
Lis č. 3	3 - 7
Lis č. 5	5 - 10
Lis č. 7	10 - 14
Lis č. 8	10 - 14
Lis č. 9	5 - 10
Lis č. 11	2 - 5
Lis č. 12	3 - 7
Lis č. 13	5 - 10
Lis č. 14	5 - 10
Lis č. 15	10 - 14
Lis č. 16	10 - 14
Lis č. 17	5 - 10
Lis č. 18	2 - 5
Lis č. 21	10 - 14
Lis č. 22	5 - 10
Lis č. 23	10 - 14
Lis č. 24	3 - 7
Lis č. 25	5 - 10



Obr. 59 Layout výrobní haly

Volný prostor, který vznikne díky optimalizaci skladu, bude využit rozšířením výroby o montáž dílů nového projektu pro automobilku BMW a zbylý prostor by byl vhodný pro umístění podesty pro sušící zařízení a sila odkud bude rozvedeno potrubí k jednotlivým lisům (Obr. 60). Podesta o půdorysných rozměrech 10 x 4 m, podchodnou výškou 2,5 m vybavená zábradlím a schodištěm pro lepší obsluhu a bezpečí (Obr. 61).



Obr. 60 Návrh umístění systému v hale



Obr. 61 Ilustrační obrázek podesty s komponenty pro centrální dopravu [45]

Z důvodu mnoha používaných druhů materiálu ve společnosti je navržen systém se samostatným materiálovým potrubím. A jelikož ojediněle nastane situace, kdy na každém z 20 lisů se vyrábí z 20 různých druhů materiálů, zvolil jsem možnou variantu řešení od společnosti Wittmann Battenfeld CZ spol. s r.o., která počítá s počtem dvaceti sil a tomu odpovídajícím sušícím zařízením. Oproti variantě s 15 sily je tato specifikace sice dražší, ale za to mnohem flexibilnější. Z tohoto důvodu bylo navrženo 20 zásobovacích sil Silmax E 200 - pro každý lis jedno (*Obr. 62*).



*Obr. 62 Sušící silo Silmax E 200 [46]*

#### **Silmax E 200:**

- Min. pracovní teplota 60°C
- Max. pracovní teplota 130°C
- Objem sila: 300 Litrů
- Výkon topení procesního vzduchu: 6 kW



*Obr. 63 Sušící zařízení Drymax E 1200 FC [46]*

Další nedílnou součástí celého systému je sušící zařízení (*Obr. 63*), filtrační stanice a nasávače umístěné přímo na lisech.

#### **Drymax E 1200 FC:**

K sušení plastového granulátu s funkcí MSF, která zabraňuje přesušení materiálu.

- Procesní vzduch: 1200 m<sup>3</sup>/h
- Rosný bod až do -60°C
- Výkon regeneračního ohřevu: 17 kW
- Vzduchové přípojky pro procesní vzduch: DN150
- Tlakovzdušná přípojka Ø 8 mm, 5 až 7

Filtrační stanice (Obr. 64) slouží k odlučování prachu a je namontována na upínacím rámu společně s vakuovou vývěvou. Filtrační vložka s filtrem z mikrovláken zachycuje nečistoty, které padají do sběrné nádoby o objemu 20 litrů.



Obr. 64 Filtrační stanice XMB [46]



Obr. 65 Nasávače Wittmann [46]

Nasávače (Obr. 65) slouží k dopravě plastového granulátu k jednotlivým lisům. Na každém lise je umístěn jeden.

**Feedmax B 206-50:**

- Ušlechtilá ocel 1.4301
- Přípojka stlačeného vzduchu Ø 8 mm, 5 až 6 bar, bez přítomnosti oleje anebo vody
- Teplotní odolnost až do 120°C
- Kapacita: 6l

Pro kontrolu nad celým systémem slouží řídicí jednotka IPC control LS-B30T (Obr. 66). K jednoduchému vykonávání správy a pro vyznačení veškerých spojených periferních zařízení, jako jsou dopravní zařízení, čerpadla, filtry, ventily k vysávání do prázdného stavu, sušiče, dávkovací zařízení a volně konfigurovatelná zařízení na základě vstupů / výstupů.

Mezi další komponenty, které se promítnou do konečné ceny, jsou vakuová vývěva, centrální nádraží, nerezové potrubí, spojovací materiál, ventily, snímače a další.



Obr. 66 IPC control LS- B30T

### 7.3 Ekonomické zhodnocení počáteční investice do systému

Celková výše investice na pořízení kompletního centrálního systému včetně dopravy a montážních prací byla stanovena zástupcem společnosti Wittmann na 6 421 900 Kč. Rozpis jednotlivých položek najdete v tabulce (Tab. 18).

Tab. 18 Jednotlivé položky a jejich ceny

Sušení	2 150 000 Kč
Doprava materiálu, okruh 1	1 225 000 Kč
Centrální materiálové nádraží	715 500 Kč
Doprava materiálu, okruh 2	1 180 500 Kč
Náhradní vakuová vývěva	265 000 Kč
Řídicí jednotka	156 600 Kč
Instalační materiál	73 500 Kč
Transport	25 300 Kč
Montáž	630 500 Kč

Koncová cena by se dala snížit použitím starších komponent, které jsou nyní ve Zlín Precision naistalovány.

## ZÁVĚR

V teoretické části diplomové práce byly popsány jednotlivé pojmy týkající se oboru logistiky zaměřenými na teorii zásob a skladování. Jsou zde popsány jednotlivé druhy regálů pro uskladnění paletizovaného zboží a možnosti jeho manipulace. Na konci zmíněné části je čtenář stručně uveden do problematiky týkající se centrálního zásobování lisů.

V praktické pasáži jsou navrženy jednotlivé varianty optimalizace skladové haly A. Z nichž je na základě ekonomického a technologického hlediska vybrána nejvhodnější varianta optimalizace. Konkrétně varianta II., instalace pojezdových regálů, která přinese společnosti procentuální navýšení využití skladových prostor o 17,1 % při výši celkové investice 2 338 400 Kč. Toto navýšení kapacit plně splňuje požadavky pana jednatele společnosti. Nové uspořádání také povede k ušetření nákladů a času za přebytnou manipulaci s materiálem a umožní dodržovat systém skladování FIFO. Do budoucna, v případě další potřeby zvýšení kapacit skladů, může firma podobným způsobem optimalizovat i skladové prostory v hale C.

Dalším přínosem diplomové práce je návrh technického řešení pro zavedení centrálního zásobovacího systému lisů granulátem. Toto řešení je doplněno komentářem k jednotlivým komponentám systému. Součástí je i cenová kalkulace.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HOBZA, Milan a Ing. Ladislav ŠAFARÍK. *Logistika*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2002.
- [2] PRECLÍK, Doc. Vratislav. *Průmyslová logistika*. Praha: ČVUT, 2002.
- [3] MALEJČÍKOVÁ, PHD, Ing. Alexandra a Ing. Albín MALEJČÍK. *Logistika*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, SPU, 2015.
- [4] DAVID, Ondřej. *Návrh optimalizace skladových zásob*. Brno, 2012. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ing. Josef Šunka.
- [5] VAŇKÁTOVÁ, Kateřina. *Řízení zásob: Podstata, úkoly a nástroje řízení zásob* [online]. In.: 1 až 8 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: [https://is.vsfs.cz/el/6410/leto2005/BK\\_MUC/](https://is.vsfs.cz/el/6410/leto2005/BK_MUC/)
- [6] SIXTA, J., TITKA, M. *Logistika – používané metody*. Brno: Computer Press, a.s., 2009, s. 238, ISBN 978-80-251-2563-2.
- [7] Zásobování a odbytová činnost. In: *Webzdarma* [online]. Liberec, 2002 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: [www.velmont.wz.cz/maturitaeko/002.doc](http://www.velmont.wz.cz/maturitaeko/002.doc)
- [8] SRNCOVÁ, Veronika. *Řízení zásob*. Brno, 2006. Diplomová práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Vedoucí práce Ing. Iva Živělová.
- [9] LAMBERT, Douglas. *Logistika*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.
- [10] *Logistika ve skladování: Řízení skladů* [online]. In: . s. 22 [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: [www.utb.cz/file/35233\\_1\\_1/](http://www.utb.cz/file/35233_1_1/)
- [11] Sklad. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online]. Wikipedie, 2014 [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Sklad>
- [12] DOC. GROS, Ivan. *Logistika*. 1. Praha6: Vydavatelství VŠCHT, technická 5, 1996.
- [13] SlidePlayer: Ivan Gros. *Skladovací systémy* [online]. VŠCHT [cit. 2016-04-14]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/>
- [14] S08. *Místní řád skladu: Stohování*. 03. Zlín: Zlín Precision s.r.o., 2015.

- [15] *Zlín Precision s.r.o.* [online]. Zlín, 2008 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.zlin-precision.cz/>
- [16] *X-company: Life and business* [online]. Strážnice, 2013 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.xcompany.eu/upload/ckeditor/images/logistika1.jpg>
- [17] *Magazín universe* [online]. Ostrava, 2016 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://magazinuniverse.cz/data/articles/570/pyramidy1.jpg>
- [18] *Doc Player: ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA STROJNÍ* [online]. Plzeň, 2013 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/1067717-Zapadoceska-univerzita-v-plzni-fakulta-strojni.html>
- [19] *Hohmann: Fifo, Lifo* [online]. Francie, 2013 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://chohmann.free.fr/SCM/fifo.htm>
- [20] *Tagmor: Skladování* [online]. Bohumín, 2015 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://tagmor.com/index.php/skladovani/>
- [21] *ProMan s.r.o.: Regály* [online]. Chrudim, 2015 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.regaly-proman.cz/graf/paletove-regaly-doplanky.jpg>
- [22] *MECALUX: Skladové řešení* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.mecalux.cz/paletove-regaly/vjezdove-drive-in>
- [23] *Kuboušek: Technologies and instruments* [online]. České Budějovice, 2011 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.kubousek.cz/divize-periferie/koch-technik/centralni-doprava-materialu/komponenty/potrubni-rozvody.html>
- [24] LAMBERT, D. M., J. R. STOCK a L. M. ELLRAM, 2000. *Logistika*. Praha: Computer Press. ISBN 80-722-6221-1.
- [25] *Cíle výrobní logistiky: Vymezení pojmů* [online]. In.: Zlín, 1 - 24 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: [www.utb.cz/file/35232\\_1\\_1/](http://www.utb.cz/file/35232_1_1/)
- [26] KRKOŠKOVÁ, Petra. *Přínosy řízení skladových zásob ve vazbě na optimalizaci jejich výše*. Brno, 2013. Diplomová práce. VUT v Brně. Vedoucí práce Prof. Ing. Marie Jurová.



- [27] CEMPÍREK, V. Systémy vychystávání. Logistika. Praha: Economia, a.s, 2012, roč. 18, č. 2. ISSN 1211-0957
- [28] ČUJAN, Zdeněk. *Projektování logistických systémů*. Zlín, 2010. ISBN 978-80-7318-949-5.
- [29] PROF. ING. JUROVÁ, Marie. *Obchodní logistika: Studijní text pro prezenční i kombinované studium*. Brno, 2009. ISBN 978-80-214-3852-1.
- [30] BOBÁK, Roman a Libor VANĚK. *Sbírka řešených příkladů a schémat z logistiky: Studijní text pro prezenční i kombinované studium*. Zlín, 2011. ISBN 80-7318-014-6.
- [31] ŘEZÁČ, Jaromír. *Logistika*. Praha: Bankovní institut vysoká škola a.s., 2010. ISBN 978-80-7265-056-9.
- [32] FIALA, Tomáš. *Návrh optimalizace skladového hospodářství*. Brno, 2016. Diplomová práce. VUT v Brně. Vedoucí práce Ing. Jana Horungová, Ph.D.
- [33] *VTM E15: Věda a technika* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://vtm.e15.cz/transportni-fenomen-jmenem-europaleta>
- [34] *TOYOTA: Material handling* [online]. Rudá u Prahy, 2015 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: [http://www.toyotaforklifts.cz/sitecollectiondocuments/cz/produkty\\_pdf/regalove\\_systemy.pdf](http://www.toyotaforklifts.cz/sitecollectiondocuments/cz/produkty_pdf/regalove_systemy.pdf)
- [35] *MECALUX: Skladové řešení* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.mecalux.cz/paletove-regaly/paletove-regaly-standardni>
- [36] *MECALUX: Skladové řešení* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.mecalux.cz/paletove-regaly/vjezdove-drive-in>
- [37] *MECALUX: Skladové řešení* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.mecalux.cz/paletove-regaly/pojizdne-regaly>

- [38] *MECALUX: Skladové řešení* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.mecalux.cz/paletove-regaly/spadove-regaly-palety>
- [39] *MECALUX: Skladové řešení* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.mecalux.cz/paletove-regaly/zasuvne-regaly-push-back>
- [40] *Smart Box: Smart storage solution* [online]. Wien, 2015 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.smartbox321.com/stackable-containers/foldable-klt-boxes>
- [41] *PPo: Dema* [online]. Znojmo: Miroslav Žihla, 2015 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: [http://www.ppodema.sk/files-mod\\_eshop-produkty-full-376-ktp-boxy.jpg](http://www.ppodema.sk/files-mod_eshop-produkty-full-376-ktp-boxy.jpg)
- [42] *Mapy.cz: Dema* [online]. Praha: Seznam.cz, 2016 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.6667000&y=49.2167020&z=11>
- [43] *TOYOTA: Material handling* [online]. Rudá u Prahy, 2015 [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.toyota-forklifts.cz/cs/products/very-narrow-aisle-trucks/bt-vector-r-series/pages/default.aspx>
- [44] *MECALUX: Skladové řešení* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <https://www.logismarket.cz/narrow-aisle/systemovy-vna-vysokozdvizny-vozik-s-kloubovym-sasi/2213247634-947644108-p.html>
- [45] *Katedra strojírenské technologie: Technická univerzita Liberec* [online]. Liberec, 2009 [cit. 2016-05-13]. Dostupné z: [http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta\\_tkp/sekce\\_plasty/04-vstrikovani%20plastu/46-suseni.jpg](http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/04-vstrikovani%20plastu/46-suseni.jpg)
- [46] VÁCHA, Milan. *Nabídka č. MiV-M036-16A: Zlín Precision s.r.o.* Písek: Wittmann Battenfeld CZ spol. s r.o., 2016.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

KTP	plastový box
KLT	plastová přepravka
VZV	vysokozdvížený vozík

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Potrubí centrálního zásobovacího systému [23].....	9
Obr. 2 Logistika [16] .....	11
Obr. 3 Výstavba pyramid [17] .....	12
Obr. 4 Graf rozdělení logistiky dle šíře zaměření [18] .....	13
Obr. 5 Schéma oběhu oběžného majetku [7].....	21
Obr. 6 Schéma systému zakládání zboží FIFO [19] .....	21
Obr. 7 Schéma systému zakládání zboží LIFO [19].....	22
Obr. 8 Vykládka zboží a následné uskladnění [20] .....	23
Obr. 9 Euro paleta [33] .....	25
Obr. 10 Konstrukce paletových regálů [21].....	26
Obr. 11 Flexibilita paletových regálů [21].....	26
Obr. 12 Vjezdový regál – přístupný z dvou stran [22] .....	27
Obr. 13 Vjezdový regál – přístupný z jedné strany [22].....	27
Obr. 14 Systém pojízdných regálů [22] .....	28
Obr. 15 Systém spádových regálů [22].....	29
Obr. 16 Gravitační dráhy [22].....	30
Obr. 17 Systém regálů Push-Back [22] .....	30
Obr. 18 Systém se společným materiálovým potrubím .....	31
Obr. 19 Systém se samostatným materiálovým potrubím .....	32
Obr. 20 Logo firmy Zlín Precision s.r.o. [15].....	34
Obr. 21 Paletová regál .....	35
Obr. 22 Platová přepravka (KLT box) [40] .....	36
Obr. 23 KTP Quad – box [41] .....	36
Obr. 24 Možné varianty stohování předepsané výrobcem .....	37
Obr. 25 Štítek označení jednotlivých regálů.....	38
Obr. 26 Areál společnosti a jeho jednotlivé haly [42] .....	38
Obr. 27 Layout skladovacích prostor – Hala A .....	39
Obr. 28 Speciální držák na pokovovací přípravky (planety) .....	40
Obr. 29 Vstřikovací formy.....	40
Obr. 30 Uskladnění odpadů .....	41
Obr. 31 Uskladnění hotových výrobků.....	41
Obr. 32 Police pro odesílané vzorky zákazníkům .....	42

Obr. 33 Uskladněné výrobky čekající na pokovení .....	42
Obr. 34 Zázemí skladníků mezi A – P01 a A – P02 .....	43
Obr. 35 Čerstvě pokovené výrobky .....	43
Obr. 36 Layout skladovacích prostor – Hala B .....	45
Obr. 37 Regál s pozastavenými výrobky .....	45
Obr. 38 Kartonové obaly .....	46
Obr. 39 Plocha pro stohování B – P01 .....	46
Obr. 40 Layout skladovacích prostor – Hala C .....	47
Obr. 41 Sklad vstupní kontroly .....	48
Obr. 42 Granulát uložený v oktábelech .....	48
Obr. 43 VRPN Pok 500 .....	50
Obr. 44 LEMA AC30 .....	50
Obr. 45 BT LMH230 .....	50
Obr. 46 Staxio SWE 120 .....	50
Obr. 47 STILL RX 70 - 22T .....	51
Obr. 48 BT RRM 14 .....	51
Obr. 49 VZV VRE 125 [43] .....	53
Obr. 50 VZV VRE 150 [43] .....	53
Obr. 51 VZV FLEXI™ G4 AC [44] .....	54
Obr. 52 VZV EFX 410-413 [45] .....	54
Obr. 53 Uložení palety do regálu pomocí vozíku Flexi [44] .....	55
Obr. 54 Vykládka a nakládka pomocí vozíku Flexi [44] .....	55
Obr. 55 Navrhovaný layout skladovacích prostor – Hala A (varianta I.) .....	56
Obr. 56 Navrhovaný layout skladovacích prostor – Hala A (varianta II.) .....	58
Obr. 57 Nádoby s granulátem .....	63
Obr. 58 Demonstrace aktuálního stavu zásobování .....	64
Obr. 59 Layout výrobní haly .....	65
Obr. 60 Návrh umístění systému v hale .....	66
Obr. 61 Ilustrační obrázek podesty s komponenty pro centrální dopravu [45] .....	66
Obr. 62 Sušící silo Silmax E 200 [46] .....	67
Obr. 63 Sušící zařízení Drymax E 1200 FC [46] .....	67
Obr. 64 Filtrační stanice XMB [46] .....	68
Obr. 65 Nasávače Wittmann [46] .....	68

---

Obr. 66 IPC control LS- B30T..... 69

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Parametry regálu A – R01 .....	40
Tab. 2 Parametry regálů A – R02, A – R03, A – R04, A – R05.....	40
Tab. 3 Parametry regálu A – R06 .....	41
Tab. 4 Parametry regálů A – R07, A – R08,.....	41
Tab. 5 Parametry regálu A – R11 .....	42
Tab. 6 Parametry volné plochy A – P01 .....	42
Tab. 7 Parametry volné plochy A – P02.....	43
Tab. 8 Parametry volných ploch A – P03, A – P04.....	43
Tab. 9 Parametry regálu B – R01 .....	45
Tab. 10 Parametry regálu B – R02 .....	46
Tab. 11 Parametry volné plochy B – P01 .....	46
Tab. 12 Parametry regálů C – R01, C – R06 .....	48
Tab. 13 Parametry regálů C – R02, C – R03, .....	48
Tab. 14 Parametry používaných manipulačních vozíků.....	49
Tab. 15 Požadované parametry VZV .....	52
Tab. 16 Tabulka hodnot optimalizačních variant .....	59
Tab. 17 Hodinové spotřeby.....	65
Tab. 18 Jednotlivé položky a jejich ceny.....	69

## SEZNAM PŘÍLOH

Diplomová práce neobsahuje žádné přílohy.