

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Návrh struktury skladu pro výrobní  
společnost s využitím plně  
automatizovaného systému uskladnění**

**(Diplomová práce)**



**Vysoká škola  
logistiky**  
o.p.s.

## Zadání diplomové práce

studentka **Bc. Lucie Králová**

studijní program Logistika  
obor Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Návrh struktury skladu pro výrobní společnost s využitím plně automatizovaného systému uskladnění**

Cíl práce:

Analyzovat stávající systém skladování, navrhnout nové přístupy při využití automatizovaného systému v nově budovaném skladu. Zpracovat návrh na řešení a jeho zhodnocení.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teorie řízení materiálových toků, skladovací technologie a manipulační prostředky
2. Analýza stávajícího systému skladování v dané výrobní společnosti
3. Stanovení skladových kapacit
4. Návrh na použití automatizovaného systému ve skladu
5. Návrhy na zefektivnění materiálových toků při použití automatizovaných systémů
6. Vyhodnocení navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

CEMPÍREK, Václav. Logistická centra. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-70-3.

FURCH, Jan. Řízení systému zásobování. Brno: Univerzita obrany, 2008. ISBN 978- 80-7231-565-9.

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

PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: (Supply chain management). Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.

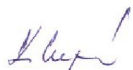
Datum zadání diplomové práce:

30. 10. 2020

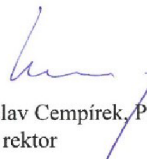
Datum odevzdání diplomové práce:

13. 5. 2021

Přerov 30. 10. 2020



Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47 Sb. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 13.5. 2021



.....

podpis



## **Poděkování**

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D. za odborné rady a připomínky, které mi pomohly zpracovat teoretickou část práce. Dále děkuji Ing. Radku Applovi za konzultace a poskytnutí informací. Nakonec poděkování směřuje rodině za trpělivost po celou dobu mého studia.

## **Anotace**

Diplomová práce se zabývá materiálovými toky, manipulací s materiálem a způsobem uskladnění. V teoretické části je popsána logistika a její význam, dále zásoby, jejich členění, skladovací technologie, funkce obalů a členění manipulační techniky. V praktické části se věnuji analýze stávajícího systému uskladnění. Zhodnocení současných kapacit skladu a na základě zjištěných dat navrhnu strukturu nově budovaného skladu s využitím automatizovaných systémů.

## **Klíčová slova**

Zásoby, skladovací technologie, automatizované systémy, materiálové toky, způsoby uskladnění.

## **Annotation**

The thesis deals with the material flows, material manipulation and the way of storing. Logistics and its importance as well as supplies, their classification and storing technology, packaging function and division of manipulation machines are explained in the theoretical part. The practical part analyzes the current storage system. Evaluation of current warehouse capacities and design of a new warehouse using automated systems.

## **Keyword**

Inventory, storage technology, automated systems, material flows, storage methods

# Obsah

Úvod .....	10
<b>1 Teorie řízení materiálových toků, skladovací technologie a manipulační prostředky.....</b>	<b>11</b>
1.1 Logistika.....	11
1.1.1 Historie logistiky.....	12
1.1.2 Logistika a její vývoj u nás a ve světě .....	12
1.2 Řízení materiálových toků .....	12
1.3 Zásoby .....	14
1.4 Úloha zásob .....	14
1.5 Řízení zásob .....	15
1.6 Analýza zásob .....	16
1.6.1 ABC analýza .....	16
1.6.2 XYZ analýza .....	18
1.6.3 Vícestupňová klasifikace zásob .....	18
1.6.4 Vícekriteriální klasifikace zásob.....	18
1.7 Systémy řízení zásob .....	19
1.7.1 Kanban .....	19
1.7.2 Metoda Just-in-Time (JIT).....	20
1.7.3 Metoda Just-in-Sequence (JIS).....	21
1.8 Skladování.....	21
1.9 Technologie uskladnění .....	22
1.9.1 Uskladnění na volné ploše .....	22
1.9.2 Skladovací nádrže a sila.....	23
1.9.3 Policové regály .....	23
1.9.4 Paletový regálový systém .....	24
1.9.5 Vertikální karuselový regálový systém.....	25
1.10 Převážní a manipulační prostředky, obaly .....	26

1.10.1	Palety .....	27
1.10.2	Přepravky, bedny, krabice .....	27
1.10.3	Rollkontejner .....	28
1.11	Manipulační technika .....	29
1.11.1	Čelní vysokozdvizný vozík.....	29
1.11.2	Manipulační vozíky s boční instalací zdvihového zařízení .....	29
1.11.3	Nízkozdvizný ručně vedený vozík.....	30
1.11.4	Plošinové tahače a vozíky .....	30
1.12	Automaticky řízené vozíky (AGV) .....	31
<b>2</b>	<b>Analýza stávajícího systému skladování v dané výrobní společnosti.....</b>	<b>34</b>
2.1	Externí sklad Litovel .....	34
2.1.1	Uskladnění v externím skladu Litovel .....	35
2.1.2	Použitá manipulační technika .....	35
2.1.3	Obsazenost externího skladu Litovel .....	36
2.2	Externí sklad Olomouc.....	37
2.2.1	Uskladnění v externím skladu Olomouc.....	37
2.2.2	Balení náhradních dílů .....	38
2.2.3	Použitá manipulační technika .....	38
2.2.4	Obsazenost externího skladu Olomouc.....	39
2.3	Zajištění obsluhy externích skladů.....	41
<b>3</b>	<b>Stanovení skladových kapacit.....</b>	<b>43</b>
3.1	Externí sklad Litovel .....	43
3.2	Externí sklad Olomouc.....	43
3.3	Kapacita nově budovaného skladu.....	44
3.3.1	Provozní plocha skladu.....	46
3.3.2	Pomocná plocha skladu .....	49
3.4	Nově budovaný sklad výpočty .....	51

<b>4</b>	<b>Návrh na použití automatizovaného systému ve skladu .....</b>	<b>57</b>
4.1	Manuálně obsluhovaný sklad .....	57
4.2	Automatizovaný systém uskladnění .....	59
<b>5</b>	<b>Návrhy na zefektivnění materiálových toků při použití automatizovaných systémů.....</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>Vyhodnocení navrhovaného řešení .....</b>	<b>64</b>
	<b>Závěr .....</b>	<b>67</b>
	<b>Seznam zdrojů.....</b>	<b>69</b>
	<b>Seznam grafických objektů.....</b>	<b>71</b>
	<b>Seznam zkratk.....</b>	<b>73</b>
	<b>Seznam příloh.....</b>	<b>74</b>

# Úvod

Téma diplomové práce bylo zvoleno s ohledem na skutečnost, že autorka několik let pracuje ve výrobní společnosti, kde s nárůstem objemu výroby je nedostatečný prostor k uskladnění. Tím, jak se ve výrobní společnosti budují nové výrobní linky, ubývá prostor pro uskladnění součástek, polotovarů a hotové výroby. Tento chybějící prostor se prozatím řeší externími skladovými prostory, které jsou rozmístěny od výrobní společnosti v rozsahu 5 – 35 km. Tato koncepce je z dlouhodobého hlediska neudržitelná, a proto se bude budovat nová hala, která je s výrobním závodem v těsném sousedství. Diplomová práce bude využita jako návrh struktury této nové skladové haly.

Práce je rozdělena na dvě části teoretickou a praktickou. V první části této diplomové práce se autorka věnuje logistickým přístupům, materiálovým tokům, skladovací technologii, manipulační technice používané ve skladu a přepravním a manipulačním prostředkům.

V praktické části autorka provede analýzu stávajícího systému uskladnění a stanoví kapacity skladu. Navrhne koncepci nově budovaného skladu s ohledem na využití nových poznatků, které se odvíjejí od průmyslu 4.0.

Cílem práce je navrhnout použití automatizovaného systému uskladnění a zefektivnění materiálových toků, které budou přínosné pro výrobní podnik. Zjednodušit a zrychlit manipulaci s materiálem a docílit tak zefektivnění logistických procesů. V závěru diplomové práce autorka vyhodnotí navrhované řešení.

# 1 Teorie řízení materiálových toků, skladovací technologie a manipulační prostředky

První kapitola diplomové práce je zaměřena na teoretické přístupy v logistice. Co si pod pojmem logistika představit a jaký význam v dnešní době logistika má. V souvislosti s rychle se rozvíjející společností je kladen důraz na inovace, které společnost udrží ve stále silnějším konkurenčním prostředí. Každá společnost proto sleduje nové trendy v oblasti logistiky, aby byla schopna konkurence. Především se věnuje pozornost řízení materiálových toků, které do jisté míry ovlivňují finanční zátěž společnosti. V poslední době jde do popředí rozvoj skladovacích technologií na úrovni autonomních zařízení. Velká pozornost se věnuje automatizovaným systémům a jejich využití ve skladech a výrobě. Tyto systémy využívá především automobilový průmysl, který je považován jako průkopník automatizace obecně. Nesmíme ovšem zapomínat ani na ostatní manipulační prostředky, které jsou i nadále neodmyslitelnou součástí každé výrobní společnosti.

## 1.1 Logistika

Logistika je v poslední době velmi dynamicky rozvíjející se obor. V posledních desetiletí je logistice přikládán značný význam. Stále se zrychlující tempo dnešní společnosti a rychlý vývoj je potřeba řídit. „*Logistika je ovládnutí, ve skutečnosti cesta odkládání jednotlivých příležitostí, abychom je posléze získali všechny, uspořádané a naráz.*“ [1, s. 19] V každé sféře podnikání je nejdůležitější mít zisk. Obor logistika není jen o přepravě, jak si velká část populace stále ještě mylně myslí. Logistika je soubor mnoha různých na sebe navazujících činností, které vedou ke snižování nákladů společnosti a následně k větším ziskům. Slouží ke zrychlení výroby, zlepšení firemních procesů, a to se v konečné fázi odráží na kvalitě a množství hotových výrobků. Logistika již nevykonává pouhé požadavky marketingu, obchodu, řízení výroby, finančních a dalších útvarů managementu, ale je spolukoordinátorem řady podnikových funkcí v celém dodavatelském systému. Z toho také plyne definice logistiky, která říká, že logistika je organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče, tak, aby byly splněny

požadavky trhu při minimálních nákladech a kapitálových výdajích za účelem dosažení zisku.

### **1.1.1 Historie logistiky**

Historie logistiky sahá do dávných časů. Největší rozmach logistiky je přisuzován dobám válečným, a to již v 9. století, kdy bylo zásadní doručit vojákům zásoby jídla a munice při někdy i několikaměsíčním obléhání. „*Původ logistiky můžeme odvozovat nejspíše od řeckého logistikon, důmysl, rozum nebo logos, slovo řeč, myšlenka, pojem, rozum, zákon, pravidlo, smysl*“ [1, s. 18]. Logistica numerosa se také používala v části matematiky pro počítání s čísly a pomocí písmen.

### **1.1.2 Logistika a její vývoj u nás a ve světě**

Logistika je mladou vědní disciplínou. I přesto se dostává do popředí a je jí přikládán velký význam. Aplikaci logistických poznatků můžeme datovat do 50. let 20. století především ve Spojených státech amerických, kdy z armády odešlo mnoho vojáků. Tito vojáci měli zkušenosti s vojenskou logistikou, a proto svoje zkušenosti přenesli i do civilního života v poválečném hospodářském světě. Metody podnikové logistiky jsou tedy převzaty z vojenství. V tomto období dochází k prvnímu uplatňování logistiky v ekonomice, a tím dochází i k rozvoji tržního hospodářství. Také dochází k postupnému přechodu od trhu výrobce, k trhu zákazníka. „*Logistika se přizpůsobila filozofii podpory prodeje výrobků. Vybrané výrobky bylo nutné přemístit rychle a hospodárně na místo spotřeby tak, aby byly ve správný čas na správném místě. Logistika nazývaná i jako marketingová logistika slouží zlepšování prodejnosti zejména konzumního zboží. Výrobky mají sloužit spotřebiteli, v tom je jejich základní smysl*“ [2, s.19]. „*V České republice mělo samostatný útvar logistiky v roce 1999 zřízeno 55 % průmyslových podniků. V první řadě to byly podniky se zahraniční kapitálovou účastí*“ [1, s. 155].

## **1.2 Řízení materiálových toků**

Cílem každého podnikatelského subjektu je mít ekonomickou stabilitu a být konkurenceschopný. Tohoto cíle může dosáhnout správným nastavením logistických procesů napříč celým podnikem. Jde především o efektivní tok surovin jak na počátku výroby, tak během ní a následné distribuci ke konečnému zákazníkovi. Větší společnosti



řeší tuto problematiku zřízením samostatných oddělení, které mají odpovědnost za plánování, organizování, monitorování a kontrolu všech logistických činností. Konečný zákazník nemá možnost poznat, jak daný podnik nastavil logistické procesy, ale nastavení těchto procesů do jisté míry může ovlivnit úroveň poskytovaného zákaznického servisu. „*Pokud podnik nezabezpečí efektivní a účinné řízení toku vstupních materiálů, výrobní proces nebude schopen vyrábět produkty a požadovanou cenu, a to v době, kdy jsou produkty požadovány k distribuci zákazníkům*“ [3, s. 187].

Řízení materiálových toků lze rozdělit na několik základních činností:

- požadavky na materiál – především marketingové oddělení je zodpovědné, jakým směrem se bude podnik v budoucnu ubírat. Mělo by mít vypracovanou vizi s výhledem do dalších let v návaznosti na potřeby zákazníka. „*Špatný nákup ovlivní zisk někdy více, než úspěšný prodej*“ [4, s. 191]. V neposlední řadě jsou také důležité inovace v průběhu výrobního procesu,
- získávání materiálu a zajišťování zdrojů – jak již bylo zmíněno, velké podniky mají možnost vytvořit samostatná oddělení pro řízení materiálových toků. Zpravidla jde o Sériový nákup, Operativní nákup a další. Úkolem těchto oddělení je vyhledat nové dodavatele, řízení zásobování, strategie vyhledávání zdrojů. „*Nákup představuje proces, který na jedné straně zahrnuje úkoly realizované na nákupním trhu, jejichž úkolem je zajistit výrobní materiál, zařízení a služby pro interní zákazníky ve výrobě, výzkumu/vývoji, pomocných a obslužných procesech i ve správě. Na druhé straně z toho vyplývají úkoly, které musí nákup plnit uvnitř firmy, tj. plánovaná množství a termínů spotřeby, řízení zásob, určení a optimalizace dodacích množství a termínů, tj. provádění materiálové dispozice*“ [4, s. 192],
- zavedení materiálu do podniku – i zde jsou podniky, které pro zásobování organizace mají vytvořena samostatná oddělení. Zde je úzká spolupráce s řízením nákupu, aby byl návoz synchronizován přesně podle potřeb podniku. Ve většině podniků je v poslední době zaváděn systém přesně stanovených vykládkových oken. S rozmachem IT technologiemi a přenosem dat pomocí EDI jde celkem přesně odhadnout, kde se dodávaný materiál nachází,
- monitoring více materiálu – cílem podniku je držet zásoby jen do takové výše, aby byla splněna plynulá výroba a zásobování zákazníka. Podnik touto strategií

do jisté míry ovlivňuje svou finanční situaci. Pokud nebude mít finanční prostředky vázané v zásobách, může jich využít na jiné účely. K tomuto monitorování zásob jsou vyvinuty různé informační systémy. Nejznámějším informačním systémem, který se využívá pro sledování zásob je systém SAP.

### 1.3 Zásoby

Se zásobami se setkáme ve většině podniků, ať jde o maloobchody, velkoobchody či výrobní společnosti. Správným řízením zásob lze docílit lepšího cash-flow podniku a tím i návratnosti investic. *„Cílem zásob je zajistit plynulost obchodního provozu při minimálních nákladech souvisejících s procesem zásobování. Tedy určit optimální úroveň zásob z hlediska provozu a nejlepší (nejlevnější) režim zásobování“* [5, s. 197].

Zásoby jsou řešeny v mnoha odborných publikacích, a proto se lze setkat i s různým vysvětlením tohoto pojmu. [6, s. 67] definuje pojem zásob takto: *„Zásoby chápeme jako bezprostřední přirozený prvek ve výrobních i distribučních organizacích. Zásobami rozumíme tu část užitečných hodnot, které byly vyrobeny, ale ještě nebyly spotřebovány. Zásoby jsou činitelem, který významně ovlivňuje hospodářský výsledek každého podniku i jeho pozici na trhu. Velikost zásob by měla být na jedné straně co nejmenší kvůli vázání kapitálu, ale na druhé straně co největší kvůli dostatečné pohotovosti dodávek. Obě hlediska jsou ovšem protichůdná, proto musí vedení podniku volit mezi nimi určitý kompromis.“*

### 1.4 Úloha zásob

*„Při formulaci určité strategie zásob je nutno správně chápat úlohu zásob ve výrobě a marketingu. Zásoby slouží v rámci podniku pěti účelům:*

- *umožňují podnikům dosáhnout efektů/úspor založených na rozsahu výroby.*
- *vyrovnávají poptávku a nabídku,*
- *umožňují specializaci výroby,*
- *poskytují ochranu před nepředvídatelnými výkyvy v poptávce a v době cyklu objednávky,*
- *poskytují jakýsi tlumič, nárazník mezi kritickými spoji v rámci distribučního kanálu“* [7, s. 112].

Pro dosažení minimalizace nákladů v oblasti zásob a zvýšení hospodářského výsledku podniku lze zásoby rozdělit do několika skupin. Tyto skupiny mají svou specifickou úlohu. V podniku lze využít jen některé z nich nebo jejich kombinaci podle specifikace dané společnosti.

Zásoby dělíme na tyto typy:

- běžná zásoba – zajišťuje očekávanou spotřebu mezi dvěma dodávkami,
- pojistná zásoba – vyrovnává odchylky mezi zásobami a spotřebou,
- technologická zásoba – jde o zásobu ve vlastním procesu transformace, kdy materiál je náročný na technologickou přípravu před použitím. Jde např. o zrání sýrů, vysychání dřeva,
- sezónní zásoba – jde o krytí potřeb v průběhu celého roku, její doplnění je jen v určitém období/sezóně. S takovou zásobou se nejčastěji setkáváme v zemědělství např. brambory, zelenina, ovoce. Tuto zásobu můžeme považovat za určitý druh spekulativní zásoby,
- spekulativní zásoba – tuto zásobu realizujeme při větším nákupu z důvodu množstevních slev, při předpokladu růstu cen, nebo výpadku zboží na trhu.

Zásoby lze též dělit pro potřeby managementu. Pro tyto účely je důležitá více zásob.

- Minimální zásoba – jde o zásobu těsně před dodáním zboží po vyčerpání běžné zásoby,
- objednací zásoba – jde o množství, které udává impuls pro zajištění nové dodávky nejpozději v okamžiku, kdy zásoba dosáhne pojistné zásoby nebo minima,
- maximální zásoba – jde o zásobu ihned po dodání na sklad,
- pojistná zásoba – slouží pro výkyvy v dodávkách.

## 1.5 Řízení zásob

Řízení zásob ovlivňuje podnik hned v několika rovinách. Jak již bylo zmíněno, zásoby do jisté míry ovlivňují podnik z ekonomického hlediska. Zásoby váží značné množství kapitálu a jen správné nastavení a řízení těchto zásob vedou k prosperitě. Podnik

má možnost zvolit různé strategie k zajištění plynulého chodu výroby. Záleží na managementu, která z variant je pro daný podnik výhodnější. Lze zásoby objednávat v malém množství s častou frekvencí dodávek, čímž se sníží náklady na uskladnění, nebo využít opačnou možnost, a to objednat větší množství materiálu a surovin, tím se zvýší náklady na uskladnění, ale sníží náklady na dopravu.

Řízení zásob využívá různé metody, mezi které patří prognózování, analytické metody a propracované systémy, s kterými při správném použití lze dosáhnout optimálního nastavení zásob. Mezi nejznámější analytické metody se řadí ABC analýza, která vychází z Paretova principu.

Tento princip lze znát i pod pojmem Paretovo pravidlo. Zjednodušeně toto pravidlo říká, že 20 % příčin má za následek 80 % důsledků. Jeho zakladatelem je Italský sociolog a ekonom Vilfredo Pareto (1848-1923), který ve své studii o rozdělení majetku v Miláně zjistil, že 20 % lidí kontroluje 80 % veškerého majetku. Koncepce, že kritické záležitosti jako bohatství nebo důležitost jsou soustředěny do relativně malého počtu (lidí, faktorů). Odtud také pochází název Paretův zákon. Podle [3, s. 170) „*tento zákon lze vztáhnout na náš každodenní život – většina problémů, se kterými se setkáváme, má malou důležitost, zatím co pouze několik z nich je kritických, dlouhodobých – a zcela jistě má tento zákon platnost pro systémy zásob.*“

## **1.6 Analýza zásob**

„*Analýza zásob má poskytnout podklady pro zjištění problémů při řízení zásob a vyústit ve stanovení priorit a směrů řešení.*“ [9, s. 166] Pro analýzu lze využít různé metody nebo kombinace metod. Mezi nejznámější analýzy pro zjištění stavu zásob jsou řazeny ABC analýza a XYZ analýza. Výrobní podniky, které mají i stovky položek zásob využívají i víceúrovňové a vícekritériální klasifikaci zásob.

### **1.6.1 ABC analýza**

Jak již bylo uvedeno ABC analýza vychází z Paretova principu. Podle této analýzy jsou položky rozděleny do třech kategorií:

- kategorie A: pořízení položek v této kategorii je velmi nákladné, a proto se nakupují v malém počtu. Z matematického hlediska to znamená, že podnik na jejich pořízení vynaloží 80 % nákladů, přesto nakoupí jen 10 % položek,
- kategorie B: tato kategorie je tvořena položkami s vyšším počtem nakupovaných kusů např. 15 % a nižším podílem nákladů cca 15 %,
- kategorie C: do této kategorie se řadí položky, které jsou nakoupeny ve velkém množství. Z pravidla se jedná o malé součásti jako jsou např. normalizované díly, spojovací materiál (šrouby, matky). Pokud tuto kategorii vyjádříme matematicky jde o kategorii s vysokým počtem položek. Nakupované položky tvoří až 75 %, přesto náklady na pořízení tvoří cca 5 %.

V logistice se lze setkat i s kategorií D, do které jsou zahrnuty položky, které jsou na skladě déle než rok.

Některé podniky mohou mít sortiment natolik rozsáhlý, že rozdělení do třech kategorií je pro analýzu nedostačující, a proto se přistupuje i k tomu, že sortiment je rozdělen do více kategorií než A, B, C.

*„V obecné rovině platí, že pro položky zásob ze skupiny A je zapotřebí uplatnit nejpreciznější režim řízení (nízká pojistná zásoba, permanentní kontrola), pro položky ze skupiny B již o něco méně důkladný a nejmenší pozornost je nutno věnovat skupině C“* [4, s. 195].

*„Při uplatňování diferencované nákupní strategie je třeba brát v úvahu i vliv případného nedostatku nakupovaného sortimentu na realizaci hlavní aktivity firmy. Většinou rozdělujeme položky ještě do dvou skupin:*

- *nepostradatelné – jejich nedostatek přímo ohrožuje nebo zcela znemožňuje realizaci plánu, znamená vysoké ztráty na tržbách. Obvykle tyto položky spadají do kategorie A, ale může jít i o materiál, který netvoří významný podíl nákladů na nákupu a spadají do kategorie B nebo C,*
- *postradatelné – jejichž nedostatek neohrožuje významně hlavní činnost firmy. Lze sem zařadit režijní materiál, kancelářské potřeby, úklidový materiál. Patří sem i takové položky, které lze nahradit jinými, jichž je na trhu dostatek“* [4, s. 197].

### 1.6.2 XYZ analýza

Základem této analýzy je rovněž rozdělení položek do třech skupin. „U analýzy XYZ je základním klasifikačním hlediskem proměnlivost a tím i předvídatelnost spotřeby (poptávky). Pro provedení této analýzy je nutno mít k dispozici údaje o minulé spotřebě za několik období“ [9, s. 172].

- Skupina X: „položky s konstantní spotřebou nebo s příležitostnými výkyvy. Existuje zde tedy vysoká schopnost predikce spotřeby“ [9, s. 172]. Můžeme uplatnit synchronizovaný systém zásobování a není potřeba tvořit vysokou pojistnou zásobu,
- skupina Y: „zahrnuje položky se silnějšími výkyvy ve spotřebě (střední predikční schopnost)“ [9, s. 172]. Zde by se měli vytvářet skladové zásoby,
- skupina Z: „položky se zcela nepravidelnou spotřebou, a tedy existuje velký stupeň nejistoty. Na nepravidelnost spotřeby by se mělo reagovat poměrně vysokou pojistnou zásobou, anebo doplňovat zásoby až v případě potřeby (zde je nutno počítat s vyššími náklady na jednorázové nákupní objednávky)“ [9, s. 172].

### 1.6.3 Vícestupňová klasifikace zásob

„Klasifikační metody ABC a XYZ lze uplatnit vícestupňově. Kupříkladu v prvním stupni provedeme klasifikaci do skupin A, B, C. Protože skupina A ještě stále může obsahovat velké množství položek, je vhodné podrobnější klasifikaci v rámci této skupiny. Tím dosáhneme podskupin AA, AB, AC. Nejvýznamnější z těchto podskupin, tedy podskupině AA, se můžeme věnovat detailně“ [9, s. 173].

### 1.6.4 Vícekriteriální klasifikace zásob

U této klasifikace zvolíme více klasifikačních kritérií podle účelu zkoumání. U každého kritéria provedeme klasifikaci do skupin. Následuje syntéza výsledků dílčích klasifikací. „Můžeme kombinovat tato hlediska:

- podíl na spotřebě a podíl na průměrné zásobě,
- podíl na spotřebě v naturálních jednotkách a podíl na spotřebě v peněžním vyjádření“ [9, s. 173].

## 1.7 Systémy řízení zásob

Tím, jak rychle v posledních letech roste tržní hospodářství je kladen stále vyšší nárok na systém řízení zásob. „Změny v ekonomickém prostředí charakteristické stále proměnlivější poptávkou, rozšiřováním sortimentu dodávaných výrobků aj., vedly k tomu, že byly hledány metody plánování a řízení výroby, které vytvářejí podmínky pro zvyšování pružnosti výroby, schopnosti reagovat na změny požadavků zákazníků už ve výrobě a omezovat postupy, při nichž jsou výkyvy v poptávce kryty z vysokých zásob hotových výrobků“ [4, s. 154]. Pokud podnik nastaví všechny dílčí systémy, které souvisí s řízením toků materiálu a systémem řízení zásob, lze předpokládat, že podnik bude schopen dosáhnout velmi dobrých hospodářských výsledků. V tomto případě pro podnik bude snadné udržet se ve stále silnější konkurenci a mít stabilní zisk.

Rozeznáváme dva systémy řízení zásob:

- tlačný systém řízení výroby (push systém),
- tažný systém řízení výroby (pull systém).

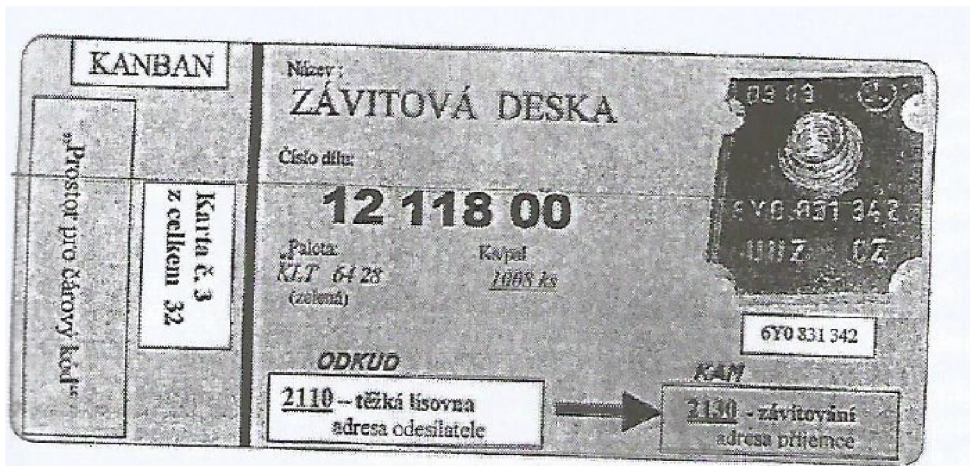
Tlačný systém řízení výroby (push systém) – jde o nejstarší systém plánování a řízení materiálových toků MRP (MRP II). Od tohoto systému se již ustupuje. Využití má jen v podnicích se složitou strukturou materiálových toků např. výroba rozsáhlého sortimentu výrobků s mnoha variantami a rozsáhlými nároky na materiálové toky. V České republice tento systém plánování fungoval do přelomu 80. a 90. let 20. století.

Tažný systém řízení výroby (pull systém) – tato metoda se využívá v současnosti ve většině podniků. Jde o metodu, která je založena na poptávce odběratele. Odběratel poptává tolik zboží, kolik potřebuje v čas a kdy je potřebné. K tomuto systému řízení zásob řadíme metody Kanban, Just-in-Time, Just-in-Sequence.

### 1.7.1 Kanban

Metoda kanban se řadí mezi bezzásobové technologie, kterou vyvinula Japonská firma Toyota v 50. a 60. letech minulého století a velmi rychle se rozšířila do výrobních podniků po celém světě. „Je také známa pod jménem Toyota Production Systems a nejvíce se používá ve strojírenské výrobě, a zvláště v automobilovém průmyslu. Tento systém se velmi osvědčuje pro ty díly, které se používají opakovaně“ [7, s. 71]. „Principem

*Kanbanu je kanbanová karta viz obr.1.1, která je nosičem informací. Obíhá vždy mezi dvěma navazujícími články logistického řetězce a plní funkci signálu pro zahájení práce na další dávce u dodávajícího pracoviště. S kanbanovou kartou se můžeme setkat v různém provedení: papír, plast nebo funkci kanbanu může plnit i samotná přepravka. Také může být nahrazena světelným nebo zvukovým signálem“ [9, s. 206]. Jednotlivé na sebe navazující výrobní stupně vystupují jako dodavatel navazujícího stupně výroby a zároveň jako zákazník stupně předcházejícího proti směru materiálového toku.*



Obr. 1.1 Kanbanová karta

Zdroj: [9].

### 1.7.2 Metoda Just-in-Time (JIT)

Metoda JIT se řadí mezi nové logistické technologie. Tato metoda se využívá od počátku 80. let. Nejdříve se objevila v USA a v Japonsku později se rozšířila do Evropy. Je využívána především ve velkých průmyslových podnicích a v automobilovém průmyslu. Použití je ve dvou po sobě navazujících logistických řetězcích. Předpokladem metody JIT je v dodržovat dohodnuté termíny dodávek. Pokud je tato metoda správně aplikována jde docílit k minimalizaci nákladů na skladování. Tato metoda je založena na častých dodávkách v malém množství. Při aplikaci této metody je kladen důraz na 100% kvalitu dodávaných surovin a dodržování dohodnutých časů. Při používání této metody se často také využívají časová vykládková okna, která zabezpečují včasné složení surovin, které v podniku musí projít dalším logistickými operacemi, než mohou být použity ve výrobě. Především jde o vstupní kontrolu dodaných surovin o správné množství a kvalitu, dále jde o evidenci materiálu a následné odeslání do výroby.



### 1.7.3 Metoda Just-in-Sequence (JIS)

U metody JIS jde o vyšší formu metody JIT. U metody JIS jde o dodávání v pravidelných sekvencích přímo k montážní lince. Využití této metody je především v podnicích, kde jsou zpracovávány velké komponenty, které jsou náročné na skladování a manipulaci. Tuto metodu lze využít jen s dokonalým informačním systémem.

## 1.8 Skladování

Skladování je považováno za spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky. Je nedílnou součástí logistických procesů. [3, s. 266] uvádí, „že *skladování můžeme definovat jako tu část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, zboží ve výrobě, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem jejich spotřeby, a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.*“ [4, s. 281] definuje skladování takto: „*Skladování jako součásti logistického, nebo dodavatelského řetězce budeme považovat soubor činností spojených s pořizováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímým zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů. Sklad je pak jedním z prvků logistického, dodavatelského systému, který tyto činnosti zabezpečuje.*“ U skladování se setkáváme s pojmy sklad a distribuční centrum. Tyto dva pojmy nejsou totéž. Ve skladech najdeme všechny typy produktů na rozdíl od distribučních center, která udržují minimální zásoby převážně výrobků s vysokou poptávkou. „*Ve skladech probíhá manipulace s většinou produktů ve čtyřech cyklech (přejímka, uskladnění, expedice a nakládka), v distribučních centrech většinou pouze ve dvou (přejímka a expedice)*“ [3, s. 266].

### Historický vývoj skladování.

„*Historická funkce skladů spočívala v tom, že sklad z různých důvodů vykonával funkci zásobníku, který absorboval plánem generované výrobky, polotovary, díly, suroviny apod. Sklad je místem, kde končí podle plánem tlačným způsobem požadované výrobky vytvářené v předcházejících prvcích dodavatelského systému ve formě zásob. Skladování tedy v systému tlaku slouží k tomu, aby absorbovalo nadměrnou produkci*“ [4, s. 283]. Jak již bylo zmíněno u nás tento způsob fungoval do roku 1989. Šlo o tzv. výrobu

na sklad, kdy se vyrobilo více než byla poptávka a čekalo se na to co si zákazník koupí. „*Nové pojetí skladů spočívá v jeho vymezení jako poskytovatele vyšší úrovně služeb jeho zákazníkům, tedy v tom, že činnosti realizované ve skladovacím systému zvyšují hodnotu pro navazujícího partnera v dodavatelském systému. To znamená, že si sklad obdobně jako výrobce a další prvky dodavatelského systému vychází při realizaci dodávek z požadavků zákazníka*“ [4, s. 283].

## **1.9 Technologie uskladnění**

Technologie uskladnění materiálu a výrobků se liší podle oboru, kterým se daný podnik zabývá. Vždy jde o splnění plynulého toku materiálu v logistickém řetězci. Jde tedy o správný výběr technologií, které umožní rychlou a bezpečnou manipulaci s daným materiálem. V poslední době se do popředí dostává především možnost využití automatizovaných prostředků, které usnadňují, zrychlují a zpřesňují manipulaci. Mnoho podniků přechází do plné nebo částečné automatizace. Budují nové prostory pro uskladnění, kde se od začátku počítá s automatizací. Modernizují se stávající prostory tak, aby bylo možné využít všech prostředků moderní doby. Cílem diplomové práce je navrhnout takový sklad, který tyto moderní technologie využije, ale i dosavadní způsoby uskladnění jsou stále využívány.

### **1.9.1 Uskladnění na volné ploše**

Tento způsob uskladnění se řadí k nejstarším, přesto jde o nejvyužívanější způsob. Pro využití tohoto způsobu uskladnění je nutné mít zpevněný povrch, který usnadňuje manipulaci a stabilitu uskladněného materiálu. Na volné ploše lze uskladnit celou řadu surovin a materiálů. Uskladňuje se sypký materiál s různou zrnitostí. Před volbou typu uskladnění je potřeba mít informace o kapacitách skladových prostor a druhu skladovaného obalu. „*Skladovací kapacita skladovacích ploch je determinována především způsobem uskladnění. U sypkých materiálů jde o kužely, řady nebo tzv. ledvinu*“ [4, s. 296]. Největšího využití skladovacích ploch lze dosáhnout při blokovém skladování. Od druhu obalu se dále odvíjí stohovatelnost nebo ne-stohovatelnost viz obr. 1.2. S ohledem na druh obalu lze stohovat až do více pěti pater.



Obr. 1.2 Uskladnění na volné ploše

Zdroj: vlastní zpracování.

### 1.9.2 Skladovací nádrže a sila

Využití je pro uskladnění sypkých materiálů, pohonných hmot, kapalných plynů, práškových a granulovaných polymerů. Pro potřeby stavebnictví se uskladňuje cement, vápno. Nevýhoda nádrží a sil spočívá v uskladnění jen jednoho druhu materiálu. Setkáváme se s nadzemními i podzemními nádržemi.

### 1.9.3 Policové regály

*„Policové soustavy s jednoduchou konstrukcí jsou používány pro skladování kusového zboží menších rozměrů a hmotnosti, skladování drobných dílů v různých manipulačních obalech, krabicích apod. Výhodou systému je jeho snadné přizpůsobení různému, většinou rozsáhlému sortimentu skladovaných položek. Jde o systémy s ruční obsluhou bez nároků na drahou manipulační techniku“ [4, s. 305]. Regály viz obr. 1.3 se ve společnosti, která bude budovat novou halu pro uskladnění používají především u výrobních linek, kde jsou obsluhovány manipulantem. Výhoda těchto policových regálů spočívá v jejich jednoduchosti a možnosti obsluhy bez manipulační techniky.*



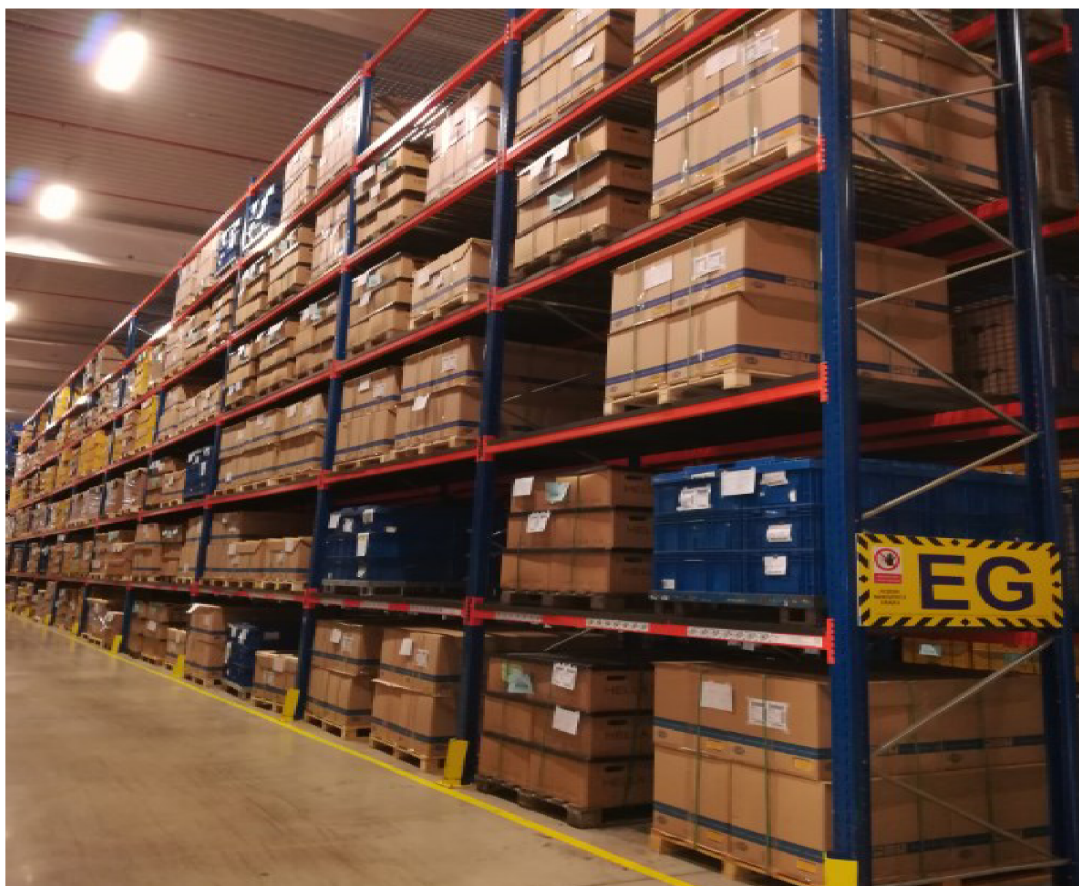
Obr. 1.3 Policový regál

Zdroj: vlastní zpracování.

#### 1.9.4 Paletový regálový systém

*„Regálové systémy, v němž je manipulační jednotkou paleta, je nejrozšířenější skupinou regálů umístěných v budovách. Tyto systémy jsou stavěny ve výškách od 7 až do 45 m, šířka uliček je od 1 do 3 m podle použitého manipulačního prostředku. Hloubka regálů od 1 m podle rozměrů palet“* [4, s. 306]. Využití těchto regálových systémů je široké. Materiál musí být uložen na standardizovaných paletách nebo v bednách standardizovaných rozměrů viz obr. 1.4. Pro obsluhu těchto paletových regálů je již zapotřebí využít manipulační prostředky. Ve srovnání s policovými regály můžeme nasadit mechanizační a automatické manipulační prostředky. Tyto prostředky zapříčiní zvýšení produktivity práce. *„Regály jsou stavěny do výšky 15 m, jejich konstrukce vyžaduje naprostou rovnost podlahy a vozíky jsou dražší, mnohdy jsou obsluhovány z kabiny umístěné přímo na vozíku. Tento systém je velmi často využíván pro vybavení skladovacích zón“* [4, s. 307]. Jako nevýhoda se jeví při poruše manipulační techniky nemožnost (vyskladnění/uskladnění) v těchto paletových regálových systémech.





Obr. 1.4 Paletový regál

Zdroj: vlastní zpracování.

### 1.9.5 Vertikální karuselový regálový systém

*„Tato specifická skupina regálových systémů patří k nejdražším skladovacím systémům vůbec. Jsou využívány především k drobným a nákladným součástkám v malém a středním množství. Jednotlivé výrobky mohou být na policích uloženy v krabicích nebo v přihrádkách“ [4, s. 314].* Systém je plně automatizovaný viz obr. 1.5. Je propojen s informačním systémem, který je ve společnosti používán. Jednotlivý materiál může být uskladněn v přepravkách či krabicích. Výhoda těchto systémů je jejich uzamykatelnost. Lze zde mít uskladněny drahé díly, u kterých při uskladnění v např. paletových regálech docházelo ke ztrátám. Nevýhoda tohoto regálového systému je nemožnost vyskladnění uloženého materiálu při jeho poruše. Servis a opravy mohou provádět jen servisní technici, což prodlužuje dobu opravy. Další z nevýhod se její i vysoké pořizovací náklady těchto systémů.



Obr. 1.5 Vertikální karuselový regálový systém Kardex

Zdroj: vlastní zpracování.

## 1.10 Přepravní a manipulační prostředky, obaly

*„Manipulační funkci obalů hraje největší roli při snižování pracnosti manipulačních operací a významným způsobem ovlivňuje přepravní a manipulační náklady [4, s. 375]. Skladování a manipulace s materiálem je nemyslitelná bez využití vhodných obalů, které se sdružují do manipulačních a přepravních jednotek. „S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jedním kusem. Manipulační, přepravní jednotky jsou rozděleny dle typů na:*

- *palety,*
- *ukládací bedny a přepravky,*
- *roltejnery,*
- *kontejnery,*
- *výměnné nástavby [9, s. 224].*

Jejich konstrukce je přizpůsobena k využití moderních manipulačních prostředků. Obaly nepůsobí jen jako prostředek pro manipulaci. Významnou roli má obal při ochraně zboží před poškozením při manipulaci, dále informuje spotřebitele o obsahu zboží uvnitř obalu. V posledních letech se klade velký důraz i na reklamní účely obalu. *„V zásadě jde o to, že každý materiál se balí do specifického obalu a již na první pohled je rozeznatelný od jiného materiálu“ [9, s. 227].*

### 1.10.1 Palety

Palety jsou jednou z nejvíce využívaných manipulačních, přepravních jednotek. V Evropské unii se využívají dva standardizované typy viz obr. 1.6. Jde o palety EUR s rozměrem 1 200 x 800 mm a palety typu IPO s rozměrem 1 200 x 1 000 mm. Tyto palety jsou uzpůsobeny svojí konstrukcí tak, aby s nimi bylo možno manipulovat nejen ručně vedenými manipulačními prostředky, ale i vysokozdviznými vozíky [4]. Nemusíme se setkávat jen s dřevěnými paletami. V dnešní době se využívají i palety plastové nebo kovové.



Obr. 1.6 Paleta EUR a IPO

Zdroj: vlastní zpracování.

### 1.10.2 Přepravky, bedny, krabice

*„Přepravky z plastů, dřeva nebo z hliníkového, případně ocelového plechu patří k nejvíce používaným základním manipulačním jednotkám ve výrobě, skladech i prodejnách. Do přepravek je ukládán široký sortiment dílů, výrobků strojírenského průmyslu, potravinářského průmyslu. Nosnost se pohybuje od 20 do 600 kg“ [4, s. 381].* Přepravky a bedny, které se využívají pro různé účely a materiály jsou opakovaně použitelné. *„Existuje nepřehledné množství nejrůznějších typů ukládacích beden a přepravek. Základním rozdílem je typ použitého materiálu (plast, hliník, ocelový plech), velikost nebo tvar. Veškeré tyto rozdíly se odrážejí v ceně pořízení“ [9, s. 225].* Naopak kartonové krabice mohou být cenově dostupnější, ale v mnoha případech je jejich použití jednorázové. Podnik, který využívá přepravky, bedny či krabice již od počátku má nastavenou zpětnou logistiku a ekologickou likvidaci odpadů. Všechny zmíněné manipulační jednotky mají většinou standardizované rozměry viz obr. 1.7





Obr. 1.7 Přepravka, PHM, KLT

Zdroj: Vlastní zpracování.

### 1.10.3 Rollkontejner

Jde o přepravní prostředky, které jsou obdobou palet, ale pro snadnější manipulaci je podvozek vybaven čtyřmi kolečky. „*Jsou používány především v případech, kdy nelze z provozních důvodů použít palety. Dle konstrukčního provedení se mohou rozlišovat rollkontejnery mřížkové, drátěné, plnostěnné a speciální* [9, s. 225].



Obr. 1.8 Rollkontejner drátěný

Zdroj: vlastní zpracování.



## 1.11 Manipulační technika

Manipulační technika je nedílnou součástí každého logistického i distribučního skladu. Bez této techniky by nebylo možné provádět manipulace s materiálem tak, aby byly splněny všechny požadavky, které ovlivňují časovou náročnost spojenou s manipulací a uskladněním materiálu. Na trhu je celá řada výrobců s rozmanitou nabídkou manipulační techniky. Zaměříme se na manipulační techniku, která je využívána ve výrobní společnosti, a která bude i v nově budovaném skladě. *„Nejrozsáhlejší skupinu manipulačních prostředků ve vnitropodnikové dopravě tvoří manipulační vozíky s motorovým pohonem určené pro horizontální a vertikální dopravu manipulačních jednotek, nejčastěji palet, boxů, kontejnerů, krabic aj.“* [4, s. 322].

### 1.11.1 Čelní vysokozdvizný vozík

Čelní vysokozdvizný vozík se řadí mezi nejvíce používané manipulační prostředky. *„Jejich typickým znakem je instalované zdvihací zařízení na čele vozíku složené z dvojice teleskopického stožáru se dvěma až třemi výsuvnými teleskopickými prvky, na nichž je umístěn nosič s manipulačními vidlicemi, případně s plošinou. Rozměry vidlic jsou cca 800 až 1 800 mm o šířce 80 až 150 mm. Nosnost od 88 do 9 000 kg v souladu s celkovou nosností vozíku“* [4, s. 322]. Čelní vysokozdvizný vozík je určen především pro manipulaci s břemenem umístěným na paletách. Využívá se pro nakládku a vykládku materiálu z dopravních prostředků. Tyto vozíky pro použití ve vnitřních prostorech využívají pohon pomocí akumulátorových baterií. Tyto baterie slouží taktéž jako protizávaží daného vozíku. Pro venkovní použití jsou využívány vozíky především naftové. Patrný rozdíl je u těchto vozíků v konstrukci kabiny, kdy u venkovních vozíku je kabina pro obsluhu z pravidla opláštěna, aby ochránila obsluhu před vlivy počasí.

### 1.11.2 Manipulační vozíky s boční instalací zdvihového zařízení

Jedná se o vozíky, které mají zdvihací zařízení umístěné na boku vozíku viz obr 1.9. Takto umístěné zdvihací zařízení umožňuje manipulaci s dlouhými břemeny např. hutním materiálem. Takto instalované zdvihací zařízení umožňuje i lepší manipulaci v užších uličkách. *„K základním výkonovým parametrům vozíků patří nosnost, výška zdvihu, pojezdová rychlost, rychlost zdvihu, manévrovatelnost, stoupavost a tažná síla“* [4, s. 324].



Obr. 1.9 Manipulační vozík s boční instalací zdvihového zařízení

Zdroj: vlastní zpracování.

### 1.11.3 Nízkozdvižný ručně vedený vozík

Ručně vedené nízkozdvižné vozíky jsou poháněny lidskou silou. Jejich nosnost je omezena. Podle typu se uvádí nosnost od 1 000 do 3 000 kg a zdvih max. 115 mm. Na trhu je celá řada těchto vozíků od univerzálních až po speciální. Ručně vedené vozíky se vyrábějí i v provedení, které umožňuje vertikální manipulaci pro ukládání palet do nízkých regálů. Využití je tam, kde nelze použít vysokozdvižný vozík vlivem omezeného manipulačního prostoru nebo vlivem nosnosti. Tyto vozíky se používají i při nakládce a vykládce aut, které mají nosnost do 7 500 kg. S těmito ručně vedenými vozíky se setkáváme mimo jiné v supermarketech a hobby marketech.

### 1.11.4 Plošinové tahače a vozíky

*„Plošinové vozíky s nosností cca 5 tun vybavené plošinou pro přepravu břemen na větší vzdálenosti, např. mezi skladovacími halami, skladem a výrobní halou, patří k dosud velmi využívaným prostředkům ve vnitropodnikové dopravě. Jsou poháněny většinou elektromotory na akumulátorové baterie. Jejich výhodou je možnost používat několik*

*přívěsných vozíků*“ [4, s. 333]. Tyto plošinové vozíky viz obr. 1.10 nahradily ručně vedené paletové vozíky. Zrychlila se přeprava mezi sklady a výrobními halami. Ovšem s modernizací provozů jsou tyto plošinové tahače nahrazovány automaticky řízenými vozíky (AGV).



Obr. 1.10 Plošinový vozík a tahač - LTX 70/LTX-T08

Zdroj: [12]

## **1.12 Automaticky řízené vozíky (AGV)**

Stále častěji je kladen důraz na zrychlení a zkvalitnění logistických procesů. S rozvojem výpočetní techniky se zrychlil přenos dat mezi jednotlivými logistickými články. Aby bylo možné zrychlit i interní logistiku, která zahrnuje přepravu a manipulaci uvnitř výrobního závodu je potřeba využít všech moderních technologií a implementovat je do logistických procesů. Do popředí se v posledních letech dostávají automatizované systémy, které jsou řízeny počítačem. Jejich hlavní výhodou je jejich vysoká přesnost. Další nezanedbatelnou výhodou mají tyto systémy ve snížení rizika úrazu na pracovišti. *„Mezi nejdůležitější zařízení pro uskladnění a vyzvedávání zboží patří systémy automatizovaného uskladnění a vyhledávání (AS/RS). Ve srovnání s manuálním uskladňováním a vyhledáváním zboží tyto systémy umožňují podstatně snížit náklady*

na pracovní sílu i na skladovou plochu, přičemž současně zvyšují přesnost informací o stavu skladových zásob [3, s. 319]. V tabulce tab. 1.1 je uvedeno srovnání různých automatizovaných systémů.

Tab. 1.1 Přehled automatizovaného uskladnění zboží

Zařízení	Typ materiálu	Výhody	Další informace
Systém (AS/RS)	Paletové zboží, široký výběr velikostí a tvarů	Velmi vysoká hustota skladování, řízení počítačem	Pokud se používá v budově, která je vhodná pro výstavbu výškových regálových zakladačů, může přinést daňové výhody
Automaticky ovládaná vozidla (ASVG)	Paletové zboží i jin ucelené ložné jednotky	Vysoká hustota skladování	Nejvhodnější pro uskladňování velkých množství pouze malého počtu skladových položek
Minisystém AS/RS	Drobné součástky	Vysoká hustota skladování, řízení počítačem	Pro zvýšení flexibility lze nainstalovat ve více konfiguracích
Horizontální karusely (rotující zásobníky)	Drobné součástky	Snadný přístup ke zboží, poměrně levný systém	Lze jich naskládat více na sebe
Vertikální karusely	Drobné součástky a nástroje	Vysoká hustota skladování	Ve vícepodlažních zařízení může vykonávat dvojnásobnou funkci - uskladňovací i dodací
Lidmi řízené stroje	Drobné součásti	Velmi flexibilní	Lze použít u vysokých policových systémů nebo modulárních zásuvkových systémů

Zdroj: [3].

AGV vozíky jsou poháněny elektromotorem a propojeny speciálním softwarem a navigačním systémem. Člověk zajišťuje jen pravidelnou údržbu a opravy zařízení. Touto kombinací jsou AGV vozíky schopny sami cestovat po předem nastavených cestách. První AGV vozíky byly navigovány pomocí magnetických pásek umístěných v podlaze. S rozvojem technologie se přechází na navigaci pomocí laserů nebo vizuálního navádění s využitím senzorických kamerových systémů. AGV systémy začal využívat jako jeden z prvních automobilový průmysl. V posledních letech se rozšiřuje do dalších průmyslových odvětví. Ve výstavbě nových logistických center a skladů se již instalují automatizované systémy, které usnadňují a zrychlují práci ve skladech a výrobních podnicích. I když pořizovací náklady automatizovaného systému se můžou zdát vysoké, návratnost investic je do několika let. [3, s. 318] uvádí že: „*Toyota automatizovala své sklady a přínosy automatizace byly značné.*

- *Produktivita procesu vyřizování objednávek vzrostla o 300 %,*
- *míra poškození výrobků se snížila o 50 %,*
- *úroveň přesnosti informací o skladových zásobách a úroveň zákaznického servisu se zlepšila o 65 %,*

- *byla zrušena práce tří úředníků a další tři úředníci byli přeřazeni na důležitější činnost“.*

### **Automatizované regálové zakladače**

Automatizované regálové zakladače se začínají využívat v mnoha distribučních a logistických centrech. Jejich hlavní výhodou spočívá v nepřetržitém provozu bez nutnosti odpočinku. Tyto automatizované regálové zakladače jsou napojeny na sofistikovaný softwarový systém, který je propojen se vstupním systémem jako jsou dopravníky.

Využitím automatizovaných regálových zakladačů dosáhne společnost maximální efektivity a výkonnosti. Předností těchto regálových zakladačů je úspora místa. Při instalaci automatizovaných zakladačů není potřeba širokých uliček mezi regály jako tomu je u klasických paletových regálů. Další výhodou spočívá ve využití světlé výšky haly, kdy zakladače pracují ve velkých výškách zdvihu. Automatizované regálové zakladače jsou spolehlivé. Využívají se jednak zakladače, které obsluhuje operátor, nebo autonomní regálové zakladače, které jsou plně řízeny softwarem.

Automatizované regálové zakladače je možné využít až do výšky 13 metrů. Váha zvedaného břemene se může pohybovat od 1 400 – 1 600 kg. Zakladače jsou vybaveny synchronním regulačním motorem s minimálními nároky na údržbu. Dosahuje velké výkonnosti při nízké spotřebě energie.

Na trhu je několik firem, které se věnují výrobě, instalaci a servisu automatizovaných regálových zakladačů. Mezi nejznámější výrobce se řadí firma Still ČR spol. s r. o. a firma Jungheinrich s. r. o.

## **2 Analýza stávajícího systému skladování v dané výrobní společnosti**

Tato kapitola je zaměřena na analýzu stávajícího uskladnění materiálu, polotovarů a hotové výroby ve výrobní společnosti. Jak výrobní společnost postupem let rostla, rozšiřovala své výrobní i skladovací kapacity. Výrobní společnost je jedním z velkých dodavatelů v automobilovém průmyslu. Zpravidla každý nový projekt, který společnost získá, obnáší sestavení nové výrobní linky. Čím je výroba daného výrobku složitější a obsáhlejší na komponenty, tím větší je i požadavek na prostor potřebný k výrobní lince. Aby se výroba soustředila jen v jednom místě, bylo potřeba přesunout skladovací prostory a jejich místo využít pro potřeby výroby. S výhledem vybudování nových skladových prostor v blízkosti výrobního podniku se na omezenou dobu uskladnění realizuje v externích skladech, které jsou v blízkém i vzdálenějším okolí výrobního podniku. Takto uskladněné zboží zatěžuje výrobní podnik ekonomicky. Protože externí sklady jsou od výrobního podniku vzdáleny 5 – 35 km, vyvstává také otázka na ekologické aspekty takového uskladnění. Tato diplomová práce je zaměřena na externí sklad v Litovli, kde jsou uskladněny polotovary a externí sklad v Olomouci, který je expediční. V tomto externím skladě je pouze hotová výroba, která je dále expedovaná k zákazníkům. Výstavbou nové haly v blízkosti výrobního podniku se tyto dva externí sklady zruší a polotovary i hotové výrobky se uskladní v nově vybudované hale.

### **2.1 Externí sklad Litovel**

Externí sklad v Litovli leží v průmyslové zóně v blízkosti dálnice. Od výrobního podniku je vzdálen 16 km. Jeho rozloha činí 7 000 m<sup>2</sup>. Obslužnost skladu se řídí požadavky výrobní společnosti. V praxi to znamená, že je zapotřebí mít v těchto prostorech dispečera ve dvousměnném provozu a obsluhu techniky v nepřetržitém provozu. Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly jsou v tomto skladu uskladněny především polotovary, které nejsou náchylné na poškození při manipulaci. V malém množství je zde uskladněn i drobný materiál. Tyto polotovary a drobný materiál je uskladněn v předem dohodnutém přepravním obalu. K tomu je přizpůsobena i celá struktura skladu. Přepravní a manipulační obaly, s kterými se zde manipuluje je celá řada, proto je nutné využít odpovídající manipulační a skladovací techniku. Tento sklad disponuje dvěma rampami,

kteřé jsou vybaveny nakládacím systémem s vyrovnávacím můstkem pro snadnou nakládku/vykládku nákladních vozidel. Jedna rampa slouží pro příjem materiálu, druhá pro jeho odvoz podle požadavků výrobní společnosti.

### **2.1.1 Uskladnění v externím skladu Litovel**

Uskladnění v externím skladu v Litovli je uvedeno viz Příloha A. V tomto skladu převládá uskladnění na volné ploše, a to z důvodu balení polotovarů. Hlavním obalem, do kterého jsou baleny polotovary je rollkontejner a gitterbox. Tyto zmiňované obaly jsou uskladněny na volné ploše v řadách. Rollkontejner je takové konstrukce, že nelze uskladnit do regálového systému. Gitterbox svojí konstrukcí lze uskladnit do paletových regálů, ale externí sklad v Litovli nemá dostatečnou výšku na to, aby se gitterboxy tímto způsobem zde uskladnily. Nebylo by to ani ekonomicky přínosné. Protože se na volné ploše skladují dva typy obalů, jsou tyto plochy rozděleny na sekce podle druhu a stohovatelnosti. Rollkontejner lze stohovat maximálně tři kusy na sobě a gitterbox maximálně pět kusů. Policové regály v tomto externím skladě v malém měřítku najdeme. Využívají se pro uskladnění drobnějšího materiálu, který je uložen v přepravečkách na EUR paletách. V tomto skladu se nachází i vertikální karuselový regálový systém. Zde se uskladňují drobné komponenty, které mají nízkou obrátkovost.

### **2.1.2 Použitá manipulační technika**

Pro obsluhu takového externího skladu je zapotřebí využití několik druhů manipulační techniky. Pro vykládku a nakládku se využívají vysokozdvizné vozíky s čelní instalací vidlic. Další využití těchto vozíků je i při uskladnění na volné ploše. Pro manipulaci v paletových regálech se využívá manipulační vozík s boční instalací vidlic. Pro obsluhu vertikálního karuselového regálu se využívá plošinový tahač. Obsluha tahače vychystává drobné komponenty přímo do přívěsného regálového vozíku. Seznam použité techniky viz Tab. 2.1. Externí sklad je napojen na informační systém SAP, který výrobní společnost využívá pro veškerý tok materiálu a výrobků. Na základě systému je generován požadavek pro výdej uskladněného materiálu, který se vytiskne. Za pomoci čtečky čárových kódů je výdejka naskenována. Na displeji čtečky se objeví pozice pro výdej materiálu, obsluha vysokozdvizného vozíku danou pozici vychystá na výdejní plochu. Při příjmu materiálu jsou operace obdobné. Příjemku materiálu vytvoří dispečerka skladu, která dle dodacích listů daný materiál zadá do informačního systému

SAP. Po zaúčtování se vytiskne tzv. příjemka. Její součástí je čárový kód, který operátor na vysokozdvizném vozíku opět naskenuje čtečkou čárových kódů a uloží na pozici ve skladu.

Tab. 2.1 Použitá technika v externím skladu Litovel

<b>Technika</b>	
<b>Číslo</b>	<b>Typ</b>
12	VZV - UNICARRIERS A1N1LI5Q
19	VZV - NISSAN A1N1LI5Q
34	VZV - NISSAN A1N1LI5Q
156	VZV - NISSAN A1N1LI5Q
200	VZV - NISSAN A1N1LI5Q
203	VZV s kapotou - NISSAN A1N1LI5Q
7	OMG 620PM
15	BULL2
201	Reach truck (Komatsu)
202	Reach truck (ATLET UMS160)

Zdroj: vlastní zpracování.

### 2.1.3 Obsazenost externího skladu Litovel

Obsazenost externího skladu v Litovli se různí. Je to dáno dnem v měsíci, nebo přímo daným měsícem. Na konci měsíce je výroba vyšší, aby byl vyšší prodej hotových výrobků. Proto se obsazenost skladu snižuje. Podle tabulky viz Tab. 2.2 můžeme nabýt dojmu, že externí sklad není dostatečně vytížen. Není tomu tak. Zásoby v tomto skladu kolísají v rozmezí 55 % až 82 % obsazenosti skladu. Jak bylo zmíněno příčin je několik. Při omezování výroby v letních měsících z důvodu odstávek u zákazníků se zásoby na skladě zvyšují. Je to zapříčiněno také tím, že s dodavateli jsou uzavřené smlouvy na odběr materiálu v určitém množství a čase. Tyto nasmlouvané termíny jsou často dohodnuty závazně na několik měsíců dopředu. Není však možné odhadnout utlumení provozu u všech zákazníků.

Tab. 2.2 Obsazenost externího skladu Litovel

<b>Typ</b>	<b>Označení typu skladu</b>	<b>Obsazené</b>	<b>Prázdné</b>	<b>Vytížené %</b>
609	Litovel Kardex	831	369	69,25
625	Litovel RC/GB plocha	2250	595	79,09
626	Litovel regály	992	915	52,02

Zdroj: vlastní zpracování.



## **2.2 Externí sklad Olomouc**

Dalším externím skladem, který výrobní společnost využívá je sklad v Olomouci – Slavonín. Tento sklad leží v nově vznikající průmyslové zóně, která se rozprostírá v těsné blízkosti dálnice D46 směr Brno. Tento sklad je od výrobní společnosti vzdálen 35 km. Prostor, kterým tato hala disponuje je 10 000 m<sup>2</sup>. Rozmístění externího skladu Olomouc je uvedeno viz Příloha B. V tomto skladu je především uskladněna hotová výroba, která se expeduje ke konečným zákazníkům. Jsou zde uskladněny i zákaznické obaly, které se do výrobního závodu navážejí v režimu kanban. Zákaznické obaly jsou majetkem zákazníka, a ten si určuje jakým způsobem jeho obal smí být uložen do doby, než bude opět použit. Všichni zákazníci vyžadují mít obal pro balení hotové výroby uskladněn pod střechou. Proto v externím skladu v Olomouci byl vyhrazen prostor pro tyto obaly. Nyní se zákaznické obaly uskladňují na ploše, která činní přibližně 18 % plochy skladu viz Příloha B. Tato skladovací hala disponuje dvanácti nákladními rampami a dvěma rampami nájezdovými. Tyto rampy jsou rozděleny na rampy pro vykládku hotové výroby z výrobního závodu z jedné strany skladovací haly v počtu pěti ramp a na rampy vyčleněné pro nakládku hotové výroby k zákazníkům ze strany druhé v počtu taktéž pěti ramp. Dvě rampy jsou určeny pro nakládku a vykládku zákaznických obalů. Sklad hotové výroby v Olomouci je obsluhován v nepřetržitém provozu.

### **2.2.1 Uskladnění v externím skladu Olomouc**

Pro uskladnění hotových výrobků slouží jednak paletové regálové systémy, tak uskladnění na volné ploše. Výrobní společnost dodává svoje výrobky do Evropy i zemí třetího světa. Balení těchto výrobků probíhá do různých obalů, které ne vždy splňují standardizované rozměry. U obalů pro země třetího světa jde o obal jednorázový. Stohovatelnost obalů se liší dle použitého materiálu ze kterého je obal vyroben.

Na volné ploše se uskladňují hotové výrobky v zákaznických obalech, které umožňují stohovat pět obalů na sobě. Dalším aspektem pro uskladnění na volné ploše je obrátkovost a množství hotové výroby. Každý zákazník má odlišné obaly, co se týče vnějšího i vnitřního zpracování. Proto i uskladnění na volné ploše je děleno do sekcí, dle typu obalu pro daného zákazníka.

Součástí externího skladu v Olomouci jsou policové regály. Tyto regály mají výhodu ve variabilitě. Z důvodu nestandardních rozměrů palet je využití policových regálů

přínosné. Také výška, do které se palety uskladňují, je mnohem vyšší než výška na volné ploše. Jak bylo zmíněno, na volné ploše se uskladňuje maximálně po pěti obalech na sobě. Policový regálový systém umožňuje v externím skladě v Olomouci využít výšku tohoto skladu a regálový systém mít zhotoven do výšky šesti až osmi pater. V tomto regálovém systému se uskladňují především obaly nestandartních rozměrů, gitterboxy a palety typu EUR a IPA. Regály jsou opět rozděleny do sekcí dle využití.

### **2.2.2 Balení náhradních dílů**

Skladovací hala v Olomouci je v malém procentu využita i k balení náhradních dílů, které se expedují k zákazníkům ve zcela jiném obalu, než je expedována série. Balicí linka je umístěna v jednom z rohů skladovací haly viz Příloha B. Pro potřeby této linky musí být v externím skladu Olomouc vyhrazen prostor i pro uskladnění nehotové výroby a také obalového materiálu, který je potřeba k finálnímu zabalení náhradních dílů. Potřebné obaly a nehotová výroba se uskladňují v policových regálech. Pro potřeby balicí linky jsou v policovém regálovém systému vyhrazeny sekce typ 622, kde je uskladněn materiál nehotové výroby a sekce 627, kde je uskladněn obalový materiál.

### **2.2.3 Použitá manipulační technika**

Pro takto rozsáhlý externí sklad s různými přepravními obaly, kde probíhá nakládka i vykládka nejen z nákladních automobilů, ale i z automobilů 3,5 tuny a 7,5 tuny, je zapotřebí mít dostatečnou manipulační techniku, která zabezpečí efektivní logistický proces. Pro potřebu nakládky a vykládky přes nákladní hydraulické rampy jsou využívány vysokozdvizné vozíky s čelním umístěním vidlic. Tento druh vozíku je využit i v části skladu, kde jsou uskladněny zákaznické obaly. Vysokozdvizný vozík je určen také pro obsluhu výrobků uložených na volné ploše. V malém procentu obsluhují paletové regály. Pro uskladnění a vyskladnění z policových regálů se využívají manipulační vozíky s boční instalací vidlic tzv. Reach truck. Tyto manipulační vozíky v externím skladě v Olomouci jsou ve dvou provedení co do výšky zdvihu. Pro paletové regály s výškou šesti pater se využívají Reach truck se zdvihací výsuvnou vidlicí v obvyklém provedení. Pro obsluhu paletových regálů, které dosahují výšky osmi pater jsou již použity speciální Reach trucky s třemi výsuvnými vidlicemi. Mezi další používanou manipulační techniku využívanou v externím skladě v Olomouci patří ručně vedený paletový vozík. Využívá se především pro nakládku a vykládku automobilů, u kterých jejich konstrukce

nedovoluje vjezd vysokozdvížnému vozíku. Seznam techniky použité v externím skladu Olomouc viz Tab. 2.3. Pro venkovní použití je ve skladu v Olomouci vyčleněn jeden dieselový vysokozdvížný vozík s krytou kabinou.

Tab. 2.3 Manipulační technika v externím skladě Olomouc

Číslo	Typ	Poznámka
11	Vzv.	/
165	Vzv.	/
87	Vzv.	/
89	Vzv.	/
90	Vzv.	/
1	Vzv.	/
138	Vzv.	/
186	Reach truck	Nízký
187	Reach truck	Nízký
188	Reach truck	Nízký
189	Reach truck	Nízký
132	Reach truck	Vysoký
136	Reach truck	Vysoký
135	Reach truck	Vysoký
134	Reach truck	Vysoký
139	Reach truck	Vysoký
46	Venkovní vzv.	Diesel
1	RVV	/
2	RVV	/

Zdroj: vlastní zpracování.

#### 2.2.4 Obsazenost externího skladu Olomouc

Jak již bylo zmíněno v kapitole 2.1.3 obsazenost skladu je nevyrovnaná a mění se v průběhu měsíce. V externím skladu v Olomouci bývá nejvyšší obsazenost několik dní před koncem měsíce. Výrobní společnost má koncem měsíce nejvyšší prodej. První dny v měsíci je obsazenost skladu v porovnání s jinými dny na nejnižší úrovni. Obsazenost skladu se liší i v průběhu roku. Přehledné znázornění viz graf 2.1. V tabulce viz Tab. 2.4 je uvedena obsazenost externího skladu v Olomouci v únoru. Zásoby v externím skladu v Olomouci kolísají v rozmezí 83 % až 99 %. Tento stav je způsoben odlišnými objednávkami ze strany zákazníka, ale také plánovanými odstávkami výrobní společnosti, dodavatelů a v neposlední řadě i zákazníků.

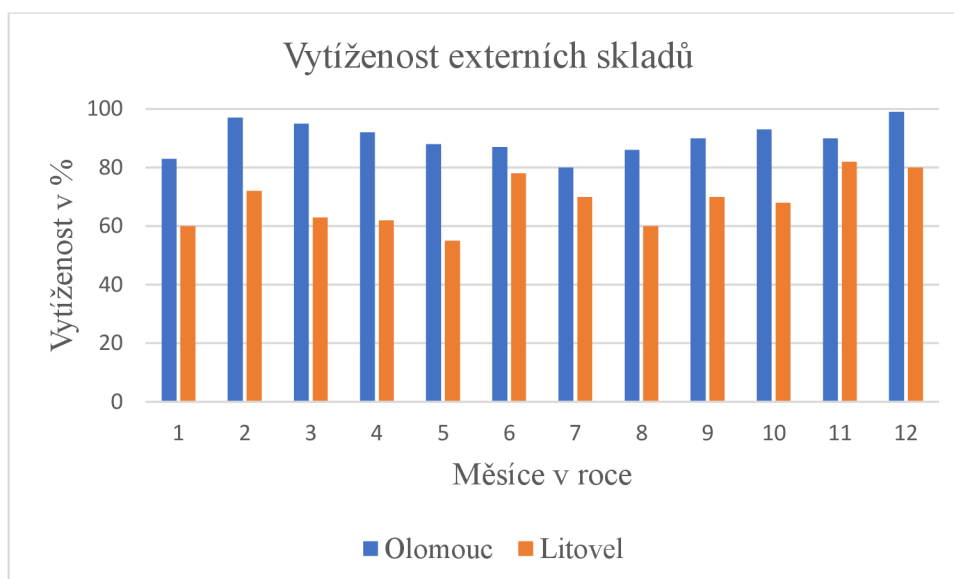
Tab. 2.4 Obsazenost externího skladu Olomouc

Typ	Označení typu skladu	Obsazené	Prázdné	Vytížené %
618	Kardex	148	237	38,44
619	Regál na krabice	2	9	9,09
620	Uskladnění na volné ploše	539	102	69,31
621	Regál hotová výroba	4879	2413	66,91
622	Regál nedokončená výroba	1073	461	69,95
627	Regál balení	950	181	84,00
654	Neúplné palety	35	8	81,40

Zdroj: vlastní zpracování.

### Vytíženost externích skladů Litovel, Olomouc

V následujícím grafu 2.1 je srovnání vytíženosti obou externích skladů. Jednak externího skladu v Litovli, tak i externího skladu v Olomouci. Externí sklad v Olomouci má vytíženost stabilně vyšší jak 80 %. Externí sklad v Litovli takovou vytížeností nedisponuje. I přesto je nutné tento externí sklad v Litovli provozovat. Uskladněný materiál, který se nyní v tomto skladu nachází není do doby, než se zrealizuje stavba nové skladovací haly v blízkosti výrobního podniku, kde uskladnit. Tento způsob je neekonomický, ale momentálně nutný.



Graf 2.1 Vytíženost externích skladů Litovel, Olomouc

Zdroj: vlastní zpracování.

### 2.3 Zajištění obsluhy externích skladů

Pro zajištění obsluhy externích skladů je zapotřebí nespočet zaměstnanců. Jedná se jednak o dispečerky v kanceláři, které zpracovávají požadavky v systému SAP, ale nedílnou součástí jsou i manipulanti a obsluha manipulační techniky. Ve zmíněných externích skladech se pracuje jednak v nepřetržitém režimu, ale i v třísměnném provozu. Je to z toho důvodu, že výrobní společnost má své provozy nastaveny do těchto režimů. Externí sklady se musí těmto požadavkům výrobní společnosti podřídít. O víkendech a svátcích není potřeba mít obsazenu všechnu techniku, jelikož požadavky na zajištění výroby nejsou v tak velkém měřítku, jako ve všední dny. V Litovli je na ranní a odpolední směně jedna dispečerka v kanceláři, dva operátoři obsluhující manipulační techniku v nepřetržitém provozu, dva operátoři manipulační techniky ve dvousměnném provozu a tři operátoři v třísměnném provozu.

V externím skladě v Olomouci je situace obdobná, jen s vyššími počty zaměstnanců. Tento sklad je především expedičním, ale jak bylo zmíněno výše v kapitole 2.2.1 a 2.2.2, tento sklad je využíván i jako sklad zákaznických obalů, a proto i počet zaměstnanců je zde o poznání vyšší. Dalším aspektem je balicí linka, kterou je nutno obsluhovat v pravidelných intervalech, a i zde musí být vyčleněn adekvátní počet operátorů manipulační techniky pro zajištění hladkého provozu. Jedná se o operátora, který vyskladňuje materiál na balicí linku dle požadavků balicí linky a druhého operátora manipulační techniky, který odváží již zabalené výrobky na skladové pozice. V nepřetržitém provozu pracují v kanceláři dvě dispečerky expedice, které se v pracovní dny věnují výhradně expedici výrobků k zákazníkovi. O víkendech je jejich práce rozšířena ještě o příjem hotových výrobků, které v pravidelných hodinových intervalech převáží nákladní automobily z výrobní společnosti. V pracovní dny jsou pro tuto činnost vyhrazeny dvě pracovnice, které se střídají v provozu ranní/odpolední. Další dispečerka, která v Olomouci působí, je dispečerka příjmu. Jejím hlavním úkolem je příjem nedokončené výroby pro balicí linku, příjem obalového materiálu, který je zapotřebí k zabalení nedokončené výroby a také evidence zákaznických obalů. Operátoři manipulační techniky jsou také v několika různých provozech. Mistr skladu a čtyři operátoři manipulační techniky jsou v režimu nepřetržitém, další čtyři operátoři v režimu třísměnném. Jeden operátor manipulační techniky v režimu ranní/odpolední a jeden operátor manipulační techniky jen na ranní směně. Přehledně obsazenost externího skladu v Olomouci viz Tab. 2.5.

Do Olomouce jezdí čtyři nákladní automobily z výrobní společnosti, které po složení hotové výroby na příjmové rampě přejíždí na rampu, kde jim operátor manipulační techniky dle požadavku výrobní společnosti naloží zákaznické obaly. O víkendu tyto převozy hotové výroby a odvoz zákaznického obalu zajišťují tři nákladní automobily.

Tab. 2.5 Obsazenost směn externí sklad v Olomouc

<b>Směna 12 hodin</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
	Mistr	Mistr	Mistr	Mistr
	2x Dispečerka	2x Dispečerka	2x Dispečerka	2x Dispečerka
	4x operátor manipulační techniky	4x operátor manipulační techniky	4x operátor manipulační techniky	4x operátor manipulační techniky

<b>3 směny 8 hodin</b>	<b>Ranní</b>	<b>Odpolední</b>	<b>Noční</b>
	4x operátor manipulační techniky	4x operátor manipulační techniky	4x operátor manipulační techniky

<b>2 směny 8 hodin</b>	<b>Ranní</b>	<b>Odpolední</b>
	1x dispečerka	1x dispečerka
	1x operátor manipulační techniky	1x operátor manipulační techniky

<b>1 směna 8 hodin</b>	<b>Ranní</b>
	1x vedoucí skladu
	1x hlavní mistr
	1x dispečerka
	1x pošta
	1x operátor manipulační techniky

Zdroj: vlastní zpracování

V externím skladu v Olomouci se v pracovní dny naloží k zákazníkům přibližně 30 až 40 nákladních automobilů typu tahač + návěs, 10 až 15 automobilů do 7,5 tuny a 6 až 10 automobilů do 3,5 tuny. Na příjmu je složeno přibližně 6 až 15 nákladních automobilů všech typů. Mezi další nákladní automobily, které je nutno v Olomouci obsloužit, jsou zmiňované nákladní automobily, které převáží hotové výrobky z výrobní společnosti a zpět do společnosti vozí zákaznické obaly. Za dvanácti hodinovou směnu takto v Olomouci operátoři složí/naloží dvanáct těchto nákladních aut.

### 3 Stanovení skladových kapacit

Tato kapitola se zabývá stanovením skladových kapacit. V předchozí kapitole 2 byly analyzovány externí sklady v Litovli a Olomouci, kde byla uvedena obsazenost manipulační technikou, operátory a dispečery skladu. Nyní tyto dva externí sklady budou zhodnoceny dle skladových kapacit. V další části této kapitoly budou předloženy vztahy, podle kterých vyhodnotíme skladové kapacity nově budovaného skladu.

#### 3.1 Externí sklad Litovel

Při analýze externího skladu v Litovli, která je podrobně uvedena v kapitole 2 bylo zjištěno, že tento sklad za uplynulý rok byl obsazen z 55 % až 82 %. V tabulce Tab. 3.1 můžeme vidět celkový počet skladových kapacit v Litovli. Tato kapacita zde v uplynulém období nebyla využita. Z dlouhodobého ekonomického hlediska je tento externí sklad neefektivní. Je zde mnoho nevyužitých skladových kapacit. Vzhledem k vytiženosti jiných externích skladů, je nutno tento externí sklad v Litovli provozovat do doby postavení nové skladovací haly.

Tab. 3.1 Počet skladových míst externí sklad Litovel

Typ	Označení typu skladu	Obsazené	Prázdné	Celkem míst
609	Litovel Kardex	831	369	1200
625	Litovel RC/GB plocha	2250	595	2845
626	Litovel regály	992	915	1907
<b>Celkový počet skladových míst</b>				<b>5952</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

#### 3.2 Externí sklad Olomouc

Po důkladném zkoumání za uplynulý rok bylo zjištěno, že externí sklad v Olomouci má stabilně vytižení skladových kapacit mezi 80 % až téměř 100 %. Tento stav poukazuje na skutečnost, že externí sklad v Olomouci pracuje s maximální možnou kapacitou, kterou v pronajatém skladu lze využít. Dle uspořádání v tomto externím skladu a všech návazných činností, které zde probíhají není již možné kapacitu míst navýšit. V tabulce Tab. 3.2 jsou pro lepší přehlednost rozepsána skladová místa dle sekcí. V tomto skladu

se při 100% vytiženosti kapacity skladových míst využívají tzv. fiktivní místa. Jde o uskladnění palet, které nemají v daný okamžik definované místo. Tyto palety jsou označeny jako palety WLF nebo WLS a jsou uskladněny v prostoru skladu na ploše v blocích. Tento způsob uskladnění je značně komplikovaný z několika důvodů:

- a) při uskladnění tímto způsobem se využívá skladové místo v prostoru příjmových vykládacích ramp nebo expedičních nakládacích ramp,
- b) uskladnění v blocích způsobuje komplikace při vyskladnění a správném dodržení FIFO,
- c) vyskladnění a příprava hotových výrobků k zákazníkům se z obvyklé doby zpozdí v řádu desítek minut až hodin.

Tab. 3.2 Počet skladových míst externí sklad Olomouc

Typ	Označení typu skladu	Obsazené	Prázdné	Celkem míst
618	Kardex	148	237	<b>385</b>
619	Regál na krabice	2	9	<b>11</b>
620	Uskladnění na volné ploše	539	102	<b>641</b>
621	Regál hotová výroba	4879	2413	<b>7292</b>
622	Regál nedokončená výroba	1073	461	<b>1534</b>
627	Regál balení	950	181	<b>1131</b>
654	Neúplně palety	35	8	<b>43</b>
<b>Celkový počet skladových míst</b>				<b>11037</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

### 3.3 Kapacita nově budovaného skladu

Předpokladem v nově budovaném skladu je dosáhnout vyšší skladové kapacity, než je nyní využívána v externích skladech v Litovli a Olomouci. Zvýšit počet skladových míst by se mělo dosáhnout především pomocí automatizovaných zakladačů, se kterými lze maximálně využít světlost výšku nově budovaného skladu.

Při návrhu nového skladu se musí brát v úvahu některé faktory, které mohou velikost takového skladu ovlivnit.

- a) faktory vyplývající ze skladovaného materiálu (interní faktory):
  - rozměry a hmotnost skladovaného materiálu,
  - způsob a druh balení,



- možnosti unifikace manipulačních jednotek,
- využití systému paletizace,
- šířka skladovaného sortimentu,
- systém manipulace s materiálem,
- míra pohybu s materiálem – obrátkovost zásob, typy skladovací techniky a technologie,

b) faktory vyplývající z výroby, distribuce a trhu (externí faktory):

- doba výroby a výrobní kapacita,
- velikost obsluhovaného trhu,
- úroveň zákaznického servisu,
- způsob obsluhy území,
- hustota a struktura distribuční sítě,
- úroveň a model poptávky,
- stav a možnosti dopravní sítě.

Dle rozměrů výrobků se liší i požadavky na velikost skladu. Platí, že čím jsou výrobky rozměrově větší, tím větší by měla být i skladová kapacita. Celkový čas výroby se také liší dle použité úrovně skladovací techniky, technologie a manipulace s materiálem, pokud nelze zboží pomocí balení, nebo systému paletizace unifikovat nebo má delší dobu obratu.

S růstem velikosti trhu, nebo počtu trhů, které sklad obsluhuje, rostou i požadované skladové kapacity. S růstem úrovně zákaznického servisu se zvyšují i požadavky na skladový prostor, aby se uskladnilo větší množství zboží bez jakékoliv újmy na jeho kvalitě. Skladovací prostory jsou rovněž závislé na šířce sortimentu zboží, které bude skladováno a rovněž i na variabilitě poptávky a dodávky zboží.

### **Vnitřní prostorové uspořádání skladu**

Prostorem skladu se rozumí součin velikosti plochy a světlé výšky skladu. Světlou výšku skladu udává výška skladového prostoru od podlahy k spodní části střešní konstrukce.

Z celkové potřeby plochy skladu lze stanovit jednotlivé parametry skladu. Šířku skladu lze stanovit pro vzdálenost os pilířů 12 metrů, 18 metrů a 24 metrů. Tomu odpovídají i světlé šířky jednotlivých sekcí od 11,6 metrů, 17,5 metrů a 24 metrů. Délka skladu

se odvozuje při šířce skladu 12 metrů a 18 metrů násobkem 6 metrů. Nejmenší délka skladu musí být min. 12 metrů. Největší délka by neměla přesáhnout 204 metrů. V nevyhnutelných případech lze připustit délku 300 metrů. Výška skladu od horní úrovně podlahy po spodní plochu vazníků by měla být minimálně 4,2 metrů a dále v modulu po 0,6 metrů. Při rekonstrukci skladu lze ponechat nejmenší výšku 3,3 metrů. Dveře skladu se navrhují v osových vzdálenostech 12 metrů, což odpovídá průměrné délce krytých dvounápravových železničních vozů. Pro přistavení nákladních automobilů, respektive návěsů, může být menší cca 5 metrů.

### Velikost skladové plochy

Celková skladová plocha skladu je dána součinem jeho užitečné vnitřní šířky a délky. Skládá se z těchto ploch:

- plocha provozní – zahrnuje plochu skladovací, dopravních uliček, příjmu, expedice,
- plocha pomocná – zahrnuje plochu pro balení, údržbu, nabíjecích stanic a ostatní plochy,
- plocha správní a sociální.

#### 3.3.1 Provozní plocha skladu

Provozní plocha skladu je část podlahové plochy skladu, která slouží pro technický a technologický provoz. Provozní plocha skladu značená  $S_{prov}$  ( $m^2$ ) lze vypočítat podle následujícího vzorce:

##### a) Provozní plocha skladu

$$S_{prov} = S_s + S_p + S_v + S_d \quad [m^2] \quad (1.1)$$

kde:

$S_{prov}$ ..... provozní plocha skladu,

$S_s$ ..... skladovací (polohovací) plocha,

$S_p$ ..... plocha na příjem zboží,

$S_v$ ..... plocha pro výdej (expedici) zboží,

$S_d$ ..... plocha manipulačních a dopravních uliček.

Skladovací plocha závisí od toho, zda se manipulační jednotky zakládají do regálů, nebo se ukládají bez použití zařízení, případně zda se uskladňují palety anebo jiné přepravní prostředky (možnost stohování), nebo se jedná o skladování na volné ploše. Výpočet plochy skladu pro skladování paletového zboží lze určit dle vztahu:

**b) Plocha skladu pro uskladnění paletového zboží**

$$S_s = \frac{N_{pt} \cdot S_{pt}}{m_{pt} \cdot \eta} \quad [m^2] \quad (1.2)$$

kde:

$S_s$ ..... plocha skladu pro skladování paletového zboží,

$N_{pt}$ ..... počet uskladňovaných palet (při zohlednění časového faktoru),

$S_{pt}$ ..... skladovací plocha palet

$m_{pt}$ ..... počet palet ve stohu

$\eta$ ..... součinitel plošného využití, závisí od skladovacího zařízení a způsobu ukládání palet ( $\eta =$  cca 0,8).

Dalším faktorem, který značně ovlivňuje velikost skladové plochy je plocha potřebná pro dopravní a manipulační uličky, které závisí na stupni mechanizace v daném skladě (ruční zakládání nebo mechanizované zakládání). V případě mechanizovaného (resp. automatizovaného) zakládání od druhu a typu použitého zařízení na zakládání a vyskladňování manipulačních jednotek. Šířku manipulačních a dopravních uliček lze určit z následujících vztahů:

**c) Šířka manipulační uličky pro pravoúhlé skladování**

- dle technické dokumentace např. u regálových zakladačů,
- výpočtem např. u dopravních vozíků:

$$\check{S}_{mu} = R + x + 2 \times B \quad [\text{mm}] \quad (1.3)$$

Kde:

$\check{S}_{mu}$ ..... šířka manipulační uličky,

R..... vnější poloměr otáčení vozíku (mm),

x..... délka palety (mm) přesahující délku vidlice,

B..... bezpečnostní vůle (B = cca 200 mm).

**d) Šířka dopravní uličky pro jednosměrnou jízdu**

$$\check{S}_{du} = \check{S}_b + 2 \times B \quad [\text{mm}] \quad (1.4)$$

Kde:

$\check{S}_{du}$ ..... šířka dopravní uličky,

$\check{S}_b$ ..... šířka dopravního vozíku nebo přemísťovaného břemene (mm), podle toho, který rozměr je větší,

B..... bezpečností vůle (B = cca 200 mm).

Pro šířku uliček platí zásada, že při jednosměrné dopravní uličce se nastavuje šířka menší než 2 400 mm, a při dvojsměrné uličce menší než 4 000 mm. Nejmenší šířka a výška dveří, přechodů, podchodů apod., musí odpovídat průjezdnému průřezu použitého manipulačního zařízení v pracovní poloze.

Plocha příjmu zahrnuje plochu potřebnou na vykládku a převzetí materiálu, jako i plochu potřebnou na přísun manipulačních jednotek k zakládacímu zařízení. Orientačně lze na 1 tunu počítat s plochou 1 m<sup>2</sup>.

Plocha expedice zahrnuje mimo jiné plochy na odebírání materiálu od vyskladňovacího zařízení, kontrolu balení, kompletaci objednávek a plochu potřebnou na nakládku materiálu.

### 3.3.2 Pomocná plocha skladu

Správné rozhodnutí je důležitým strategickým krokem při budování nového, nebo rekonstrukci starého skladu. Pro určení velikosti pomocných ploch skladu a ramp jsou rozhodující následující ukazatele:

- průměrné denní množství zásilek,
- množství ukládaných zásilek,
- plocha pro ukládání zásilek včetně dopravních a manipulačních uliček.

Průměrné denní množství zásilek, které se počítá z celkového množství zboží ve sledovaném roce k celkovému počtu pracovních dní v roce. Výpočet se provádí zvlášť pro sklad expedice a zvlášť pro otevřené nebo kryté rampy. Lze vyjádřit vztahem.

#### e) Denní množství zásilek

$$Q_d = \frac{Q_r}{N} \quad [t] \quad (1.5)$$

kde:

$Q_d$ ..... průměrné denní množství zásilek,

$Q_r$ ..... celkové množství zboží v tunách ve sledovaném roce,

$N$ ..... počet pracovních dní v roce.

#### f) Množství ukládaných zásilek v tunách

$$Q_p = Q_d \times \varphi \times t \times \omega \quad [t] \quad (1.6)$$

kde:

$Q_p$ ..... množství ukládaných zásilek,

$Q_d$ ..... průměrné denní množství zásilek,

$\varphi$ ..... koeficient nerovnoměrnosti v přepravě,

$t$ ..... průměrná doba skladování,

$\omega$ ..... koeficient výhledového růstu.

Plocha pro uložení zásilek včetně dopravních a manipulačních uliček se určí jako součet ploch potřebných pro zásilky uložené a neuložené na paletách.

**g) Celková plocha skladového oddílu**

$$P_c = \Sigma Q_p \times f_u \times \beta \times \gamma \quad [\text{m}^2] \quad (1.7)$$

kde:

$P_c$ ..... celková plocha skladového oddílu,

$Q_p$ ..... množství ukládaných zásilek,

$f_u$ ..... úložná plocha potřebná pro jednu tunu polohovaného zboží. Pro zásilky neuložené na paletách se uvažuje 5,0 m<sup>2</sup>, pro zásilky uložené na paletách se uvažuje 2,56 m<sup>2</sup> (průměrná hmotnost naložené palety je 500 kg a základní skladovací rozměry palety prosté jsou 0,95 x 1,35 = 1,28 m<sup>2</sup>),

$\beta$ ..... koeficient doplňkové a manipulační skladovací plochy,

$\gamma$ ..... koeficient stohovatelnosti.

Koeficient stohování  $\gamma$  je poměr mezi množstvím zásilek uložených na volné ploše (podlaze) v tunách a celkového množství zásilek v tunách včetně zásilek uložených nad sebou (stohu). Za předpokladu, že na každou stohovatelnou paletu lze uložit do horní vrstvy jednu paletu nestohovatelnou, bude:

- koeficient  $\gamma = 0,8$  při procentu stohovatelnosti zásilek 20 %,
- koeficient  $\gamma = 0,5$  při procentu stohovatelnosti zásilek 50 %,
- koeficient  $\gamma = 0,8$  se používá i pro zásilky neuložené na paletách.

**h) Koeficient doplňkové a manipulační skladovací plochy**

$$\beta = \frac{P_c}{P_u} \quad [\text{m}^2] \quad (1.8)$$

kde:

$\beta$ ..... koeficient doplňkové a manipulační skladovací plochy,

$P_c$ ..... celková plocha skladového oddílu,

$P_u$ ..... plocha využitá na polohování zásilek ve skladovém oddílu.

Pro zásilky neuložené na paletách koeficient  $\beta = 2,6$ . Pro zásilky uložené na paletách koeficient  $\beta$  nabývá hodnoty proměnné, závisí na použité formě skladování a počtu vidlicových vozíků na současnou manipulaci.

#### ch) Celková plocha pro prázdné palety

$$P_{cp} = P_p \times \frac{N_{vp}}{10} \times t_{vp} \times \varphi \quad [m^2] \quad (1.9)$$

kde:

$P_{cp}$ ..... celková plocha pro prázdné palety,

$P_p$ ..... plocha pro jeden stoh prázdných palet včetně uliček,

$N_{vp}$ ..... průměrný počet prázdných palet (včetně vrácených); do jednoho stohu se ukládá deset prázdných palet,

$t_{vp}$ ..... průměrná doba pobytu palet.

### 3.4 Nově budovaný sklad výpočty

Za pomoci výše uvedených matematických vztahů definujeme všechny potřebné plochy. Určíme rozlohu provozních i pomocných ploch. Definujeme zastavěnou plochu manuálními i automatizovanými regály.

#### Provozní plocha skladu

Provozní plocha skladu zahrnuje plochu dopravních uliček, plochu skladovací, příjmu a expedice.

#### Dopravní uličky

Šířku dopravních uliček stanovíme podle vztahu ze vzorečku (1.4) kde:

$$\check{S}_{du} = 1\,800 + 2 \times 200$$

$$\check{S}_{du} = 2\,200 \text{ mm}$$

$$\check{S}_{du} = 2,2 \text{ m}$$

Jde o jednosměrnou uličku.

Plochu, kterou zaujímá jednosměrná dopravní ulička je v délce 64 metrů. Takové uličky v nově budovaném skladu se nachází dvě.

$$S = 64 \times 2,2$$

$$S = 140,8 \text{ m}^2$$

$$S = 140,8 \times 2$$

$$S = 281,6 \text{ m}^2$$

Plocha, kterou zaujímají jednosměrné dopravní uličky je 281,6 m<sup>2</sup>.

Pro navrhovaný sklad jsou potřeba i obousměrné dopravní uličky. Dvojsměrná dopravní ulička je dána dvojnásobkem jednosměrné uličky kde:

$$\check{S}_{du} = 2\,200 \times 2$$

$$\check{S}_{du} = 4\,400 \text{ mm}$$

$$\check{S}_{du} = 4,4 \text{ m}$$

Plochu, kterou tato dopravní ulička zaujímá je po celé délce skladu. Jde o délku 90 metrů.

$$S = 90 \times 4,4$$

$$S = 396 \text{ m}^2$$

Z toho vyplývá, že obousměrná dopravní ulička zaujímá 396 m<sup>2</sup> plochy skladu.

### Manipulační uličky

Šířku manipulační uličky určíme dle matematického vztahu ze vzorce (1.3) kde:

$$\check{S}_{mu} = 3\,200 + 100 + 2 \times 200$$

$$\check{S}_{mu} = 3\,700 \text{ mm}$$

$$\check{S}_{mu} = 3,7 \text{ m}$$



Manipulační uličky, které budou v nově budovaném skladě, zaujímají plochu v manuálně obsluhovaném skladu. Tyto uličky jsou v tomto skladu navrženy tři v délce 60 metrů a jedna v délce 45 metrů.

Manipulační uličky v manuálním skladě v délce 60 metrů.

$$S = 60 \times 3,7$$

$$S = 222 \text{ m}^2 \text{ (plocha jedné manipulační uličky)}$$

$$S = 222 \times 3$$

$$S = 666 \text{ m}^2$$

Manipulační uličky v manuálně obsluhovaném skladě v délce 60 metrů, které jsou tři zaujímají plochu 666 m<sup>2</sup>.

Manipulační uličky v manuálním skladě v délce 45 metrů.

$$S = 45 \times 3,7$$

$$S = 166,5 \text{ m}^2$$

Manipulační ulička v manuálním skladě v délce 45 metrů zaujímá plochu 166,5 m<sup>2</sup>.

#### Manipulační ulička v automatizovaném skladu

Manipulační ulička v automatizovaném skladu je dána technickou dokumentací výrobce automatizovaných zakladačů. Dle vybraného výrobce bude manipulační ulička široká 1 850 mm. V automatizovaném skladě je plánovaných 11 manipulačních uliček v délce 60 metrů a 13 manipulačních uliček v délce 28 metrů.

Manipulační ulička pro automatizovaný sklad v délce 60 metrů

$$S = 60 \times 1,85$$

$$S = 111 \text{ m}^2 \text{ (plocha jedné manipulační uličky)}$$

$$S = 111 \times 11$$

$$S = 1 221 \text{ m}^2$$

Manipulační ulička pro automatizovaný sklad v délce 28 metrů

$$S = 28 \times 1,85$$

$$S = 51,8 \text{ m}^2 \text{ (plocha jedné manipulační uličky)}$$

$$S = 51,8 \times 13$$

$$S = 673,4 \text{ m}^2$$

Plocha, kterou v nově budovaném skladu zaujímají dopravní a manipulační uličky, je spočítána výše. Pro lepší přehlednost viz tabulka Tab. 3.3. Provozní plocha automatizovaného skladu zaujímá 3 404,5 m<sup>2</sup> plochy v nově budovaném skladu.

Tab. 3.3 Plocha provozní

<b>PLOCHA PROVOZNÍ</b>		<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Dopravní uličky</b>	Obousměrná ulička	396
	Jednosměrná ulička	281,6
<b>Manipulační uličky</b>	60 metrů dlouhé	666
	45 metrů dlouhé	166,5
<b>Uličky v automatizovaném skladu</b>	60 metrů dlouhé	1221
	28 metrů dlouhé	673,4
<b>Celkem</b>		<b>3404,5</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

### Plocha skladovací

Plocha skladovací je také rozdělena na dvě části. První část skladovací plochy zaujímá manuálně obsluhovaný paletový sklad, druhá část skladovací plochy je pro automatizovaný regálový systém.

### Manuálně obsluhovaný sklad

V tomto skladu bude pět paletových regálů v délce 60 metrů, a tři paletové regály v délce 45 metrů. Šířka jednoho paletového regálu je 1 550 mm.

Plocha pro paletové regály v délce 60 metrů

$$S_{60} = 60 \times 1,55$$

$$S_{60} = 93 \text{ m}^2 \text{ (zastavěná plocha jedním regálem)}$$

$$S_{60} = 93 \times 5$$

$$S_{60} = 465 \text{ m}^2$$

Plocha pro paletové regály v délce 45 metrů

$$S_{45} = 45 \times 1,55$$

$$S_{45} = 69,75 \text{ m}^2 \text{ (zastavěná plocha jedním regálem)}$$

$$S_{45} = 69,75 \times 3$$

$$S_{45} = 209,25 \text{ m}^2$$

Celková plocha, která je potřeba pro manuálně obsluhovaný sklad:

$$S = S_{60} + S_{45}$$

$$S = 465 + 209,25$$

$$S = 674,25 \text{ m}^2$$

#### Automatizovaný systém uskladnění

V automatizovaném skladu bude 22 automatizovaných regálů v délce 60 metrů a 26 automatizovaných regálů v délce 40 metrů. Šířka automatizovaného regálového systému, která je dána výrobcem je 1 250 mm.

Plocha pro automatizovaný paletový systém v délce 60 metrů

$$S_{60} = 60 \times 1,25$$

$$S_{60} = 75 \text{ m}^2 \text{ (zastavěná plocha jedním regálem)}$$

$$S_{60} = 75 \times 22$$

$$S_{60} = 1 650 \text{ m}^2$$

Plocha pro automatizovaný paletový systém v délce 40 metrů

$$S_{40} = 40 \times 1,25$$

$$S_{40} = 50 \text{ m}^2 \text{ (zastavěná plocha jedním regálem)}$$

$$S_{40} = 50 \times 26$$

$$S_{40} = 1 300 \text{ m}^2$$

Celková plocha, která je potřeba pro automatizovaný sklad:

$$S = S_{60} + S_{40}$$

$$S = 1 650 + 1 300$$

$$S = 2 950 \text{ m}^2$$

Prostor, který bude potřeba pro administrativní pracovníky skladu a pro pracovníky, kteří obsluhují manipulační techniku, je složen z plochy správní a sociální. V tomto prostoru je umístěna kancelář pro příjem a expedici zboží. Dále se v tomto prostoru nachází šatny a sociální zařízení. Tato plocha zaujímá 238,5 m<sup>2</sup>.

Prostor, který je potřeba pro nabíjení manipulační techniky má rozlohu 202,5 m<sup>2</sup>.

Pro plochu balení a kompletaci zásilek je vymezen prostor o rozloze 150 m<sup>2</sup>. Nově budovaný sklad je sklad hotových výrobků. Většina výrobků, která do skladu vstupuje, nepotřebuje další manipulaci před expedicí k zákazníkovi. Kompletace zásilky se týká jen malého procenta expedovaného zboží. Tomu odpovídá i navrhovaný prostor, který je k takové manipulaci potřebný. Pomocná plocha skladu zaujímá celkem 588 m<sup>2</sup>. Přehledně v tabulce viz Tab. 3.4

Tab. 3.4 Plocha pomocná

<b>PLOCHA POMOCNÁ</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Nabíjecí stanice	202,5
Plocha pro balení	150
Ostatní plochy	235,5
<b>Celkem</b>	<b>588</b>

Zdroj: vlastní zpracování

Poslední prostor, který je v nově budovaném skladu potřeba určit, je prostor pro vychystání zásilky k zákazníkovi tzv. prostor pro expedici zboží a prostor, který je potřeba pro příjem zboží do skladu z výrobního podniku. Tyto prostory se nachází v prostoru u nákladních ramp.

Pro potřeby příjmu zboží do skladu z výrobního podniku a pro případnou manipulaci s tímto materiálem bude využito prostoru o velikosti 622,2 m<sup>2</sup> plochy.

Pro vychystání nakládky k zákazníkovi, tedy pro potřeby expedice, je potřeba většího prostoru než na ploše příjmu. Na expedici se s materiálem manipuluje v zákaznických obalech, kde je potřeba tento obal označit expedičním štítkem, který nese informace, které jsou potřebné pro zákazníka. Také se kompletuje celá zásilka tak, aby byla komplet připravena k nakládce. Množství nakládek, které se denně v expedičním skladě naloží se liší dle odvolávek zákazníka. Plocha, která bude pro potřeby expedice má rozlohu 2 086,65 m<sup>2</sup>.

## 4 Návrh na použití automatizovaného systému ve skladu

V této kapitole bude navržen systém ukládání materiálu v nově budovaném skladu. Předchozí kapitola 3 byla zaměřena na výpočet plochy potřebné k manipulaci s materiálem a plochy, která bude využita k zastavění regálovým systémem. Regálový paletový systém bude v nově budovaném skladě v malé míře obsluhován manuálně. Větší část tohoto nově budovaného skladu bude zastavěna automatizovaným regálovým systémem. V této kapitole bude stanovena kapacita manuálně obsluhovaného skladu a automatizovaných zakladačů.

### 4.1 Manuálně obsluhovaný sklad

Manuálně obsluhovaný sklad se rozkládá na ploše 1 788,35 m<sup>2</sup> viz Tab. 4.1. Zde je počítáno s uskladněním palet, které mají nestandardní rozměry, nebo jiným způsobem nevyhovují k uložení do automatizovaných paletových regálů. Je zde také počítáno s uložení materiálu, který není balen v manipulačním obalu, ale je pouze v obalu 0. řádu. Tento materiál se dle požadavků zákazníka kompletuje do ucelené dodávky podle aktuálních odvolávek. K těmto úkonům je v nově budovaném skladu vyhrazena plocha o celkové ploše 150 m<sup>2</sup>.

Tab. 4.1 Plocha manuálního skladu

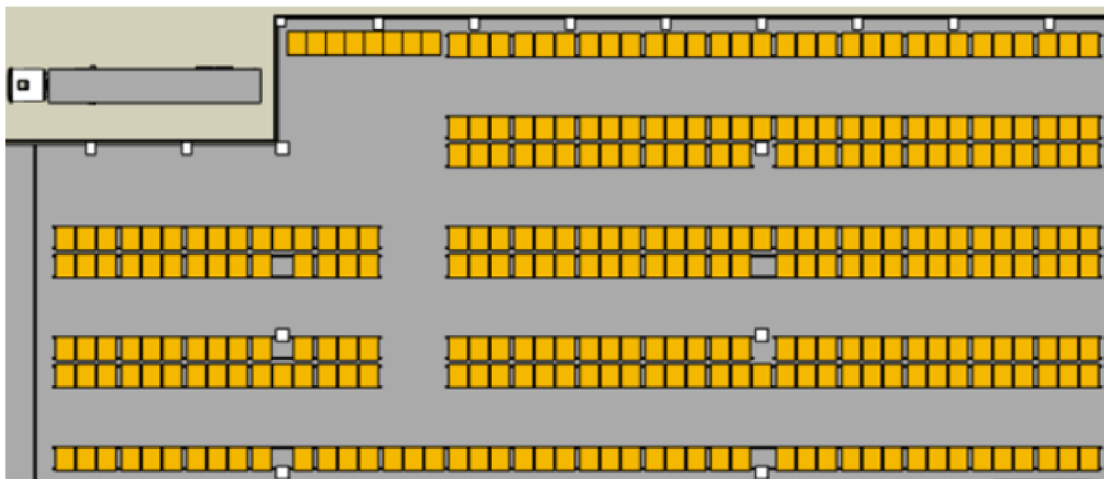
PLOCHA MANUÁLNÍHO SKLADU		m <sup>2</sup>
Dopravní uličky	Jednosměrná ulička	281,6
	60 metrů dlouhé	666
	45 metrů dlouhé	166,5
Plocha paletových regálů		674,25
<b>Celkem</b>		<b>1788,35</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Jak vyplývá z tabulky viz Tab. 4.1 celková plocha, která je vyčleněna pro manuálně obsluhovaný sklad je 1 788,35 m<sup>2</sup>. Tato část manuálně obsluhovaného skladu je viz Příloha C zobrazena oranžovou barvou. Tento manuálně obsluhovaný sklad bude obsluhován operátorem na Reach trucku nebo vysokozdvížném vozíku.

### Kapacita manuálně obsluhovaného skladu

Na obrázku viz Obr. 4.1 je detailní pohled na manuálně obsluhovaný sklad. Je počítáno s paletovými regály, do kterých se budou uskládnovat palety s rozměry 1 000 mm x 1 200 mm. Výška tohoto paletového regálu je 9,5 metrů. S uskladněným materiálem dosáhne výška 9,7 metrů. Z toho vyplývá, že paletový regál bude mít osm pater. Daná výška paletového regálu a počet jednotlivých pater je dána jednak výškou uskladněného materiálu, ale také použitou manipulační technikou.



Obr. 4.1 Manuálně obsluhovaný sklad

Zdroj: interní dokument.

Paletový regál o délce 60 metrů a předpokládané šířce 1 400 mm pro uložení standardizované palety (připočtena bezpečnostní vůle cca 200 mm) bude disponovat 44 místy v jednom patře paletového regálu. Takových pater bude mít tento regál 8. Z čehož vyplývá, že regál dlouhý 60 metrů bude disponovat 352 skladovými místy. Další čtyři paletové regály v délce 60 metrů jsou ve dvou třetinách rozděleny obousměrnou dopravní uličkou. V těchto čtyřech paletových regálech je kapacita skladových míst 1 344 míst. Poslední tři paletové regály v délce 45 metrů mají kapacitu míst 720. V následující tabulce viz Tab. 4.2. je přehledně uvedena kapacita skladových míst v manuálně obsluhovaném skladu.

Tab. 4.2 Kapacita skladových míst manuální sklad

Regál 60 m	352
Regál 60 m s dopravní uličkou	1344
Regál 45 m	720
<b>Celkem</b>	<b>2416</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Z obrázku viz Obr. 4.1 je zřejmé, že do některých skladových míst v manuálně obsluhovaném skladě zasahují nosné sloupy konstrukce skladovací haly. Tyto sloupy celkovou kapacitu manuálně obsluhovaného skladu snižují celkem o 56 skladových míst. Celková kapacita manuálně obsluhovaného skladu činí 2 360 skladových míst.

## 4.2 Automatizovaný systém uskladnění

Automatizovaný systém uskladnění se rozkládá na ploše 4 844,4 m<sup>2</sup> viz Tab. 4.3. Do automatizovaného regálového systému se bude ukládat materiál v zákaznických obalech standartních rozměrů 1 000 mm x 1 200 mm a rozměrů 1 000 mm x 800 mm.

Tab. 4.3 Plocha automatizovaného skladu

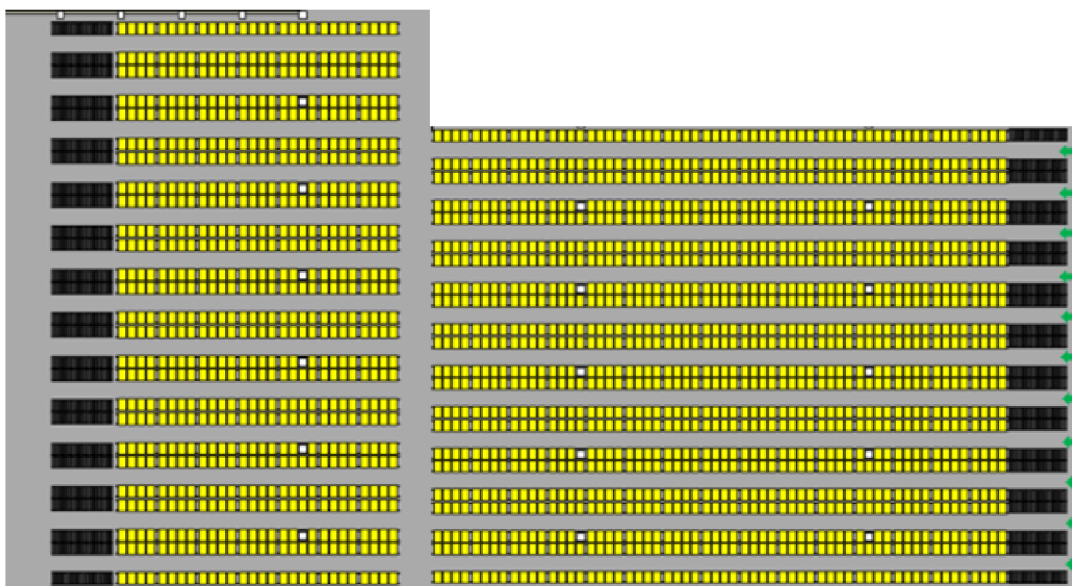
PLOCHA AUTOMATIZOVANÉHO SKLADU		m <sup>2</sup>
Manipulační uličky	60 metrů dlouhé	1221
	28 metrů dlouhé	673,4
Plocha automatizovaných regálů		2950
<b>Celkem</b>		<b>4844,4</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Automatizovaný systém uskladnění je viz Příloha C vyobrazen žlutou barvou. Nově budovaný sklad bude mít světlou výšku skladu 15 metrů. Proto je plánováno pro stavbu automatizovaných zakladačů do výšky 13 metrů. Pro ukládání materiálu z výrobní společnosti bude mít automatizovaný systém uskladnění do devíti pater. Vrchní hrana palety uložené v devátém patře bude ve výšce 13,93 metrů.

### Kapacita automatizovaného systému uskladnění

Na obrázku viz Obr. 4.2 je detailní pohled na automatizovaný systém uskladnění. V tomto automatizovaném systému je počítáno s uskladněním manipulačních jednotek, které mají standardizované rozměry 1 000 mm x 1 200 mm a rozměry 1 000 mm x 800 mm. V nově budovaném skladu jsou navrženy automatizované zakladače ve dvou různých délkách. 22 automatizovaných systémů uskladnění je v délce 60 metrů a 26 automatizovaných systémů uskladnění je v délce 40 metrů.



Obr. 4.2 Automatizovaný systém uskladnění

Zdroj: interní dokument.

Výrobce automatizovaného systému uskladnění při uvedených rozměrech manipulačních jednotek udává, že v 60 metrů dlouhém automatizovaném systému uskladnění bude 477 míst. Těchto automatizovaných zakladačů je v nově budovaném skladě 22. Kapacita skladových míst v automatizovaném skladě, který má délku zakladačů 60 metrů je 10 494 míst. Dalšíh 26 automatizovaných zakladačů je v délce 40 metrů. Zde výrobce udává kapacitu jednoho automatizovaného zakladače v počtu 252 skladových míst. Kapacita automatizovaného systému uskladnění v délce 40 metrů je 6 552 míst.

Tab. 4.4 Kapacita skladových míst automatizovaný systém uskladnění

<b>KAPACITA SKLADOVÝCH MÍST</b>	
Regál 60 m	10494
Regál 40 m	6552
<b>Celkem</b>	<b>17046</b>

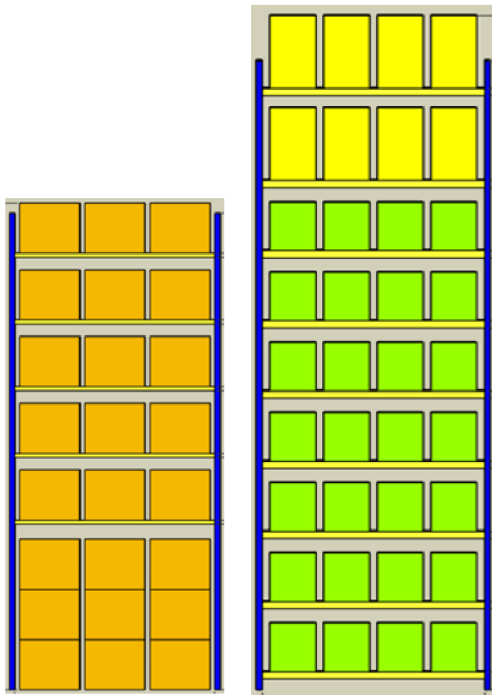
Zdroj: vlastní zpracování.

Z obrázku viz Obr. 4.2 je také zřejmé, že do některých skladových míst v automatizovaném systému uskladnění zasahují nosné sloupy konstrukce skladovací haly. Tyto sloupy celkovou kapacitu automatizovaného systému uskladnění snižují celkem o 144 skladových míst.

Celková kapacita automatizovaného systému uskladnění činí 16 902 skladových míst.



Výše byly popsány dva zcela odlišné způsoby uskladnění. Jde o manuální systém uskladnění, kde je nutnost využít manipulační techniku s odpovídající kvalifikovanou obsluhou. U druhého způsobu uskladnění se jedná o využití automatizovaného systému uskladnění. Zde již pro uskladnění není potřeba obsluhy a vše je řízeno odpovídajícím softwarem. Tyto dva zcela odlišné způsoby uskladnění se liší i konstrukcí regálových soustav viz Obr. 4.3.



Obr. 4.3 Regálová soustava pro manuální sklad, regálová soustava pro automatizovaný systém uskladnění

Na Obr. 4.3 vlevo je detailní pohled na paletový regál, který bude použit v manuálně obsluhovaném skladu. Do spodní části paletového regálu bude uskladněn materiál jednoho druhu ve stejné manipulační jednotce. Vyšší patra paletového regálu budou již definována pouze na rozměry palet typu EUR nebo IPA.

Vpravo na Obr. 4.3 je detailní pohled na regálový systém v automatizovaném skladu. Zde k uskladnění budou využity autonomní zakladače. Do nejvyšších pater automatizovaných zakladačů se budou uskladňovat manipulační jednotky vyšších rozměrů.

## **5 Návrhy na zefektivnění materiálových toků při použití automatizovaných systémů**

Nově budovaný sklad je v těsné blízkosti výrobní společnosti. Není na ni ovšem přímo napojen. I nadále se bude muset využít kamionové dopravy na převoz hotové výroby do prostor nově budovaného skladu. V době, kdy výrobní společnost vznikla, nebyl předpoklad, že se rozroste do nynější podoby. Všechny plochy, které byly kolem původní výrobní společnosti volné, jsou již zastavěny touto společností a využity pro výrobu. Jediná možnost, kde budovat nové skladovací prostory, které budou v dosahu výrobní společnosti, jsou na pozemcích, které od výrobní společnosti dělí komunikace II. třídy.

Nově vybudovaný sklad leží naproti této výrobní společnosti a je od ní oddělen touto komunikací II. třídy. Proto je i nadále nutné výrobu z této společnosti převážet nákladními automobily. Nová skladovací hala bude mít šest ramp, které odpovídají standardu nakládky/vykládky nákladních automobilů. Pro nakládku/vykládku aut do 3,5 tuny je plánovaná jedna mimoúrovňová rampa.

Nyní jsou ve výrobní společnosti vyčleněny dvě ze šesti ramp pro ukládání hotových výrobků určených pro převoz do externího skladu v Olomouci. Na tyto dvě vyhrazené nákladní rampy se ukládají všechny manipulační jednotky tak, jak jsou dováženy od výrobních linek. Stejným způsobem probíhá i nakládka do externího skladu v Olomouci. Po složení nákladního automobilu v externím skladu v Olomouci se následně všechny manipulační jednotky třídí a uskladňují dle dané pozice. Tento způsob je velmi neefektivní a zdlouhavý. Další rampa, která je vyčleněna ve výrobní společnosti, slouží pro odvoz komponentů do externího skladu v Litovli. Zde funguje obdobný způsob jako na nákladních rampách určených pro externí sklad v Olomouci.

Po vybudování nového skladu v blízkosti výrobní společnosti budou i nadále v prostorách nákladních ramp ve výrobní společnosti dvě ze šesti ramp vyčleněny pro nakládku hotových výrobků do nově vybudovaného skladu. Na těchto rampách se budou již palety třídít dle uskladnění. Na jednu z těchto ramp se budou ukládat manipulační jednotky určené do manuálně obsluhovaného skladu a na druhou rampu se uloží manipulační jednotky určené do automatizovaného skladu. Operátor na těchto rampách snadno zjistí, která manipulační jednotka má být uložena na jakou rampu. Do manuálně obsluhovaného skladu budou mířit jen nestandardní manipulační jednotky. Tyto manipulační jednotky

jsou odlišitelné pouhým okem. Aby nedošlo k omylu, všechny manipulační jednotky, které budou mířit do nově budovaného skladu, budou označeny výrobní průvodkou, která je nositelem několika důležitých informací. Jednak je na této výrobní průvodce označen druh materiálu a počet kusů v daném obalu, ale co je pro operátora na rampě velmi důležité, tato průvodka bude mít viditelné označení skladového místa. Podle této informace operátor snadno rozliší, na kterou ze dvou nákladních ramp manipulační jednotku přichystat. Toto rozdělení manipulačních jednotek již ve výrobní společnosti je velmi důležité pro hladký a rychlý proces uskladnění v nové skladovací hale.

V nově budovaném skladu bude rampa číslo pět vyhrazena pro příjem manipulačních jednotek, které mají uskladnění v manuálně obsluhovaném skladu. Tato nákladní rampa je umístěna v prostoru, kde se nachází manuálně obsluhovaný sklad. Po vykládce nákladního automobilu do vyhrazeného prostoru vedle rampy, viz Příloha C bude snadné pro obsluhu manipulační techniky přemístit danou manipulační jednotku na správné skladové místo. Operátor bude vybaven skenerem. Při načtení čárového kódu z výrobní průvodky se na displeji skeneru objeví daná pozice uskladnění. Po příjezdu na určené místo a naskenování čárového kódu tohoto místa, skener potvrdí správnost pozice a operátor danou manipulační jednotku na toto skladové místo uloží. Tímto se dokončí proces uskladnění. Pro příjem manipulační jednotky určené do automatizovaného skladu bude v nově budovaném skladu určena nákladní rampa číslo jedna. Tato rampa je zvolena s ohledem na proces uskladnění a následné expedice k zákazníkovi. Rampa číslo jedna bude vybavena systémem pro automatizované složení manipulačních jednotek z nákladního automobilu. Následně dle informací na výrobní průvodce bude manipulační jednotka přemístěna k danému automatizovanému zakladači, který po přečtení čárového kódu na této výrobní průvodce uskladní manipulační jednotku na danou pozici v automatizovaném regálu. Tento proces je uskladnění je efektivní a eliminuje chyby při uskladnění.

## 6 Vyhodnocení navrhovaného řešení

V této kapitole se autorka bude věnovat zhodnocení navrženého řešení přesunout externí sklady z Litovle a Olomouce do nově budovaného automatizovaného skladu v blízkosti výrobní společnosti.

Nový automatizovaný sklad disponuje o 2 401 skladových míst více, než doposud využívané externí sklady v Litovli a Olomouci viz Tab. 6.1. Množství uskladněného materiálu a hotové výroby se do nově budovaného skladu ze zrušených externích skladů bez problémů uskladní.

Tab. 6.1 Počet skladových míst externí sklad/nově budovaný sklad

<b>EXTERNÍ SKLAD</b>		<b>NOVĚ BUDOVANÝ SKLAD</b>	
Litovel	5952	Manuální sklad	2488
Olomouc	11037	Automatizovaný sklad	16902
<b>Celkem</b>	<b>16989</b>	<b>Celkem</b>	<b>19390</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Navýšení skladových míst není jediný přínos, který nově budovaný sklad přináší. Další výhodou, která plyne ze zrušení externích skladů je finanční úspora.

Nynější celkové náklady na provoz externích skladů ročně činí 68 731 200 Kč. V těchto nákladech jsou zahrnuty mzdy zaměstnanců v externích skladech, pronájem manipulační techniky potřebné pro provoz externích skladů. Další položka, která vstupuje do nákladu v externích skladech, jsou náklady na pronájem skladovací haly v Litovli a Olomouci. Poslední položka, která vstupuje do nákladů na provoz těchto dvou externích skladů jsou položky, které se týkají provozu nákladních automobilů, které do těchto externích skladů přepravují materiál a hotovou výrobu ve stanoveném jízdním řádu.

Celkové náklady na externí sklad v Olomouci činí 41 700 000 Kč za rok a náklady na externí sklad v Litovli činí 27 031 200 Kč za rok. V tabulce viz Tab. 6.2 jsou detailně jednotlivé náklady rozepsány.

Tab. 6.2 Roční náklady externí sklad Litovel, Olomouc

LITOVEL	Zaměstnanci	Počet	Mzda Kč/měsíc	Počet měsíců	Celkem Kč/rok
	Dispečer	2	25 000	12	600 000
	Operátor	8	22 000	12	2 112 000
	Pronájem (včetně energií a techniky)				19 500 000
			Auto/den (všechny náklady)	Dní/rok	
	Auta	3	6 400	251	4 819 200
<b>Celkem</b>					<b>27 031 200</b>

OLOMOUC	Zaměstnanci	Počet	Mzda Kč/měsíc	Počet měsíců	Celkem Kč/rok
	Dispečer	13	25 000	12	3 900 000
	Operátor	31	22 000	12	8 184 000
	Vedoucí skladu	1	30 000	12	360 000
	Pronájem (včetně energií a techniky)				18 000 000
			Auto/den (všechny náklady)	Dní/rok	
Auta	4	8 400	335	11 256 000	
<b>Celkem</b>					<b>41 700 000</b>

Zdroj: vlastní zpravování.

Po zrušení externích skladů v Litovli a Olomouci se přesunou všechny uskladněné položky do nově vybudované skladovací haly s automatizovaným systémem uskladnění, který je v blízkosti výrobní společnosti. Tímto sloučením a přesunem uskladněných položek se náklady na provoz sníží. Sklad v Litovli bude zrušen bez náhrady. Z toho plyne roční úspora nákladů na provoz tohoto externího skladu ve výši 27 031 200 Kč viz tabulka Tab. 6.2. Externí sklad v Olomouci bude také zcela zrušen. Na rozdíl od Litovle se však všichni zaměstnanci z tohoto externího skladu přesunou do nově vybudovaného automatizovaného skladu.

Náklady na nově vybudovaný automatizovaný sklad bude v obdobné výši, jako pronájem externího skladu v Olomouci. Jediná finanční úspora, která plyne ze zrušení externího skladu v Olomouci je částka, která je vynaložena na přepravu výrobků z výrobní společnosti. Roční náklady na přepravu materiálu a výroby budou u nově vybudovaného automatizovaného skladu ve výši 6 532 500 Kč za rok viz Tab. 6.3

Tab. 6.3 Přeprava automatizovaný sklad

Auta	Počet	Auto/den (všechny náklady)	Dní/rok	Celkem Kč /rok
Automatizovaný sklad	3	6 500	335	6 532 500

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce viz Tab. 6.4 je vyčíslena roční úspora při zrušení externích skladů v Litovli a Olomouci. Jak již bylo zmíněno výše externí sklad v Litovli se ruší bez náhrady. Z čehož vyplývá, že finanční úspora plyne jednak z nákladů na mzdy zaměstnanců, pronájem externího skladu, ale také na přepravě, která byla nutná pro provoz tohoto externího skladu. Celková výše úspor nákladů na provoz za externí sklad v Litovli činí 27 031 200 Kč za rok.

U externího skladu v Olomouci bude úspora jen na přepravě. Ta se zkrátí vlivem nového automatizovaného skladu, který sousedí s výrobní společností. Vzdálenost pro přepravu manipulačních jednotek mezi výrobní společností a automatizovaným skladem klesne o desítky kilometrů, a to se projeví v nákladech na přepravu, které budou nyní tvořit jen 4 723 500 Kč za rok. Náklady na mzdy zaměstnanců a náklady na pronájem nově vybudované automatizované haly zůstávají ve stejné výši, jako jsou nyní náklady v externím skladu v Olomouci.

Tab. 6.4 Finanční úspora

<b>ÚSPORA</b>		
<b>Litovel</b>	Auta	4 819 200 Kč
	Pronájem	19 500 000 Kč
	Zaměstnanci	2 712 000 Kč
<b>Olomouc</b>		
	Auta	4 723 500 Kč
	Pronájem	0 Kč
	Zaměstnanci	0 Kč
<b>Celkem</b>		<b>31 754 700 Kč</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Celková úspora po přesunu do nově vybudovaného automatizovaného skladu je spočítána viz Tab. 6.4 a činí 31 754 700 Kč za rok.

## Závěr

Nově budovaný sklad v blízkosti výrobní společnosti již bude splňovat standardy, které dnešní průmyslová doba přináší. Především se jedná o využití autonomních systémů.

V tomto novém automatizovaném skladu nebudou již uskladněny zákaznické obaly, což přinese potřebný prostor pro navýšení kapacity, která je nutná pro to, aby se mohl sklad v Litovli a Olomouci přesunout do těsné blízkosti výrobní společnosti.

Tento nově budovaný sklad bude využívat automatizované paletové zakladače. Pomocí těchto zakladačů je možno maximálně využít světlou výšku skladu a provozní plochu skladu. Nové automatizované systémy maximálně využívají skladové prostory díky zmenšení manipulačních uliček. Zvolené automatizované zakladače pro uskladněné manipulační jednotky využívají manipulační uličku v šíři 1,8 metru. U manuálně obsluhovaných paletových regálů je zapotřebí manipulační ulička pro jednosměrný provoz v šířce 2,2 metru a pro obousměrný provoz šířku manipulační uličky 4,4 metru. Při zvolení automatizovaných systémů uskladnění dochází k navýšení skladovacích míst. V nově budovaném automatizovaném skladu se kapacita skladových míst navýší o 2 401 skladových pozic, než se do této doby využívali v externím skladu v Litovli a Olomouci. Tento počet volných míst k uskladnění umožní v budoucnu pojmout případné navýšení výroby.

V nově budovaném automatizovaném skladu je počítáno i s malým množstvím paletových regálů, které jsou obsluhovány manipulační technikou. Je to způsobeno tím, že ve výrobní společnosti se používá malé procento palet nestandardních rozměrů, které nelze umístit do automatizovaných paletových regálů. Pokud by tento typ nestandardních palet v budoucnu výrobní společnost již nevyužívala, bude i tato část skladových prostor přestavěna tak, aby zde mohl být vybudován automatizovaný systém uskladnění. To by přineslo opět navýšení míst k uskladnění a další finanční úsporu. Tato úspora by plynula z nákladů na zaměstnance. Při automatizovaném systému uskladnění by již nebyl potřeba operátor na Reach trucku a manipulační technika.

V externím skladu v Olomouci jsou v nynější době uvnitř haly skladovány i zákaznické obaly, které je nutné na žádost zákazníků i výrobní společnosti mít uskladněny v suchém a čistém prostoru. Jeden z hlavních důvodů pro tento postup uskladnění u zákaznických obalů je ten, že výrobky, které se do těchto obalů vkládají snadno podléhají korozi

a jinému nežádoucímu poškození plynoucí z mokrých nebo zaprášených obalů. V nově budovaném automatizovaném skladu prostor pro zákaznické obaly již není. Pro tyto zákaznické obaly bude vedle nového automatizovaného skladu vybudována menší zastřešená a vyhřívaná hala, kde se zákaznické obaly budou uskladňovat a následně dle požadavků výroby navážet do výrobní společnosti. Prostor pro zákaznické obaly musí být v blízkosti automatizovaného skladu z toho důvodu, že tento nově vybudovaný sklad je především expediční sklad a nákladní automobily, které přijíždí nakládat zboží k zákazníkovi většinou od tohoto zákazníka přepravují prázdné zákaznické obaly. Také je nutné v prostoru uskladnění těchto zákaznických obalů mít prostor pro jejich kompletaci. Ne vždy se do výrobní společnosti vrací obaly ve stavu, který by dovozoval obal ihned odeslat do výroby.



## Seznam zdrojů

- [1] PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [2] STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8.
- [3] LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.
- [4] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [5] VOCHOZKA, Marek a Petr MULAČ. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada, 2012. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4372-1.
- [6] HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess, [1999]. Poradce controllingu. ISBN 80-85235-55-2.
- [7] CEMPÍREK, Václav. *Logistická centra*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-70-3.
- [8] FURCH, Jan. *Řízení systému zásobování*. Brno: Univerzita obrany, 2008. ISBN 978-80-7231-565-9.
- [9] MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-48-4158-8.
- [10] LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-221-1.
- [11] KRÁLOVÁ, Lucie. Plánování a řízení zásob ve výrobní společnosti Hella Autotechnik NOVA s.r.o. [online]. Přerov, 2019 [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: <<https://theses.cz/id/xatn11/>>. Bakalářská práce. Vysoká škola logistiky o. p. s. Vedoucí práce prof. Ing. Václav Cempírek, Ph. D.
- [12] Still spol. s. r. o. [online]. [cit. 2021-02-28]. dostupné na: <http://www.still.cz/25552+M53d68de78c2.0.0.html>určeny

- [13] DREAMland, spol. s. r. o. [online]. [cit. 2021-02-28]. dostupné na: <https://dreamland-robots.cz/automated-guided-vehicle>
- [14] Jungheinrich s. r. o. [online]. [cit. 2021-03-07]. dostupné na: <https://www.jungheinrich.cz/systemy/automaticke-skladove-systemy/automaticky-paletovy-sklad>

# Seznam grafických objektů

## Seznam obrázků

Obr. 1.1 Kanbanová karta .....	20
Obr. 1.2 Uskladnění na volné ploše .....	23
Obr. 1.3 Policový regál .....	24
Obr. 1.4 Paletový regál .....	25
Obr. 1.5 Vertikální karuselový regálový systém Kardex .....	26
Obr. 1.6 Paleta EUR a IPO .....	27
Obr. 1.7 Přepravka, PHM, KLT .....	28
Obr. 1.8 Rollkontejner drátěný .....	28
Obr. 1.9 Manipulační vozík s boční instalací zdvihového zařízení .....	30
Obr. 1.10 Plošinový vozík a tahač - LTX 70/LTX-T08 .....	31
Obr. 4.1 Manuálně obsluhovaný sklad .....	58
Obr. 4.2 Automatizovaný systém uskladnění .....	60
Obr. 4.3 Regálová soustava pro manuální sklad, regálová soustava pro automatizovaný systém uskladnění .....	61

## Seznam tabulek

Tab. 1.1 Přehled automatizovaného uskladnění zboží .....	32
Tab. 2.1 Použitá technika v externím skladu Litovel .....	36
Tab. 2.2 Obsazenost externího skladu Litovel .....	36
Tab. 2.3 Manipulační technika v externím skladě Olomouc .....	39
Tab. 2.4 Obsazenost externího skladu Olomouc .....	40
Tab. 2.5 Obsazenost směn externí sklad v Olomouc .....	42
Tab. 3.1 Počet skladových míst externí sklad Litovel .....	43
Tab. 3.2 Počet skladových míst externí sklad Olomouc .....	44
Tab. 3.3 Plocha provozní .....	54
Tab. 3.4 Plocha pomocná .....	56
Tab. 4.1 Plocha manuálního skladu .....	57
Tab. 4.2 Kapacita skladových míst manuální sklad .....	58
Tab. 4.3 Plocha automatizovaného skladu .....	59

Tab. 4.4 Kapacita skladových míst automatizovaný systém uskladnění .....	60
Tab. 6.1 Počet skladových míst externí sklad/nově budovaný sklad.....	64
Tab. 6.2 Roční náklady externí sklad Litovel, Olomouc .....	65
Tab. 6.3 Přeprava automatizovaný sklad .....	65
Tab. 6.4 Finanční úspora.....	66

## **Seznam grafů**

Graf 2.1 Vytíženost externích skladů Litovel, Olomouc .....	40
---	----

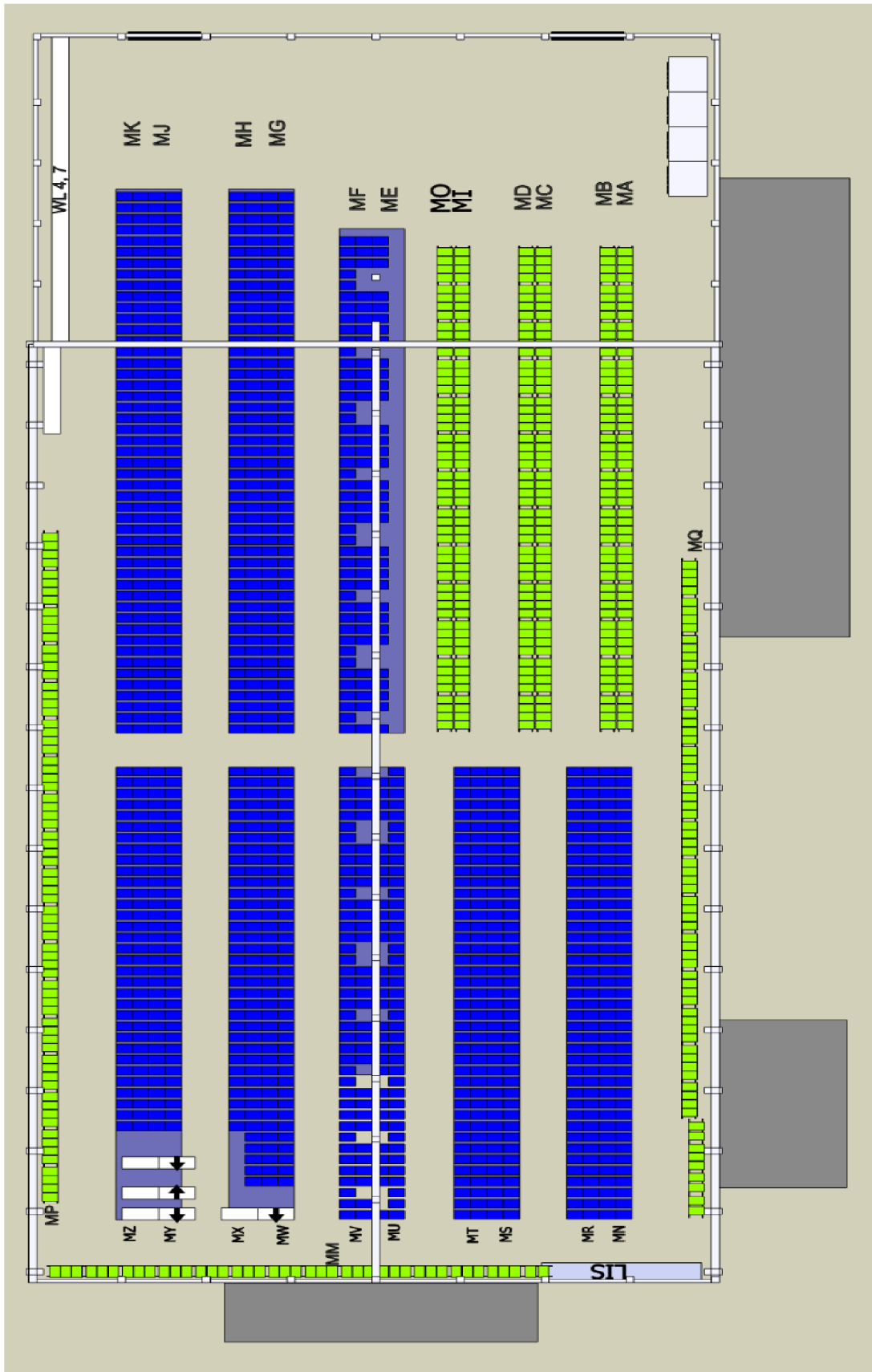
## **Seznam zkratek**

- AGV Automaticky řízený vozík (Automated guided vehicle)
- AS/RS Automatizované uskladnění a vyhledávání
- EDI Elektronická výměna dat (Electronic Data Interchange)
- FIFO První dovnitř, první ven (First In, First Out)
- GPS Globální polohový systém (Global positioning system)
- IT Informační technologie
- JIS Just-in-Sequenc
- JIT Just-in-Time
- RVV Ručně vedený paletový vozík
- SAP Informační systém
- Vzv Čelní vysokozdvizný vozík
- WLF Fiktivní plocha pro hotovou výrobu
- WLS Fiktivní plocha pro obalový materiál

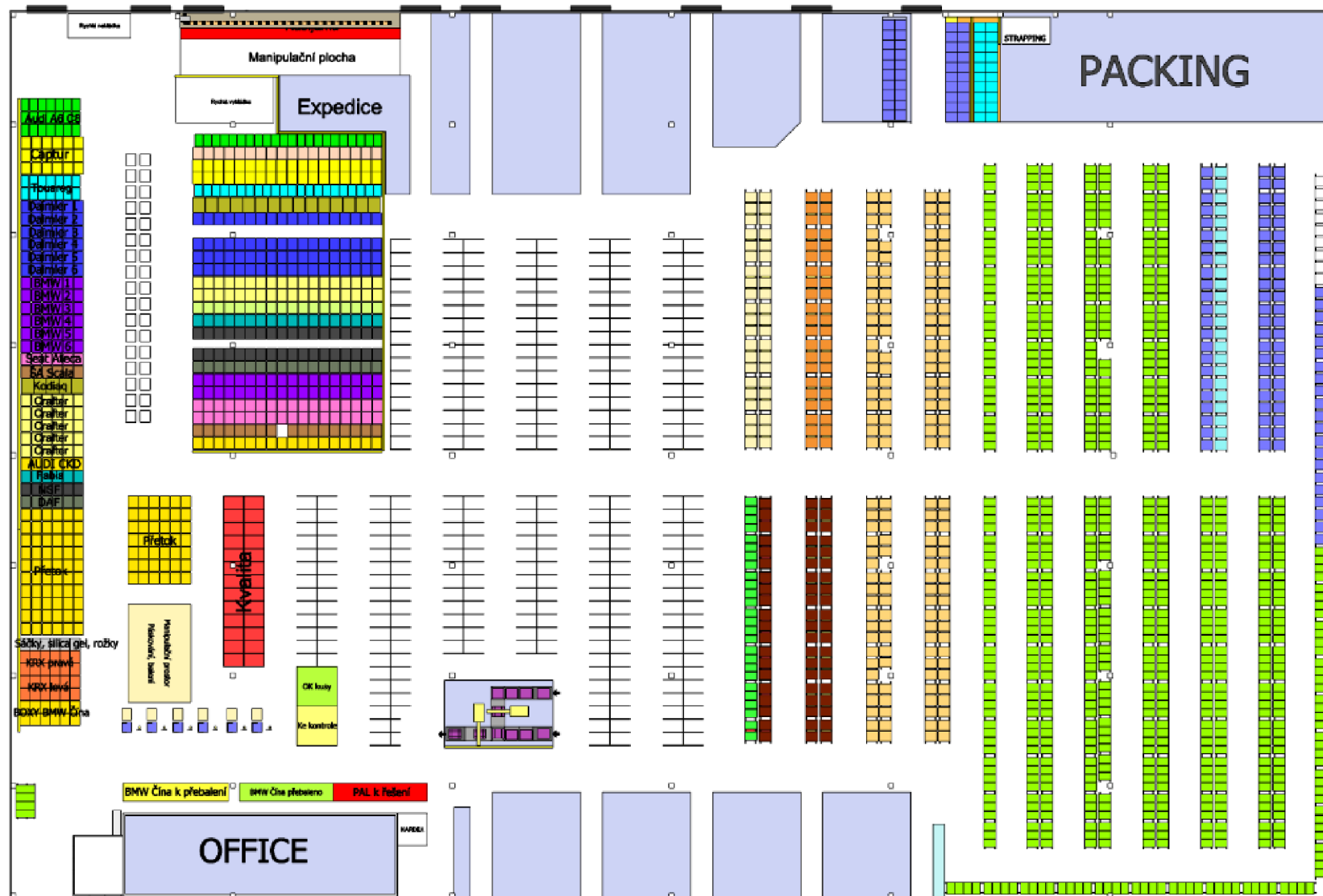
## **Seznam příloh**

- Příloho A      Layout externí sklad Litovel
- Příloha B      Layout externí sklad Olomouc
- Příloha C      Layout nově budovaný sklad

Layout externí sklad Litovel

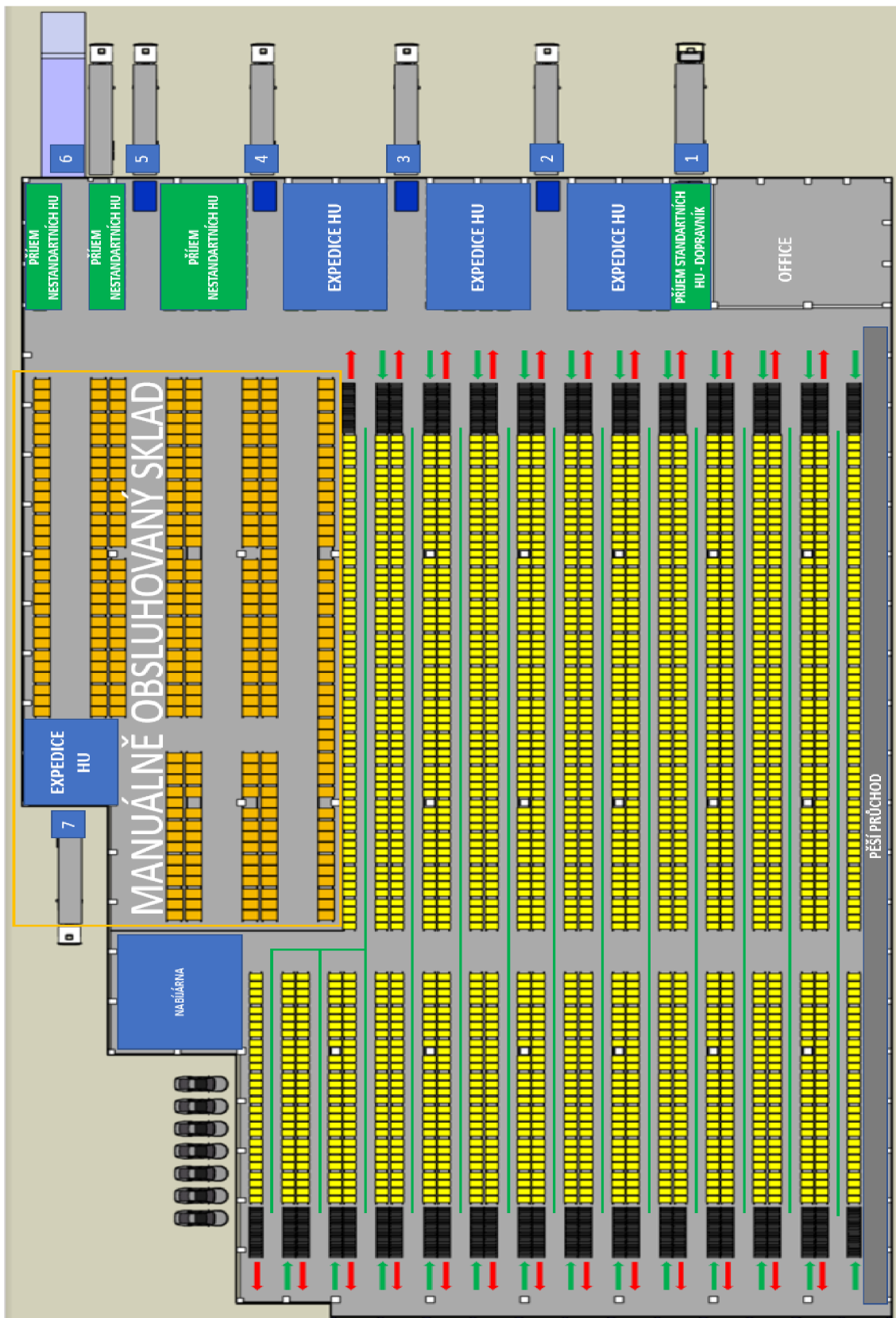


Layout externí sklad Olomouc





Layout nově budovaný sklad



<b>Autor (vypracoval)</b>	<b>Bc. Lucie Králová</b>
<b>Název BP</b>	<b>Návrh struktury skladu pro výrobní společnost s využitím plně automatizovaného systému uskladnění</b>
<b>Studijní obor</b>	<b>LRVP</b>
<b>Rok obhajoby BP</b>	<b>2021</b>
<b>Počet stran</b>	<b>58</b>
<b>Počet příloh</b>	<b>3</b>
<b>Vedoucí BP</b>	<b>prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D</b>
<b>Anotace</b>	Diplomová práce se zabývá materiálovými toky, manipulací s materiálem a způsobem uskladnění. V teoretické části je popsána logistika a její význam, dále zásoby, jejich členění, skladovací technologie, funkce obalů a členění manipulační techniky. V praktické části se věnuji analýze stávajícího systému uskladnění. Zhodnocení současných kapacit skladu a na základě zjištěných dat navrhnu strukturu nově budovaného skladu s využitím automatizovaných systémů.
<b>Klíčová slova</b>	Zásoby, skladovací technologie, automatizované systémy, materiálové toky, způsoby uskladnění.
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	