

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T007 Průmyslové inženýrství a management

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh uspořádání logistického systému

Autor: **Bc. Tomáš Kamaryt**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Jana Kleinová, CSc.**

Akademický rok 2011/2012

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta strojní
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš KAMARYT**
Osobní číslo: **S10N0026P**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství a management**
Název tématu: **Návrh uspořádání logistického systému**
Zadávající katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

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

1. Úvod do problematiky a cíle práce
2. Popis firmy Witte-Automotive
3. Způsoby uspořádání skladů
4. Analýza současného stavu uspořádání skladů
5. Návrh řešení nového uspořádání skladů
6. Zhodnocení navrženého řešení
7. Závěr

Rozsah grafických prací: 2 - 5 výkresů

Rozsah pracovní zprávy: 50 - 70 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

1. PRECLÍK, V. *Průmyslová logistika*. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02556-X.
2. LAMBERT, D. *Logistika*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0
3. *Interní podnikové materiály Witte-Automotive*

Vedoucí diplomové práce:

Doc. Ing. Jana Kleinová, CSc.

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Konzultant diplomové práce:

Bc. Petr Straka


Witte-Automotive s. r. o.

Datum zadání diplomové práce: 19. září 2011

Termín odevzdání diplomové práce: 25. května 2012


Doc. Ing. Jiří Staněk, CSc.
děkan




Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 1. listopadu 2011

Poděkování

Děkuji vedoucí mé diplomové práce Doc. Ing. Janě Kleinové, CSc. za odborné vedení a vstřícný přístup, který mi v průběhu psaní této diplomové práce poskytovala. Dále bych rád poděkoval pracovníkům firmy Witte – Automotive za pomoc při řešení práce zejména děkuji také konzultantovi Bc. Petru Strakovi a Petru Vavruškovi za poskytnuté informace a konzultace. Velmi rád bych také poděkoval své rodině, přátelům a známým za poskytnutou podporu nejen při psaní této práce.

Prohlášení o autorství

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

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Bc. Kamaryt		Tomáš		
STUDIJNÍ OBOR	2301R016 Průmyslové inženýrství a management				
VEDOUCÍ PRÁCE	Doc. Ing. Kleinová, CSc.		Jana		
PRACOVNÍŠTĚ	ZČU - FST - KPV				
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ			
NÁZEV PRÁCE	Návrh uspořádání logistického systému				
FAKULTA	Strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2012

POČET STRAN

CELKEM	92	TEXTOVÁ ČÁST	81	GRAFICKÁ ČÁST	11
ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Cílem diplomové práce je návrh uspořádání logistického systému ve firmě Witte – Automotive. Práce je rozdělena na teoretická východiska v oblasti skladování, analýzu současného stavu skladování ve Witte Automotive, možnosti zlepšení současného stavu, kritéria a omezující podmínky návrhu variant, návrh variant zlepšení, hodnocení a výběr varianty, podrobný popis zvolené varianty, definování zásad pro efektivní provoz skladu.				
KLÍČOVÁ SLOVA	Podniková logistika, lean management, JIT, skladování, manipulace, zásoby, milk run, kanban, Witte-Automotive, vícekritériální hodnocení, layout				

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Bc. Kamaryt		Tomáš		
FIELD OF STUDY	2301R016 Industrial engineering and management“				
SUPERVISOR	Doc. Ing. Kleinová, CSc.		Jana		
INSTITUTION	ZČU - FST - KKS				
TYPE OF WORK	DIPLOMA		BACHELOR		
TITLE OF THE WORK	The design of logistic system				
FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Industrial engineering and management	SUBMITTED IN	2012

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	92	TEXT PART	81	GRAPHICAL PART	11
BRIEF DESCRIPTION	The main goal of the theses is the logistic system design in Witte Automotive in Nejdek. The theses is divided in to the theoretical backgrounds, current state analysis in Witte Automotive, the key indicators of the logistic system option selection, the logistic system option description comparison and evaluation. There is a chosen option full description and the final layout principles in the end of the theses.				
TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS					
KEY WORDS	Enterprise logistic, lean production, JIT, storage, transporting, supplies, milk run, kanban Witte-Automotive, multicriteria evaluation, layout				

Obsah

Seznam obrázků	11
Seznam tabulek	12
Seznam zkratk	13
Úvod.....	14
1. Logistika.....	15
1.1 Charakteristika podnikové logistiky	15
1.2. Nástroje podnikové logistiky.....	17
2. Skladové hospodářství.....	24
2.2. Skladování	24
2.2. Zásoby	26
2.3. Sklady	28
2.4. Způsoby skladování	30
2.5. Manipulační jednotky	35
2.6. Manipulační technika	37
3. Charakteristika firmy Witte – Automotive.....	39
3.1. Historie a vývoj firmy Witte.....	39
3.2. Witte – Automotive Nejdek.....	41
3.3. Zákazníci a výrobky skupiny Witte.....	41
3.3.1. Zákazníci skupiny Witte.....	41
3.3.2. Výrobky skupiny Witte	42
4. Analýza současného stavu v oblasti skladování ve WNC.....	43
5.1. Značení výrobních hal Witte – Automotive	43
5.2. Umístění podniku	44
5.3. Typy skladů v podniku	45
5.4. Manipulační jednotky	47
5.5. Manipulace s materiálem.....	48
5.6. Manipulace s hotovou výrobou	50
6. Možnosti zlepšení současného stavu.....	52
6.1. Výstavba haly IV	52
6.1.1. Optimalizace toku materiálu	53
6.1.2. Změna zásobovací strategie výroby	53
6.1.3. Rozšíření výrobních ploch	54
6.1.4. Externí skladování obalů.....	55
6.2. Východiska navržených variant.....	56

7.	Omezující podmínky a kritéria výběru variant	58
7.1.	Omezující podmínky	58
7.1.1.	Minimální počet zaskladněných palet	58
7.1.2.	Zaskladnění nestandardních obalů	59
7.1.3.	Přebalovací prostor	59
7.1.4.	Prostor pro prázdné obaly	60
7.2.	Kritéria výběru variant	60
7.2.1.	Kapacita skladu	60
7.2.2.	Vytížení skladu	60
7.2.3.	Obsloužení požadavků výroby	61
7.2.4.	Počet manipulantů	61
7.2.5.	Požizovací náklady	61
8.	Popis navržených variant	62
8.1.	Varianta 1	62
8.1.1.	Kapacita skladu	62
8.1.2.	Manipulační časy	63
8.1.3.	Potřebný počet manipulantů	66
8.1.4.	Potřebný počet techniky	66
8.2.	Varianta 2	67
8.2.1.	Kapacita skladu	67
8.2.2.	Manipulační časy	68
8.2.3.	Potřebný počet manipulantů	69
8.2.4.	Potřebný počet techniky	70
9.	Porovnání a volba varianty	71
9.1.	Metoda pořadí	71
9.2.	Vícekritériální hodnocení	72
9.2.1.	Stanovení vah kritérií	72
9.2.2.	Ohodnocení kritérií	73
9.3.	Doplňková kritéria výběru varianty	74
9.4.	Volba varianty	75
10.	Rozpracování zvolené varianty	76
10.1.	Kapacitní rozpracování zvolené varianty	76
10.1.1.	Kapacita centrálního a výrobních skladů	76
10.1.2.	Objem materiálu ve firmě	76
10.1.3.	Porovnání disponibilní kapacity s objemem materiálu	78

10.2.	Technické vybavení skladu	79
10.2.1.	Regálové systémy	79
10.2.2.	Manipulační technika	82
11.	Definování zásad pro prostorové uspořádání a zhodnocení přínosů práce	86
11.1.	Zásady prostorového uspořádání haly	86
11.1.1.	Příjmová část	86
11.1.2.	Ostatní prostory	87
11.1.3.	Skladová část	88
10.2.	Přínosy navrženého řešení	89
Závěr.....		91
Seznam použité literatury		92
Seznam příloh.....		94

Seznam obrázků

Obr. č. 1-1:	Vymezení působnosti podnikové logistiky [19].....	16
Obr. č. 1-2:	Lean logistic [33].....	18
Obr. č. 1-3:	JIT filosofie [43.].....	19
Obr. č. 3-1:	VAST alliance [14.].....	40
Obr. č. 4-1:	Označení hal Witte – Automotive – 1. patro	43
Obr. č. 4-2:	Označení hal Witte – Automotive - přízemí.....	44
Obr. č. 4-3:	Umístění podniku v městské zástavbě [40.]	44
Obr. č. 4-4:	Celkový layout – poloha současného skladu [4.]	45
Obr. č. 4-5:	Příjem materiálu skadem	49
Obr. č. 4-6:	Výdej materiálu skladem	50
Obr. č. 4-7:	Příjem a výdej hotové výroby skladem	51
Obr. č. 5-1:	Celkové layout – umístění haly IV	53
Obr. č. 5-2:	Layout přízemí – uvolnitelné plochy [4.]	54
Obr. č. 5-3:	Layout prvního patra – uvolnitelné plochy [4.]	55
Obr. č. 7-1:	Varianta 1 – Fyzický tok materiálu	64
Obr. č. 7-2:	Varianta 2 – Fyzický tok materiálu	68
Obr. č. 9-1:	Regál R1 [4.].....	80
Obr. č. 9-2:	Regál R2,R3 [4.].....	81
Obr. č. 9-3:	Regál R8, R9 [4.].....	82
Obr. č. 9-4:	Tahač MR [4.].....	83
Obr. č. 9-5:	Vozík MR [4.].....	84
Obr. č. 9-6:	Jungheinrich ETV 112 [4.]	84
Obr. č. 9-7:	Jungheinrich EJC 214 [4.]	85
Obr. č. 10-1:	Rámcové rozmístění prostorů v hale IV	86

Seznam tabulek

Tab. č. 1-1:	Přínosy a nevýhody MR [4.] [21.].....	23
Tab. č. 2-1:	Povaha zásob [2].....	27
Tab. č. 2-2:	Porovnání skladu a distribučního centra [2.].....	28
Tab. č. 4-1:	Kapacita skladovacích prostorů ve výrobě.....	46
Tab. č. 5-1:	Zaplnění europalet.....	56
Tab. č. 6-1:	Minimální kapacita skladu [4.].....	59
Tab. č. 7-1:	Varianta – Kapacita skladu [4.].....	63
Tab. č. 7-2:	Varianta 1 – Zaskladnění z příjmu do paletové pozice [4.].....	64
Tab. č. 7-3:	Varianta 1 – Zaskladnění z příjmu do gravitačního regálu [4.].....	65
Tab. č. 7-4:	Varianta 1 – Přeskladnění z paletové pozice do gravitačního regálu [4.].....	65
Tab. č. 7-5:	Varianta 1 – Vyskladnění z gravitačního regálu na vozík MR [4.].....	66
Tab. č. 7-6:	Varianta 1 – potřebný počet manipulantů [4.].....	66
Tab. č. 7-7:	Varianta 1 - Pořizovací náklady na techniku [4.].....	66
Tab. č. 7-8:	Varianta 2 – Kapacita skladu [4.].....	67
Tab. č. 7-9:	Varianta 2 – Zaskladnění z příjmu do paletové pozice [4.].....	68
Tab. č. 7-10:	Varianta 2 – Vyskladnění z paletové pozice na vozík MR [4.].....	69
Tab. č. 7-11:	Varianta 2 – potřebný počet manipulantů [4.].....	69
Tab. č. 7-12:	Varianta 2 – pořizovací náklady na techniku [4.].....	70
Tab. č. 8-1:	Porovnání variant.....	71
Tab. č. 8-2:	Párové srovnání kritérií.....	73
Tab. č. 8-3:	Vícekritériální hodnocení.....	73
Tab. č. 9-1:	Skupiny materiálu zůstávající ve výrobních skladech [4.].....	78
Tab. č. 9-2:	porovnání disponibilní kapacity s objemem materiálu na zaskladnění [4.] ...	78
Tab. č. 9-3:	Kapacita segmentu regálu R1 [4.].....	80
Tab. č. 9-4:	Kapacita segmentu regálu R2, R3 [4.].....	81
Tab. č. 9-5:	Kapacita segmentů regálů R4, R5, R6, R7, R8, R9 [4.].....	82

Seznam zkratk

EP	Euro Paleta
EDI	Electronic Data Interchange
FIFO	First In, Firts Out
HA	Výrobní hala A ve Witte - Automotive
HB	Výrobní hala B ve Witte - Automotive
HC	Výrobní hala C ve Witte - Automotive
HD	Výrobní hala D ve Witte - Automotive
HE	Výrobní hala E ve Witte - Automotive
HF	Výrobní hala F ve Witte - Automotive
IS	Informační systém
JIT	Just In Time
LC	Life cycle
LIFO	Last In, Firts Out
MR	Milk Run
NZV	Nízkozdvižný vozík
N-VAD	No Value Added
OPF	One Piece Flow
PLC	Product life cycle
PLM	Product Lifecycle Management
PEP	Product Engineering Proces
TPM	Total Productive Maintenance
VAST	Vehicle Access System Technology
VAD	Value Added
VDA	Verband der Automobilindustrie (Asociace automobilových výrobců na území Německa)
VZV	Vysokozdvižný vozík
WM	Výrobní sklad (Manufacturing Warehouse)
WNC	Witte Nejdek Company (Označení pro závod Witte Automotive v Nejdku)
WV	Witte Velbert (Witte Automotive, závod ve Velbertu)

Úvod

Logistika je poměrně mladá vědecká disciplína. Její první větší rozvoj nastal v období 2. Světové války při zásobování spojeneckých vojsk. Opravdový boom při použití v průmyslových podnicích však nastává až dnes. Mnohé podniky si uvědomují, že nestačí mít perfektně nastavenou výrobu, nýbrž je potřeba zajistit optimální materiálové toky tj. mít zboží ve správném čase, ve správném množství, ve správné kvalitě na správném místě a to vše s co nejnižšími náklady. Pro dosažení takového stavu je v mnohých případech nutné navrhnout nový systém zásobování. V mnohých podnicích se tak mluví o novém způsobu řízení. Způsobu, kdy výroba neřídí logistiku, ale logistika řídí výrobu. Toto tvrzení pouze jen potvrzuje, že v současné době je pojem logistika skloňován čím dál tím více. Její důležitost vzrůstá.

Pojem logistika je skloňován stále častěji i ve společnosti Witte-Automotive, kde vyskytla příležitost k optimalizaci a zeštíhlení interní logistiky ve firmě. Cílem těchto změn je optimální nastavení materiálových toků ze skladů materiálu na výrobní linky. Součástí těchto změn je zejména stavba a následné stěhování do nového skladu, haly IV.

1. Logistika

Logistika jako poměrně mladá vědecká disciplína zaznamenala v posledních zhruba 60. letech velmi rychlý vývoj. Musela reagovat na měnící se podmínky a to jak v teoretické oblasti, tak i v praxi. S přechodem od trhu výrobce k trhu zákazníka došlo i v logistice k přechodu od podpory distribuce po celkovou optimalizaci integrovaných logistických systémů. [2.]

1.1 Charakteristika podnikové logistiky

Pro pojem logistika existuje více definic. Obecně termín logistika je chápán jako: [2], [18]

1. Soubor činností, jejichž úkolem je zajistit, aby bylo správné zboží ve správném čase, ve, správném množství, ve správné kvalitě na správném místě a se správnými náklady. Někdy se tato definice označuje jako 7S
 - Správné zboží či službu
 - Správná kvalita
 - Správný zákazník
 - Správné množství
 - Správné místo
 - Správný okamžik
 - Správná cena
2. Proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků.
3. Výrobní strategie umožňující snížit výrobní náklady zlepšit kvalitu prostřednictvím eliminace ztrát a efektivního využití zdrojů.

Pojetí logistiky

A. Logistika v širším pojetí

Širším pojetí ji můžeme rozumět jako nauku zabývající se fyzickými toky zboží, zásob a s nimi spojenými toky nehmotnými, (tj. informačními) v podniku i mimo něj. Logistika se nezabývá finančními toky od dodavatele k odběrateli. [2], [18]

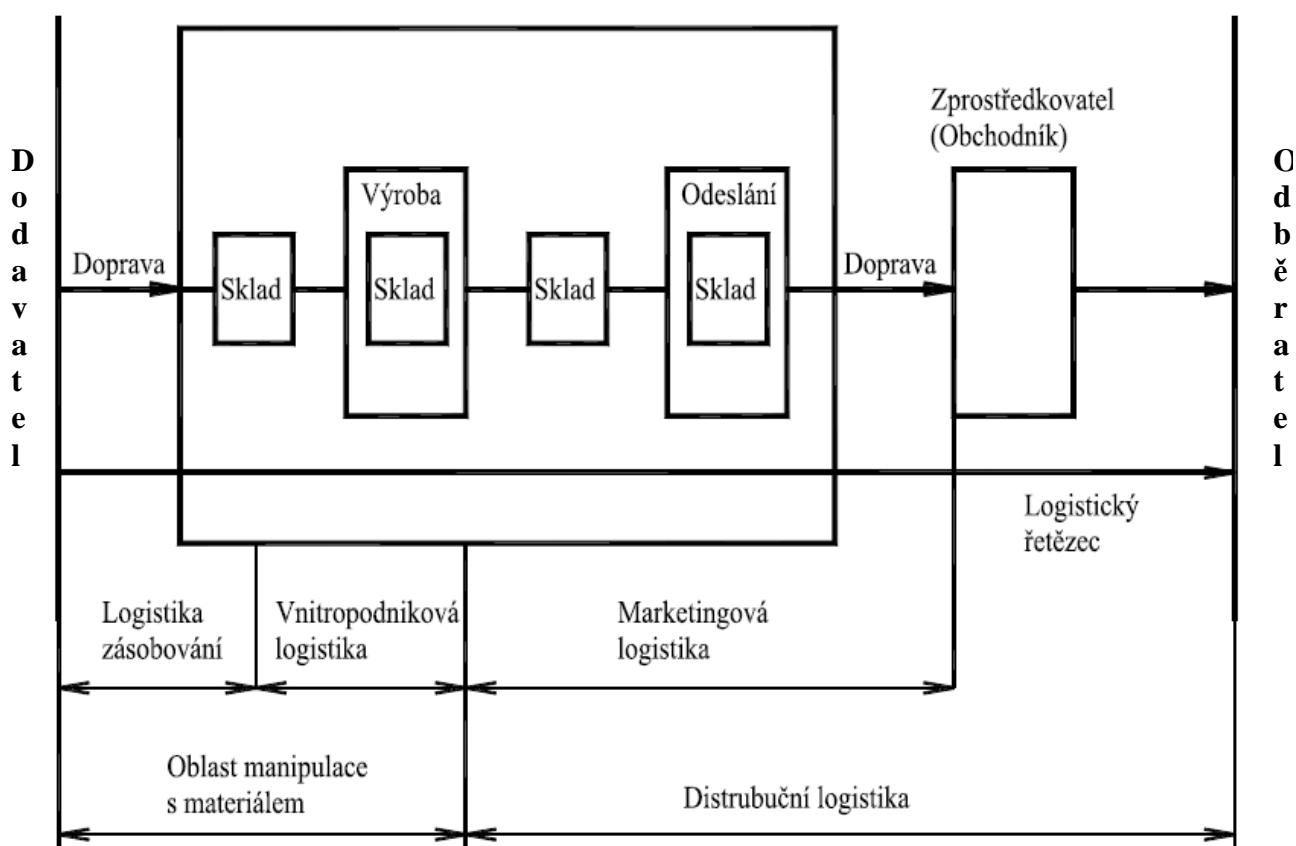
B. Logistika v užším pojetí

V užším pojetí bereme logistiku jako interní záležitost podniků tj. činnosti zajišťující dopravu zboží v rámci firmy. Úkolem celého logistického systému je optimalizovat tyto hmotné i nehmotné toky tak, aby představovaly co nejmenší finanční zatížení pro firmu. Někdy se toto pojetí nazývá mikro logistika. [2], [18]

Pro potřeby této diplomové práce se omezím na logistiku v užším pojetí, tj. vnitropodnikovou logistiku.

Logistický řetězec

Logistický řetězec je řetězec klíčových logistických činností, které jsou nezbytné pro realizaci hladkého toku produktu z místa vzniku do místa spotřeby. Na Obr. č. 1-1, je znázorněn logistický řetězec od dodavatele po finálního zákazníka včetně vyznačení oblasti působnosti vnitropodnikové logistiky.[2], [18], [19]



Obr. č. 1-1: Vymezení působnosti podnikové logistiky [19]

Role logistiky v podniku

V nedávné době si pracovníci podnikové logistiky všímali pouze v té chvíli, když něco přestalo fungovat. V současné době se toto pojetí mění. Logistickému systému se připisuje klíčový význam jak zlepšit ziskovost a konkurenceschopnost podniku. Důvod je prostý, logistické činnosti nepředstavují z pohledu zákazníka žádnou přidanou hodnotu produktu, zákazník v mnohých případech není ochoten za ně platit. Proto je nutné logistické činnosti co nejvíce zefektivnit, zkrátit jejich doby trvání za předpokladu zachování kvality služeb. [5], [2]

Cíle podnikové logistiky

Základním, zastřešujícím cílem je bezpochyby uspokojení přání zákazníka nebo hledání překážek a jejich odstraňování. Cíle lze dále specifikovat a dekomponovat. Mnoho z cílů nejnižší úrovně lze odvodit z různých definic podnikové logistiky. Které cíle budou směrodatné pro podnik, je určeno podnikovou strategií nebo podnikovými cíli. Cíle lze členit na: [2.]

A. Výkonové cíle:

- Zvyšování objemu prodeje
- Zkracování průběžných dob
- Dodržení úplnosti dodávek
- Zvyšování flexibility podniku
- Zajištění plynulosti procesů

B. Ekonomické cíle

- Snižování nákladů (skladování, doprava, manipulace, výrobu, řízení apod.)

1.2. Nástroje podnikové logistiky

Pro dosažení cílů podnikové logistiky uvedených v předchozí kapitole jsou definovány různé metody a nástroje. Většina metod představuje ucelený soubor doporučení a pro dosažení jejich cílů je nutné přizpůsobit jim celé myšlení podniku. Dá se tak říci, že představují určitou logistickou či výrobní filozofii. Mezi hlavní filosofie ovlivňující logistiku lze zařadit:

- Lean management
- JIT (Just In Time)

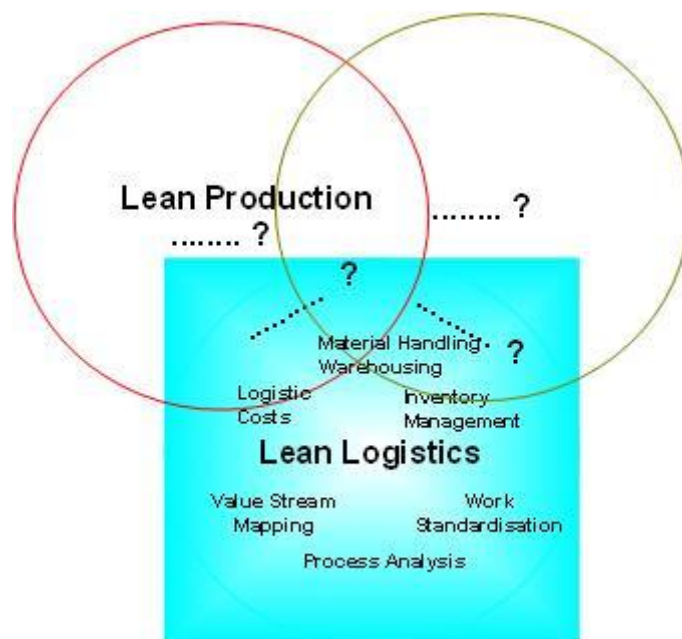
Obě tyto filosofie směřují k minimalizaci výrobních nákladů, mají však určité odlišnosti. Zatímco JIT ukáže procesní problémy, lean hledá spíše jejich řešení a může být použit pro dosažení JIT. Tyto dvě filosofie doporučují řadu metod a nástrojů jak zefektivnit výrobu i logistiku. Mnohé z těchto nástrojů jsou stejné např. kanban nebo MR, které jsou popsány v dalším textu a jsou důležité pro další práci a návrh logistického systému ve Witte. [2.]

Lean management

Lean Management, je velmi široká metoda řízení, nejčastěji se v souvislosti s lean užívá pojem filosofie. Lean má kořeny v poválečném Japonsku, zejména ve firmě Toyota, kde vznikl v 50. letech 20. století jako alternativa k hromadné výrobě v prostředí, které vyžadovalo vysokou úroveň flexibility a postrádalo finance na nákladné investice. Lean je tedy filozofie, kterou musí organizace přijmout, aby efektivně dosáhla svých cílů. Filozofii lze shrnout ve dvou doporučeních [2.]:

- Trvale se zlepšovat ve všech oblastech a zamezit zbytečnému plýtvání
- Co nejlepší uspokojení potřeb zákazníka bez ohledu na to, jakým způsobem.

Tato doporučení znějí, jednoduše, ale jejich úplné naplnění je téměř nemožné. Lean se často používá s různými přívlaskty, podle toho na jakou oblast je tato filosofie uplatněna. V práci se budu zabývat pouze lean logistic (štíhlá logistika). Vymezení rámce působnosti štíhlé logistiky je zobrazeno na Obr. č. 1-2



Obr. č. 1-2: Lean logistic [33]

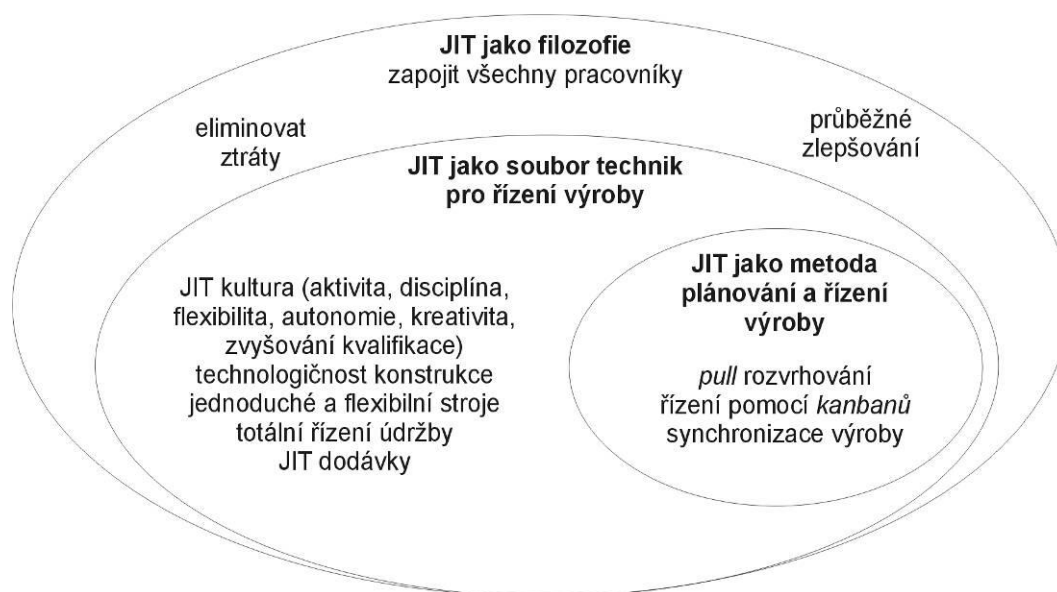
Lean logistic je modifikace logistiky, kdy je kladen důraz zejména na menší velikosti zásob v podniku, rychlou a spolehlivou dodávku, tvorbu optimálních materiálových i informačních toků, menší velikosti skladů. Transparentnost logistických procesů apod. Optimální doporučení lean logistic jsou shrnuta v JIT koncepci.

Just in Time

JIT je označována jako základní logistická technologie. Možno ji chápat jako způsob dodávání přesně stanoveného množství výrobků zákazníkovi v přesně stanoveném čase.

Metoda JIT je zajištěna na tzv. pull systému. Pull systém znamená plánování a výrobu výrobku na zakázku podle konkrétních požadavků konkrétního zákazníka. Zákazník, ať už interní nebo externí, si v podstatě tahá od dodavatele potřebné vstupy pro svoji potřebu. [16.]

Na Obr. č. 1-3, jsou znázorněny oblasti působnosti JIT a její možné aktivity.



Obr. č. 1-3: JIT filosofie [43.]

JIT je také možné definovat i v určitých zásadách, které vystihují požadavky na celý systém. Mezi hlavní požadavky patří transparentnost procesů, co největší plynulost procesu nebo minimalizace průběžných dob. Tento způsob si klade za cíl „seven zeroes“ tzn. nulové tyto nulové položky: [5], [15]

- 1) Nulovou zmetkovitost
- 2) Nulové seřizovací časy
- 3) Jednotkové výrobní dávky (One Piece Flow)
- 4) Nulové zásoby
- 5) Žádnou manipulaci
- 6) Žádné přerušení výroby
- 7) Nulové dodací lhůty

Tyto položky prodlužují průběžné doby výroby a zvyšují náklady. V praxi je nelze zcela odstranit, snahou je jejich minimalizace. I proto je JIT označovaná, jako teoretická koncepce, určitý vzor, ke kterému se můžeme snažit jen přiblížit.

Požadavky na zavedení výrobní filosofie JIT

- Koordinace poptávky mezi dodavateli a výrobou
- Přizpůsobení výrobních pracovišť na častější zásobování menšími dávkami
- Zavedení dopravního obslužného systému (např MR)
- Zapojení všech pracovníků do procesu

Tyto dvě filosofie doporučují řadu metod a nástrojů jak zefektivnit výrobu i logistiku a dosáhnout stanovených cílů. Mnohé z těchto nástrojů jsou pro obě filosofie stejné. Nástroje, které budou použity v další práci jsou:

- A. Kanban
- B. Shopstock
- C. Milk run

A. Kanban

Slovo kanban v překladu z japonštiny znamená oznamovací kartu nebo štítek. Kanbanem však může být přepravní bedna, identifikační místo na podlaze, v boxu, regálu, nejčastěji to je však karta. Výchozím principem kanbanu je princip supermarketu, "tahání" součástek výrobním procesem tak, jak požaduje montáž, bez zbytečné rozpracovanosti a zbytečných meziskladů.

V systému kanban je možné pracoviště ve výrobě rozdělit na prodavače a kupující. Každý prodavač je zároveň kupujícím. Jsou přesně definovány okruhy pracovišť, která si navzájem dodávají a odebírají materiál a rozpracované výrobky. Kupující pošle prodavači objednávku (kartu kanban). Prodavač, který je zároveň výrobcem požadovaných komponentů, je v požadovaném termínu a množství dodá s dodacím listem (karta kanban), kupujícímu. Ani prodavač ani kupující nemají dovoleno dělat si zásoby. Pracovník vydá kartu přesně, jakmile spotřebuje materiál. [35]

Aplikace tohoto systému vyžaduje:

- Rovnoměrný a jednosměrný materiálový tok
- Synchronizaci jednotlivých operací.
- Zajištění pravidelného odběru

Systém kanban je nejvhodnější implementovat pro opakovanou výrobu stejných součástek. Kanban je optimální výrobní strategií z nákladového hlediska i úrovně služeb. Systém kanban podporuje filozofie lean i JIT. [35]

B. Shopstocks

Shopstocks neboli supermarkety představují nový pohled na skladování materiálu přímo u výrobních linek nebo v těsné blízkosti. Jsou to v podstatě regály, kde je definované množství materiálu nebo zásob. Doplnování supermarketu tak může mít na starosti pracovník interní logistiky a doplňování materiálu na lince operátor linky. Odebrat z takového skladu je

možno pouze na základě informace do informačního systému například naskenováním kanbanové karty. Supermarkety představují princip tahu v zásobování výrobních pracovišť. Supermarkety přispívají jednoznačně k větší transparentnosti doplňování materiálu. [5]

C. Milk run

Systém milk run, dále jen MR, není novinkou. Označení „milk run“ má původ z anglického označení pro rozvažeče mléka (milk runner), který rozvážel čerstvé mléko od domu k domu. Mlékárenská auta svážela ze vzdálených firem mléko v přesně stanovený čas. Milk run lze rozlišovat podle velikosti obsluhovaného prostoru na:

- Interní milk run

Interní MR se pohybuje v rámci jednoho závodu, lze jej charakterizovat oblastí působnosti v rámci oddělení, haly maximálně celého závodu

- Externí milk run

Externí MR je přeprava materiálu a zboží mezi dodavatelem a odběratelem. Jedná se tedy o mezipodnikovou dopravu.

Pro účely této práce se omezíme na výklad interního MR. V dalším textu bude vysvětlen jeho princip, podmínky zavedení a výhody.

Princip MR

Principem MR je rozvážení materiálu pomocí elektrického vláčku. Tato souprava vozíků má předem dohodnutý jízdní řád a trasu. Součástí každé trasy je i odkládací místo na prázdné obaly a místo pro naskladnění materiálu na tažené vozíky. V rámci každé trasy má pracovník MR stanové tyto úkoly:[4.]

1. Naskladnění materiálu v MR depu

Depem může být jakýkoliv sklad či jiné místo s místo, kde je připraven materiál pro MR

2. Objet trasu dle jízdního řádu s danými zastávkami na pracovištích. Na každé zastávce má splnit tyto úkoly:

- a. Vybrat kanban karty
- b. Doplňit materiál na lince
- c. Doplňit supermarket
- d. Doplňit obaly na hotovou výrobu
- e. Odvézt prázdné přepravky

Délka trvání jednoho kola se dimenzuje zejména podle doby, po kterou vydrží zásoba materiálu na lince. Ta se odvíjí od velikosti zásobníku, válečkového dopravníku, ve kterém je materiál na lince umístěn. Ve Witte – Automotive velikost dopravníku pro jednu komponentu poskytuje zásobu na 100 minut výroby. V praxi pak vychází jízdní řád v 40 minutových intervalech. Tyto hodnoty byly stanoveny při dimenzování MR v současném stavu. [4]

Předpoklad zavedení MR

Důležitým předpokladem zavedení MR je analýza pracovišť z hlediska druhu materiálu, jeho potřebného množství a vhodnosti stávajícího balení. Pracoviště je potřeba uzpůsobit periodickým dodávkám v kratších intervalech, v praxi to znamená na každém pracovišti postavit dopravníky materiálu, které zajistí zásobu. Pracoviště je také nutné přizpůsobit pro rychlou změnu typů výroby (např. tvorbou supermarketů). Pro obsluhu MR je nutné stanovení signálů pro zavážení materiálu. Tímto signálem může být štítek kanban formou kanban karty nebo kanban bedny. Zároveň je nutné a stanovit a vizualizovat sběrná místa pro kanban štítky a prázdné obaly. [4], [21]

Výhody milk runu

Milk run je typickou metodou, která podporuje lean production či JIT systémy. Dopravuje malé množství materiálu v přesně stanovený čas. Místo zastávky je umístěno přímo u místa spotřeby, není-li toto možné je materiál dovezen do decentralizovaného místa uložení např. supermarketu, který je umístěn co nejbližší lince a odtud je distribuován do místa spotřeby. Pomocí kanban karet se dodává na určené místo přesně a pouze tolik materiálu, kolik je potřeba. Cílem je tedy ekonomicky výhodný transport malých dávek na několik míst. [4], [21]

Přínos zavedení MR nejvíce dokazuje případová studie, která byla ve firmě provedena. Pro analýzu současného stavu byla použita metoda VSM (Value stream mapping). Přínosy celé studie byly následující: [21]

- Redukce doby průtoku materiálu z 12 na 6 dní.
- Snížení počtu manipulací dělníka na lince (u daného reprezentanta z 16 na 11)
- Získání výhodnějšího poměru logistických a výrobních ploch:
 - před MR 44% - 56%
 - po MR 21% - 79%
- Zvýšení výkonu výrobních linek v průměru o 2,5% (odstranění dodatečné manipulace na linkách).
- Ušetření až třetiny logistických ploch, tzn. u běžné výrobní haly až 15% z celkové zastavěné plochy,
- Nový standard pro měření práce manipulátů a následně lépe plánovat jejich kapacity

Další výhody a nevýhody jsou uvedeny v Tab. č. 1-1

Přínosy systému MR	Nevýhody systému MR
<ul style="list-style-type: none"> • Snížení zásob na pracovištích • Vhodný pro opakovanou výrobu (hromadnou, velkosériovou) • Zvýšení transparentnosti logistického systému. Předvídatelnost systému, možnost normování a kontroly zásobovacích operací. • Oddělení VAD a N-VAD činnosti – snadnější kontrola a optimalizace • Vyšší spolehlivost, na základě spolehlivého zásobování • Úspora místa na výrobních pracovištích Při klasickém způsobu výroby, dávkovém zpracování jsou na každém pracovišti minimálně 2 paletové pozice, na hotovou výrobu a na díly. Při zavedení dopravníků je možno na jeden patrový dopravník umístit všechny výrobní součástky i prázdné vývozní obaly. • Úspora přepravních nákladů • Vyšší bezpečnost (vláček místo VZV) • Snížení počtu manipulací s materiálem • Podpora JIT filosofie • Personální úspory 	<ul style="list-style-type: none"> • Nevhodný pro kusovou a projektovou výrobu • Náklady na pořízení pojízdné soupravy • Náklady na přizpůsobení linky • Obtížnější časová optimalizace • Nevhodné pro velkoobjemové díly s velkou spotřebou na lince

Tab. č. 1-1: Přínosy a nevýhody MR [4.] [21.]

[4], [21]

2. Skladové hospodářství

Skladové hospodářství je široký pojem, který v sobě zahrnuje správu skladů, řízení skladování, určení optimální hodnoty zásob na skladu, doby skladování produktů, rychlosti obratu zásob, přenos informací, příjem a výdej zboží a zajištění vhodné skladové technologie. Jedná se tedy o řadu logistických činností a procesů, které v současné době získávají rostoucí význam.[41.]

2.2. Skladování

Skladování je část podnikového logistického systému, která má na starosti příjem, výdej a zabezpečení uskladnění:

- Produktů (tj. hotových výrobků, zásob)
- Surovin (tj. materiálu i pomocných látek)
- Dílů (včetně dílčích sestav)
- Zboží ve výrobě

Skladování zásob představuje náklady podniku, jak bude v kapitole zásoby vysvětleno. Otázka skladování a velikosti zásob jsou tedy strategickou otázkou firmy. Pro skladování je nutné mít zavedený určitý systém, který musí být schopen poskytnout managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.[2.]

Základní funkce skladování

U skladování rozeznáváme tři základní funkce: [2.]

- A. Uskladnění produktů
- B. Přesun produktů
- C. Přenos informací o skladovaných produktech.

A. Uskladnění produktů

První z funkcí skladování je uskladnění zásob. Uskladnění lze rozdělit z hlediska času na: [2.]

1. Přejídné uskladnění

Přejídné uskladnění zahrnuje pouze uskladnění nezbytné k technologické povaze procesu např. pro doplňování zásob, kompletace palet, označování apod. Není závislé na obratu zásob. Z pravidla přejídně se neuskładňuje ve skladech nýbrž v předávacích prostorech či v blízkosti výrobních procesů.

2. Časově omezené uskladnění

Časově omezeným uskladněním se rozumí uskladnění produktů z jakékoliv jiného důvodu než z technologické povahy procesu. Týká se zásob nadměrných vzhledem k potřebám běžného doplnění zásob, tyto zásoby se nazývají pojistné zásoby, pro tlumení např. sezónních výkyvů trhu.

B. Přesun produktů

Druhou z funkcí skladování je přesun produktu. Přesun je definován jakoukoli manipulací se zásobami, hotovými výrobky apod. Je určen těmito pohyby: [2.]

a. Příjem zboží

Příjem zboží zahrnuje fyzické vyložení, vybalení zboží, aktualizaci záznamů, kontrolu stavu zboží a překontrolování průvodní dokumentace.

b. Transfer zboží

Transfer zboží zahrnuje fyzický přesun produktů do skladu, uskladnění a jiné přesuny.

c. Kompletace zboží

Kompletace objednávky zahrnuje přeskupování produktů podle požadavků zákazníka, jejich zabalení a přípravu expedici.

d. Překládka zboží (cross - docking)

Cross-docking je způsob přesunu produktu, které vynechává uskladnění produktů ve skladě. Zboží se překládá přímo z místa příjmu do místa expedice.

e. Expedice zboží

Expedice je poslední činnost spojená s pohybem zboží v podniku. Obsahuje zabalení, přesun zásilek do dopravního prostředku, kontrolu zboží podle objednávek, úpravy skladových záznamů, může zahrnovat i třídění a balení výrobku pro vybrané zákazníky.

C. Přenos informací

Přenos informací je třetí nedílnou funkcí skladování, dochází k němu současně s přenosem a uskladněním produktů. Přenos informací zahrnuje zprávy o: [2.]

- Stavů a umístění zásob
- Stavů a umístění zboží
- Umístění vstupních a výstupních dodávek
- Zákaznicích
- Personálu
- Využití skladových prostor.

Tuto funkci skladování lze zprostředkovat systémem scanování čárových kódů, který je nejčastější technologií v průmyslových podnicích. Podniky v této oblasti využívají počítačový přenos informací založený na elektronické výměně dat (EDI). Přenos informací a sledování zásob v podniku je vhodné použít do systému kanban. [2]

2.2. Zásoby

Zásoby představují nezanedbatelný majetek podniku. Jejich celková hodnota vůči celkovému majetku podniku je závislá na druhu podniku, jeho strategii a charakteru oblasti podnikání. U průmyslových podniků může jejich celková hodnota dosahovat až 20% celkového majetku. V následující kapitole budou zásoby popsány z těchto hledisek: [2.]

- A. Význam zásob
- B. Druhy zásob
- C. Dvojitá povaha zásob

A. Význam zásob

Zabezpečují plynulost výrobního procesu tím, že vyrovnávají časový nebo množství nesoulad mezi výrobními procesy nebo linkami. Vyrovnávají poptávku a nabídku, důvodem jsou sezónní výkyvy nabídky a poptávky. Umožňují krýt nepředvídané události, zásoby pro případ poruchy výrobního zařízení, poruchy v dopravě aj. Zásoby se udržují i ze strategických a spekulativních důvodů, kdy management očekává buď nárůst cen, nebo nedostatek těchto surovin.

Umožňují podniku dosáhnout efektů z úspor založených na rozsahu výroby. (dopravy, množstevních slev, velkovýroby apod.). Umožňují překlenutí časových a prostorových rozdílů mezi výrobcem a spotřebitelem. [2]

B. Druhy zásob

Literatura není v členění zásob jednotná. Zde se přidržím členění zásob dle M. Lamberta, J.R. Stocka a L. Ellrama, kteří člení zásoby na tyto zásoby na: [2.]

1. Zásobu běžnou

Běžná zásoba má zajistit předpokládanou spotřebu v období mezi dvěma dodávkami, tzn. že její velikost kolísá od maximálního stavu v den dodávky k minimálnímu stavu těsně před další dodávkou. Doba mezi dvěma po sobě následujícími dodávkami se nazývá dodávkový cyklus.

2. Zásobu pojistnou

Zásoba pojistná kryje odchylky v zásobách, pokud dojde k opoždění dodávky

3. Zásobu technologickou

Zásoba technologická se vyskytuje především ve výrobních skladech. Jedná se o skladování výrobků, které např. zrají, stárnou apod. Doba skladování je dána technologickým postupem.

4. Zásoba pro předzásobení

Zásoba pro předzásobení je určena pro uspokojování poptávky sezónního charakteru. Sezónní potřeba je kryta ze zásob pořízených mimo sezónu, kdy produkce převyšovala poptávku.

5. Zásoba strategická

Zásoba strategická je vytvořena pro případ nepředvídatelných poruch. Zásoby tohoto druhu jsou vytvářeny zejména u strategických surovin, získávaných dovozem z politicky nestabilních zemí

6. Zásoba spekulativní

Vytvoření spekulativní zásoby je založeno na myšlence levného nákupu a drahého prodeje, který je způsoben změnou ceny produktu v průběhu roku. Cenový rozdíl mezi nákupem a prodejem musí uhradit náklady spojené s udržováním spekulativní zásoby a přinést podnikateli zisk. [2], [6]

C. Dvojitá povaha zásob

Zásoby představují nejenom materiál, bez kterého podnik nemůže vyrábět, ale i náklady. Důležité je si uvědomit, že zásoby přímo ovlivňují velikost nákladů podniku. Náklady na zásobení plynou zejména z umrtvení kapitálu a obsazení místa v podniku. V Tab. č. 2-1 jsou uvedeny nejdůležitější hlediska proč udržovat či neudržovat zásoby. [2.]

Proč udržovat zásoby	Proč neudržovat zásoby
Úspory z rozsahu (na dopravě, množstevní slevy, ve výrobě)	Zásoby = umrtvený kapitál
Zákaznická podpora	Zvyšují náklady (skladovací plocha, při změně dílu)
Tlumení výkyvů poptávky/nabídky	Některé zásoby podléhají stárnutí, nejsou trvanlivé
Překlenutí časových, prostorových rozdílů	
Udržení dodavatelského zdroje	
Podpora JIT zákazníků nebo dodavatelů	
Zvýšení plynulosti výrobního procesu	

Tab. č. 2-1: Povaha zásob [2]

Z těchto důvodů je důležité udržovat optimální velikost zásob. Optimální velikost zásob lze stanovit modely zásob, např. P-Q modely. Stanovením optimální velikostí zásob se zabývá teorie zásob.

2.3. Sklady

Sklady jsou prostory určené pro skladování materiálu (surovin, výrobků, zboží včetně všech domácích či kancelářských potřeb, technických součástí apod.), ve smyslu jejich trvalého uchování v nezměněném stavu.

Existují dvě možnosti skladování podle funkce místa, kam se skladuje hotová výroba. Prvním způsobem je skladování do klasických skladů. Druhým způsobem je skladování v distribučních centrech. Tyto dva pojmy se v praxi běžně směšují. Mezi oběma pojmy existuje několik rozdílů. Hlavní rozdíly jsou uvedeny v Tab. č. 2-2 [2.]

	Sklad	Distribuční centrum (DC)
Umístění	Co nejbliže výrobním provozům podniku	Co nejbliže zákazníkovi
Typ produktů	Skladování všech produktů co vyrábíme	Skladování pouze těch produktů, po kterých je vysoká poptávka
Manipulace	1. Přejímka 2. Uskladnění 3. Expedice 4. Nakládka	1. Přejímka 2. Expedice
Různorodost operací	Nízká, minimum operací, které by měly VAD	Veliká (může se vyskytovat i finální montáž)
Zpracování dat	Dávkové	Real time sběr dat
Nákladová strategie	Minimalizace provozních nákladů, při zachování chodu	Maximalizace zisku a uspokojení zákazníka

Tab. č. 2-2: Porovnání skladu a distribučního centra [2.]

Pro oblast této diplomové práce se zaměřím na výklad skladů, charakteristických pro průmyslový podnik.

Typy skladů

Skladování a vlastní sklady se dají rozdělit podle mnoha hledisek. Každý typ skladování má své přednosti a jdou vhodné pro jiný typ podniku. V následující kapitole se zaměříme na rozdělení skladovacích systému podle různých hledisek. [2], [6]

1. Stavební provedení
2. Polohy vzhledem k výrobnímu procesu
3. Stupně centralizace skladu
4. Stupně kompletace
5. Rozmístění materiálu ve skladu

1. Sklady podle stavebního provedení

Sklady podle stavebního provedení lze členit na: [6]

a. Otevřené sklady

Otevřené sklady jsou volné skládky na odlitky, sypké materiály, výkovky. Není třeba velkých stavebních úprav, lze dovybavit jeřáby, zastřešením.

b. Uzavřené sklady

Uzavřené sklady jsou jedno a více podlažní skladovací místa. Nejčastěji jsou vybaveny regály a paletovými pozicemi

c. Speciální sklady

Speciální sklady jsou sklady dle zvláštních předpisů např., muniční, chemické, hořlavin apod.

2. Sklady podle polohy vzhledem k výrobnímu procesu

Sklady lze rozčlenit dle polohy skladu vzhledem k umístění ve výrobním procesu na: [2]

a. Vstupní sklady

Tyto sklady se též někdy označují jako pořizovací nebo zásobovací sklady. Jsou tedy určené k udržování zásob vstupních materiálů.

b. Mezisklady a příruční sklady

Tyto sklady se též nazývají výrobní sklady. Jsou určené k předzásobení mezi různými stupni výrobního procesu. Výrobní sklady se mohou používat pro vyrovnání kapacitních rozdílů mezi linkami, nebo mohou sloužit i jako zásobníky materiálu pro výrobu. V podniku Witte – Automotive jsou příruční sklady řešeny gravitačními válečkovými dopravníky.

c. Odbytové sklady (Expediční sklady)

Expediční, jak se často v běžné praxi nazývají, jsou sklady určené k vyrovnání časových rozdílů mezi výrobními a odbytovými procesy.

3. Sklady podle stupně centralizace

Sklady podle stupně centralizace skladu lze rozdělit na sklady centralizované a decentralizované. [2]

a. Centralizované sklady

V centralizovaných skladech jsou výrobky, suroviny a jiné pomocné prostředky na jednom centrálním místě pro podnik.

b. Decentralizované sklady

V decentralizovaných systémech jsou suroviny a materiály uskladněny ve více skladech. Decentralizované sklady se mohou používat kvůli zmenšení vzdáleností mezi místem spotřeby a uskladnění.

4. Sklady podle kompletace ve skladu

Sklady podle kompletace ve skladu lze sklady rozčlenit na: [2]

a. Všeobecné sklady

Všeobecné sklady zásobují všechna nákladová střediska v podniku, všechny útvary.

b. Přípravné sklady

Přípravné sklady předávají své zásoby pouze do definovaného okruhu zákazníků. Skladuje se v nich tak materiál pro daný výrobní účel.

c. Příruční sklady

Příruční sklady udržují pouze zásoby zboží pro určité výrobní stupně, organizační jednotky a pracovní postupy. Příruční sklady se nacházejí uvnitř výrobního provozu podniku co nejbližší danému výrobnímu stupni.

5. Sklady podle umístění zboží ve skladu

Sklady podle umístění zboží ve skladu lze rozdělit na: [44.]

a. Sklady s náhodným umístěním materiálu (chaotické skladování)

Pro jeden druh materiálu není ve skladu pevně vyčleněná pozice. Umístění materiálu se volí např. dle frekvence manipulace s dílem, příslušnosti dílu k manipulační skupině, rychlosti obratu zásob, vzdálenosti apod.)

b. Sklady s umístěním na vyhrazeném místě

Každý druh materiálu má v skladu pevně vyhrazený prostor.

2.4. Způsoby skladování

V uzavřených skladech lze skladovat výrobky různými způsoby. S respektováním potřeb manipulace s materiálem a jeho bezpečného uložení. Dle prostorového skladování lze rozlišit skladování do bloků, kdy jsou manipulační jednotky uspořádány do kompaktního bloku. Výsledek tohoto uspořádání je úspora místa za cenu obtížnější manipulace. Druhým způsobem je skladování manipulačních jednotek do řad. Mezi řadami tak vzniknou manipulační uličky. Výsledkem je dobrá manipulace s menším využitím prostoru.

Mezi základní způsoby skladování z hlediska uložení materiálu ve skladech patří: [6]

c. Volné skladování

Volné skladování lze provést na zemi nebo v regálech či zásobnících. Skladování na zemi je charakteristické pro sypký materiál v hromadách. Dále pro skladování odlitků a jiných objemných dílů, které se volným skladováním na zemi nepoškodí.

d. Stohování

Skladování v manipulačních jednotkách bez zařízení neboli stohování – je metoda skladování takových materiálů kdy lze z výrobků nebo z palet či jiných manipulačních jednotek prvního nebo druhého řádu se udělá stoh a ten uskladní v prostoru. Stohovat lze buď přímo nebo šikmo do bloků.

e. Regálové skladování

Skladování v manipulačních jednotkách v zařízeních neboli regálové skladování lze rozčlenit na pohyblivé a nepohyblivé skladování, podle toho zda se paleta samovolně hýbe v regálu nebo ne. Klasickým případem pohyblivých regálů jsou gravitační (spádové) dopravníky. Dopravníky v regálech mohou být též hnané vnější silou.

Regálové skladování lze dělit na: [6]

- A. Konzolové (stromečkové)
- B. Policové
- C. Paletové
- D. Kombinované

A Konzolové regály (stromečkové)

Konzolové regály jsou vhodné pro skladování tyčového materiálu a jiných dlouhých materiálů malého průřezu. Materiál může být uložen samostatně nebo jako svazek. Ukládání do regálů je zprostředkováno vysokozdvihnými vozíky. S nosností jedné pozice cca do 1500kg a celého sloupce do 20000kg. [8], [9], [10]

B Policové regály

Policové regály se vyrábí ve stavebnicovém provedení. Kostru těchto regálů tvoří děrovaný profil, kde police bývají přestavitelné po cca. 30mm. Přípustné zatížení je závislé na materiálu regálů a jeho délce. Pro hliníkové profily se standardní délkou regálu 2m je přípustné zatížení do 400kg na jedné polici. Výška závislá na výšce stropu, vhodné do příručních skladů, skládají se bez nutnosti šroubových spojů.

Policové regály lze sestavit i do širokých bloků a umístit do nich gravitační válečkové dopravníky, získáme tím zásobník materiálu s vyskladňovací strategií FIFO. [8], [9], [10]

C Paletové regály

Tyto regály se vyrábí v stavebnicovém provedení, i proto jsou nejpoužívanější a nejvhodnější skladovací regály v průmyslové výrobě. Z tohoto důvodu je v práci věnován největší důraz na tyto regály. Paletové regály se skládají z dutých T profilů spojených zavětrovacími profily / dutinami. Montáž je provedena háčkovými styčnicemi pomocí čepů s kruhovou hlavou. Nosnost regálové buňky může být okolo 6000 kg. Všechny paletové regály jsou stavebnicového typu. Vyrábí se z pravidla ve 3 standardizovaných rozměrech 1800mm, 2700mm, 3600mm, které se následně sestavují dohromady.

Existuje více typů paletových regálů. Neexistuje tudíž jeden univerzální způsob, jak tyto systémy skládat. Je třeba zohlednit především zachování variability regálů, plánované využití ložné plochy, jejich celkovou plochu a potřebu přístupu k jednotlivým sekcím. Možné způsoby sestavní paletových regálů jsou: [6], [22]

- I. Konvenční paletové regály
- II. Spádové (gravitační) paletové regály
- III. Vjezdové paletové regály
- IV. Push back paletové regály
- V. Mobilní (Posuvné) paletové regály
- VI. Automatická skladovací zařízení

I. Konvenční (standardní příhradové) paletové regály

Klasický systém regálů pro paletizaci je nejlepším řešením pro sklady, kde je potřeba uskladnit produkty nejrůznějšího typu na paletách. Jejich výhodou je přímý a jednotný přístup ke každému typu zboží, snadná kontrola zboží. Standardní regály se vyrábějí ve stavebnicovém provedení, přizpůsobí se jakémukoli prostoru, váze nebo velikosti zboží.

II. Spádové (gravitační) paletové regály

Spádové regály mají lehce nakloněné pozice a zabudovaný válečkový systém, který umožňuje díky gravitační síle posun palet kontrolovanou rychlostí až na opačný konec regálu. Stojí na podobném principu jako klasické paletové regálové systémy, ve srovnání s nimi však zvyšují využitelnost skladové kapacity až o 60 %. Fungují na výše osvětleném principu FIFO, díky čemuž značně zkracují dopravní dráhu a vyžadují nižší počet obslužných uliček. Ve spádovém provedení lze skladovat jak standardní EP, tak po upravení drah i manipulační jednotky nižšího řádu např. KLT obaly. Je to ideální systém pro skladování netrvanlivých produktů, i když je použitelný v jakémkoli sektoru průmyslu či distribuce (pro potravinářský, automobilový, farmaceutický, chemický průmysl apod.).

Výhody gravitačních regálů: [6], [22], [23], [24]

- Dokonalá rotace obalů (systém FIFO)
- Maximální kapacita díky tomu, že je to systém kompaktního skladování
- Úspora prostoru a času při manipulaci s paletami.

III. Vjezdové paletové regály

Vjezdové regály jsou vhodné pro homogenní produkty s nízkou rotací a na velkém množství palet. Je to systém, který umožňuje maximální využití dostupného prostoru, jak plošně, tak do výšky. Kompaktní systém je velice využíván v chladicích a mrazicích komorách, kde je potřeba maximálně využít prostor určený ke skladování produktů při kontrolované teplotě. Nevýhodou je nutnost odebírat zboží po řadě. Je však možné zvolit, zda chcete regálovou soustavu s odběrem z jedné, nebo obou stran.

Existují dva způsoby ukládání palet: [6], [22], [23], [24]

- a. Drive-in systém, s jedinou přístupovou uličkou. Tento regál je možno vyskladňovat pouze FIFO strategií. Využitelnost prostoru skladu se tak blíží 80%. Z tohoto důvodu je hodný na použití na větších plochách. A tam kde je potřeba vyššího využití
- b. Drive-through systém, se dvěma přístupy k paletám, každý na jedné straně regálu. Je tedy nutné vytvořit manipulační uličku z obou stran regálu. U těchto regálů lze realizovat strategii FIFO i LIFO

Výhody vjezdových regálů

- Maximální využití dostupného prostoru (až 85%)

- Odstranění uliček mezi regály
- Přísná kontrola vstupů a výstupů
- Možnost skladovat několik typů produktů

IV. Systém push back

Skladovací systém akumulací, který dovoluje umístit až čtyři palety do hloubky úrovně paletové pozice. Ideální pro skladování produktů střední rotace, s možností uskladnění dvou a více palet pro typ produktu. Systémy push back jsou typické pro LIFO strategie. Všechny palety na každé úrovni, kromě té poslední, se ukládají na vozíky, které se tlačáním přemísťují po kolejnicích. Tyto kolejnice jsou lehce nakloněné, přední část je na nižší úrovni, což umožňuje pohyb palet dopředu při odebrání palety z uličky. [6], [22], [23], [24]

Výhody systému push back

- Úspora prostoru
- Velké množství uskladněného zboží na malém prostoru
- Naložení a vyložení probíhá v centrální uličce.

V. Mobilní (posuvné) paletové regály

Regály postavené na mobilních základnách, jejichž účelem je zmenšit počet uliček a zvýšit kapacitu skladu, beze ztráty přímého přístupu ke každé paletě. Základny disponují motorem, přesuvnými prvky a různými bezpečnostními systémy, které zaručují bezpečný a účelný provoz. Regály se posouvají po podlahových lištách, vznikne tím tak ulička v místě, kde ji zrovna potřebujeme. Posuvný regálový systém je obzvláště vhodný pro nasazení ve skladech, kde je dbáno na co nejvyšší využití skladové kapacity. Využití skladovací plochy tím dosahuje 80%: [6], [22], [23], [24]

Výhody

- Ideální systém pro chladicí a mrazicí komory
- Zvýšení kapacity uskladnění
- Odstranění přístupových uliček
- Možnost instalace systémů manuálního, dálkového nebo počítačového ovládání. Mobilní základny lze využít ve spojení s jakýmkoli typem regálů.

VI. Automatická skladovací zařízení

Regálové zakladače jsou mechanicky složitější zařízení pro ruční nebo zcela automatickou obsluhu skladů až do výšek 35 m. Provozní režimy lze instalovat i dodatečně. Dále trvající odladění řešení a vyšší pořizovací cena vybavení skladu s regálovými zakladači je vynahrazena získáním vysokého výkonu ve skladu (rychlost manipulace, vysoká obrátka skladu či rychlost vychystávání) při současně nízkých provozních nákladech

Konstrukci regálového zakladače zpravidla tvoří nosný sloup, obslužná kabina a zakládací mechanismus – teleskopické vidle. Pojezd zakladače je po spodní kolejnici, montované na podlahu, horní kolejnice je vodící, zpravidla součástí regálové konstrukce

Zakladače mohou přepravovat široké spektrum zboží, od krabic a přepravků přes palety (časté je zakládání dvou palet za sebou - double-deep) až po rozměrnější materiál, např. karosérie automobilů. Sklady s regálovými zakladači se rozměrově a funkčně navrhnou pro instalaci tohoto typu zařízení. Výjimkou nejsou stavby typu "silo", kdy konstrukce regálů, kromě zatížení od zboží a zakladačů, nese i opláštění a střešku skladu. [22]

Výhody regálových zakladačů

- Vysoký výkon ve skladu (rychlost naskladnění / vyskladnění zboží, obrátka skladu)
- Nízké náklady na provoz a údržbu
- Možnost obsluhy několika uliček jedním regálovým zakladačem (patentovaný výhybkový systém)
- Bezpečný přístup ke všem uličkám
- Kolejové vedení zvyšuje bezpečnost ve skladu a vylučuje kontakt zakladače s regálovou konstrukcí
- Možnost dodatečného zvýšení stupně provozního režimu zakladače až na plně automatický

D. Kombinované skladování v regálech

Pod pojmem kombinované skladování v regálech si lze představit všechny kombinace předchozích způsobů skladování. Mezi nejčastější způsoby kombinací patří např. [10], [22]

- Stohování palet v rámci buňky v paletovém regálu
- Kombinace různých typů reálů v rámci jednoho segmentu (např. gravitační regály v nižších patrech a klasické paletové pozice ve vyšších patrech)
- Poloautomatické systémy, kdy klasické paletový regál obsluhuje automatický zakladač napojený na indukční vedení.

2.5. Manipulační jednotky

Spolu s určováním typu skladu je nutné uvažovat druh manipulační jednotky. Ta se odvíjí od typu manipulace ve skladu nebo typu zákaznického obalu, ve kterém daný materiál přichází do podniku. Manipulační jednotky lze dělit na: [2], [6], [20]

1. Manipulační jednotky prvních řádu
2. Manipulační jednotky druhého řádu
3. Manipulační jednotky třetího řádu

4. Manipulační jednotky čtvrtého řádu

Jednotlivé řady manipulačních jednotek se od sebe liší zejména svou velikostí, pro potřeby této diplomové práce se omezíme na výklad pouze prvních dvou řádů, které lze využít, jako vnitropodnikové manipulační jednotky.

1. Manipulační jednotky prvního řádu

Jsou manipulační jednotky určené pro ruční manipulaci. Tyto jednotky jsou dále nedělitelné jak při pohybu do podniku i z něj. Manipulační jednotka prvního řádu, tak může představovat minimální objednáci, odběrné či dodací množství. Maximální hmotnost těchto jednotek by neměla přesáhnout 15 kg.

Do této kategorie manipulačních jednotek patří lepenkové krabice, bedny, přepravky. Tyto jednotky se z pravidla vyrábí v rozměrových řadách. Řady jsou násobky rozměrů menších přepravek, vzniká tím možnost vrstvit na sebe jednotlivé přepravky a tím tak vytvořit jeden blok vhodný např. pro uložení a následnou manipulaci na paletě.

Nejpoužívanějšími manipulačními jednotkami 1. řádu v automobilovém průmyslu jsou VDA KLT obaly. VDA KLT je certifikovaný systém přepravek splňující nejmodernější požadavky automobilového průmyslu. Tyto obaly jsou rozměrově standardizovány a umožňují snadnou manipulaci a stavebnicové uspořádání na paletách. Pro zabránění poškození uložených dílů v přepravekách se používá vnitřních fixačních prvků, jako jsou různé mřížky a proklady mezi vrstvami výrobků. Tyto obaly jsou vhodné i pro použití v gravitačních regálech. [2], [6], [20]

2. Manipulační jednotky druhého řádu

Manipulační jednotky druhého řádu jsou jednotky tvořené z pravidla 16 - 64 jednotkami prvního řádu. Jejich rozměry jsou uzpůsobeny pro co nejvhodnější manipulaci v rámci výrobního procesu nebo skladech. Rozměry manipulačních jednotek druhého řádu mohou být uzpůsobeny dopravním prostředkům, pomocí kterých se jimi manipuluje, typům skladovacího prostoru, velikostem regálové buňky. Jednotky druhého řádu tvoří tak skladovací nebo expediční jednotky. Hmotnost těchto jednotek je do 5000kg. Manipulaci s těmito jednotkami zajišťují vysokozdvizné vozíky, stohovací jeřáby a regálové zakladače. Nejvýznamnější kategorií manipulačních jednotek druhého řádu z hlediska použití v průmyslových podnicích jsou palety. [2], [6], [20]

Palety

Paleta je nejčastější manipulační jednotkou ve všech průmyslových podnicích, proto zde tuhle jednotku dále přiblížíme. Asi každý si dovede představit běžnou paletu pro vidlice vysokozdvizného vozíku. Paletových jednotek je ale celá další řada a lze je dělit na standardizované nestandardizované. Standardizované palety, jsou takové palety, jejichž rozměry jsou dány normou ČSN ISO 26 91XX. Nejběžnější rozměr v evropských podnicích je 1200mm x 800mm. Dalším obecným rozdělením je dělení palet dle materiálu, ze kterého jsou vyrobeny na plastové, kovové, ze slitin neželezných nekovů. Asi posledním rozdělením palet je na vratné a nevratné palety.

Paletizací se rozumí metoda manipulace s materiálem, při níž dopravované předměty spočívají na podložce (paletě) a s ní se zároveň přepravují. [6], [20]

Paletizovat lze na různých druzích palet: [6]]

a. Paletizace na prostých paletách

Paletizovat na prostých paletách lze materiál pytlovaný, kartonovaný, kusový s možností ukládání do několika vrstev, pokud materiál pevnostně snese stohování dalších vrstev. Pro zajišťování soudržnosti paletizované jednotky se používá opáskování.

b. Paletizace na prostých paletách s nástavbami

Paletizace na prostých paletách s nástavbami se používá pokud nelze horní paletu ukládat přímo na materiál spodní palety vzhledem poškození, otláčení nebo špatné stability materiálu nebo celého stohu.

c. Paletizace v ohradových paletách

Paletizace v ohradových paletách je vhodná pro materiály volně sypané, nebo pro materiál a polotovary tvarově složité, které jsou skládány pro optimální využití objemu.

d. Paletizace ve skříňových paletách

Skříňové palety bývají uzamykatelné a mohou být vybaveny speciálním zařízením na chlazení apod. Mohou být také vodotěsné či přizpůsobené pro dopravu nebezpečných materiálů.

e. Paletizace ve třmenových a příhradových paletách

Třmenové palety jsou určeny pro materiál, který nelze přímo stohovat na prostých paletách. Příhradové palety jsou určeny pro tyčový materiál o délkách 4 až 6 m i delší.

2.6. Manipulační technika

Dynamickou část skladovacích systémů tvoří různá manipulační zařízení určená pro příjem zboží, vnitřní manipulaci ve skladu, kompletaci objednávek a expedici. Druh manipulačního prostředku použitého ve skladu je závislý na manipulačních jednotkách, ve kterých se skladuje či přepravuje materiál. Pro potřeby této práce se omezíme na uvedení manipulačních zařízení používaných v běžných průmyslových podnicích.

Nejčastějšími manipulačními prostředky jsou: [6.]

a. Paletové vozíky

Paletové vozíky nejčastější a nejlevnější řešení pro plošnou operativní manipulaci na krátké vzdálenosti. Nosnost vozíků se pohybuje okolo 2 tun. [27]

b. Vidlicové vysokozdvížné a nízkozdvížné vozíky (VZV a NZV)

Vysokozdvížné vozíky jsou nejvhodnějším způsobem pro manipulaci manipulačních jednotek prvního i druhého řádu ve skladu, jsou vhodné pro horizontální i vertikální dopravu. Bez ohledu na druh přepravovaného zboží mohou být efektivně použity zejména při příjmu a expedici zboží, nejsou vhodné pro dopravu na větší vzdálenosti. Běžně se využívají do výšek 3-4 metrů, nosnost mají kolem 1 -1.5 tuny, šířka manipulačních uliček by se měla pohybovat od 1,7 do 2 metrů. Pro účely vysokých regálů lze použít speciální VZV, které dosahují výšek do 7 metrů a nosnosti až 50 tun. Vyžadují širší manipulační uličky kolem 2,5 metrů. [26]

Nízkozdvižné vozíky jsou hodné pro plošnou přepravu palet na krátké vzdálenosti. Výborně poslouží jako manipulační prostředek v rámci skupiny pracovišť. [26]

c. Dopravníky

Další možností manipulace jsou dopravníky. Zpravidla jsou složeny z přihrádek umístěných většinou na kruhovém nebo oválném dopravníku. Jsou vhodné pro třídění zboží a kompletaci objednávek. Dopravníky jsou používány pro příjem a expedici i pro dopravu a vlastní kompletaci zásilek. Jsou stabilní i mobilní, s motorovým pohonem nebo gravitační. [6.]

d. Vlečené soupravy

Vlečná zařízení jsou jakékoli vláčky, tažené vozíky pohonnou jednotkou. Pohon může být zprostředkován spalovacím motorem či elektricky. Jejich hlavní výhodou je možnost přepravy velkého množství materiálu a zvýšení plynulosti zásobování kontinuálním pohybem zařízení. [6.]

e. Regálové zakladače

Posledním, zde uvedeným, typem manipulace s materiálem jsou zakladače, které jsou buď pevně instalovány v manipulačních uličkách skladů, nebo je lze v rámci uliček přemísťovat. Jejich činnost je buď plně automatizována, nebo jsou ovládány obsluhou. Jejich funkcí je zakládání palet nebo krabic do regálů, nebo jejich vyskladňování. Používají se pro velké sklady s vysokými regálovými stěnami. Regálové zakladače jsou vhodné pro sklady, kdy je naskladněno zboží s nižší frekvencí vyskladňování. [6.]

3. Charakteristika firmy Witte – Automotive

Od vize až po automobil - Vize společnosti Witte – Automotive [42.]

„Dodáváme klíčové koncepty pro automobilový svět.

Těmito koncepty budíme nadšení našich zákazníků - naše řešení jsou na nejvyšší úrovni, jak co se týče funkčnosti, tak kvality, zpracování, ekologie a samozřejmě ceny.

Našimi koncepty budíme nadšení našich investorů - dlouhodobě dobrá výnosnost umožňuje naše financování v budoucnosti.

Těmito koncepty budíme nadšení našich spolupracovníků - naše koncepty je motivují k realizaci vynikajících produktů a systémových řešení.

Naše společnost - Witte Automotive - je hrdá na to, že je schopna jít do detailu jako malé podniky, být flexibilní jako středně velké firmy a nabídnout zákazníkovi rozsáhlý servis jako velké firmy.“

3.1. Historie a vývoj firmy Witte

Historie firmy Witte sahá až do roku 1899, kdy byla firma v německém Velbertu založena. Tehdy firma ještě nebyla specializována výhradně na výrobu zamykacích systémů pro automobilový průmysl, jak je tomu dnes, ale vyráběla zámky pro kufrů. Zlom ve výrobní orientaci firmy nastal po 2. Světové válce, kdy nastal boom s automobilovým trhem. První vůz, který jezdil se zámkem společnosti Witte, byl VW brouk. V 70. letech se portfolio zámků rozšířilo na celé spektrum automobilových zamykacích systémů.

Globální aktivity Witte Automotive se datují od roku 1993, kdy byla uzavřena dohoda s tchaj-wanskou firmou. Tento základ pak rozšířila VAST Alliance (Vehicle access system technology) dále strategická aliance s americkými partnery STRATTEC SECURITY CORPORATION a ADAC Automotive. Dnes vyvíjíme a vyrábíme ve spolupráci se všemi slavnými automobilkami zamykací systémy pro přední a zadní kapoty, zamykací systémy dveří a bezpečnostní systémy sedadel. Globální aliance VAST je zobrazena na Obr. č. 3-1 [12.]



Obr. č. 3-1: VAST alliance [14.]

Witte Automotive je společným označením závodů Witte ve Velbertu a v Nejdku a zároveň synonymem pro skupinu Witte. Skupina Witte zahrnuje závody: [12.]

- Witte – Automotive ve Velbertu
- Witte – Automotive v Nejdku
- FINGSCHEIDT Automotive
- KROSTA Metalltechnik
- RIKU Kunststoff
- PRINZ Witte

Witte Automotive ve Velbertu

Sídlem skupiny WITTE je v závodě ve Velbertu v Höfferstrasse. Z tohoto místa se koordinují celosvětové aktivity skupiny. V druhém závodě na Stahlstrasse ve Velbertu se nachází centrum montáže a logistiky a školicí centrum. [12.]

Witte Automotive v Nejdku

Disponuje rozsáhlou kompetencí v sériové montáži. Spektrum služeb a činností pak doplňuje také vlastní vývojové centrum, nástrojárna, vzorkovna, výroba strojních zařízení a zpracování plastů. [12.]

FINGSCHEIDT Automotive

Fingscheidt je v rámci skupiny Witte specialistou na zamykací systémy s vysoce hodnotnými povrchy, jako jsou vnější a vnitřní dveřní kliky s pochromovanými aplikacemi nebo symboly, například hvězda Mercedesu apod. [12.]

KROSTA Metalltechnik

Krosta je v rámci Witte Automotive kompetentní v oblasti výroby kovových dílů a zabezpečuje celé spektrum činností, konstrukcí počínaje, přes výrobu nástrojů až po kompletní sestavy. [12.]

RIKU Kunststoff

Riku je expert na zpracování plastů, si jako dodavatel vysoce kvalitních plastových odlitků vybuodoval silnou pozici na trhu jak v rámci naší skupiny, tak v automobilovém průmyslu a elektroprůmyslu. [12.]

PRINZ Witte

Prinz je kompetentní v oblasti kinematiky kapot, zejména pak pro panty přední a zadní kapoty. [12.]

3.2. Witte – Automotive Nejdek

Závod v Nejdku u Karlových Varů, byl založen v roce 1992. V tomto roce byla zahájena výroba o deseti lidech na prostoru jedné budovy. Firmě se díky levnější pracovní síle a geografické pozici začalo dařit a firma se ocitla na prahu růstu. Za nedlouho stávající prostory nestačily a bylo nutno rozšířit o další haly. A stále se rozrůstá. Důkazem toho je i nová výstavba haly IV. [12.]

Jelikož firma působí v oblasti automobilového průmyslu je pro ni naprostou samozřejmostí, že musí mít zavedeny systémy řízení kvality a nejenom to. V praxi se systémy řízení kvality projevují v celém životním cyklu produktu, kdy se do etap výroby zařazují mezioperační kontroly. Finální reprezentativní vzorky jsou přezkušovány na zkušebním a měrovém oddělení. V tomto odvětví existuje řada závazných předpisů, které předčí již jen ještě přísnější požadavky zákazníků. Firma je tedy certifikována v oblastech řízení kvality ISO 9001:2000 a TS 16949:2002, DIN EN ISO 14001. V rámci společnosti je definovaný postup vzniku nového výrobku PEP. [12.], [13.]

3.3. Zákazníci a výrobky skupiny Witte

Firma působí výhradně v automobilovém průmyslu. Vyrábí přímo pro automobilový průmysl, tudíž i odběratelé jsou výrobci aut a automobilových komponent.

3.3.1. Zákazníci skupiny Witte

Zákazníky skupiny Witte – Automotive tvoří výhradně výrobci: [12.]

- Automobilových značek (BMW, Ford Group, VW, Fiat Group, VOLVO, Audi, Renault)
- Nákladních značek (Mercedes, Scania, Renault Volvo truck, VW)
- Výrobci komponentů automobilového průmyslu: (např. Arvin, Faurecia, Johnson controls, Brose, Meritor, Benteler apod.)

3.3.2. Výrobky skupiny Witte

Jak již bylo zmíněno, firma se zaměřuje výhradně na zamykací systémy používané v automobilovém průmyslu. Dnes se s výrobky společnosti, jako jsou zámky, panty, klíčové garnitury a kliky, setkáte ve všech vozidlech významných výrobců automobilů na celém světě. Portfolio výrobků Witte je rozděleno na: [12.]

1. Kapotové systémy
2. Dveřní systémy
3. Sedadlové systémy

1. Kapotové systémy

Firma Witte – Automotive realizuje individuální výrobu řešení kloubových závěsů a zámků kapotových systémů. Do těchto systémů spadá i řešení zadních dveří. Zde je v posledních letech trend dálkového ovládání zadních dveří. V řešení zamykacích systémů kapot je nutno brát v potaz, že tyto části automobilů jsou v deformačních zónách automobilu. Do řešení kapotového zámku spadá i kompletní koncepce dalších částí zamykacích systémů např. modulů zadních dveří, bezpečnostních zachycovacích háků, pantů kapot a jejich pohonů, zámků skel, uzávěrů ke sklápěcím střechám apod. [12.]

2. Dveřní systémy

Dveřní zámky s patentovaným západkovým systémem pro robustní spojení dílů zámku zvyšují bezpečnost a současně umožňují zmenšení vestavného prostoru. Witte nabízí i zamykací systémy s dálkovým ovládáním passive entry / passive go. Dveřní systémy jsou také nejčastějším místem vloupání se do vozidla při krádeži. Proto v této oblasti si nechala firma patentovat garnitury zámku. Do systémů dveří spadá i řešení i dalších součástí jako jsou vnější kliky dveří, vnitřní ovládání, zámků, keyless odemykání, brzd dveří, poháněné zavírání apod. [12.]

3. Sedadlové systémy

V oblasti bezpečnosti pasažérů se klade velký důraz na řešení sedadel a jejich zámků. Novým prvkem, který má zaručit vyšší bezpečnost jsou třmeny zámků opěradel, které mají absorbovat energii při nárazu a tím zamezit uvolnění opěradla. Na zakázku též realizuje výrobu sedačkových systémů se signalizací stavu. Tzn. signalizace otevření / zavření zámku opěradla. Další součásti spojené s řešením sedadlových systémů jsou bezpečnostní systémy opěradel, sedačkové zámky, ukotvení sedadel, ukotvení sedadel, ovládání sedačkových zámků apod. [12.]

4. Analýza současného stavu v oblasti skladování ve WNC

Důvodem analýzy současného stavu je navržení optimálního využití nově stavěné haly. Hala by měla sloužit jako sklad materiálu a obalů. Její realizací se otevírá nový prostor pro optimalizaci logistického systému WNC.

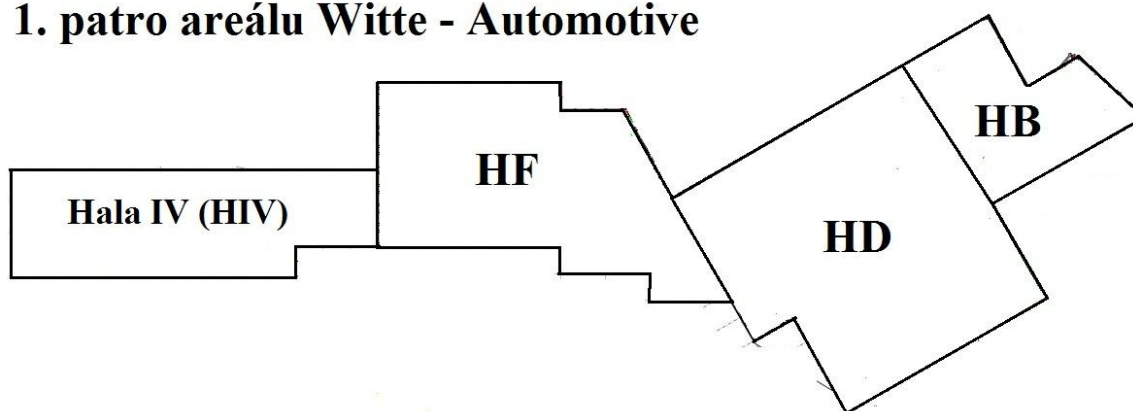
V následující kapitole je logistika ve WNC analyzována z několika pohledů:

- Umístění podniku
- Typy skladů a jejich rozmístění v podniku
- Manipulační jednotky
- Externí skladování dodavatelských obalů
- Systém příjmu materiálu
- Systém expedice hotové výroby

5.1. Značení výrobních hal Witte – Automotive

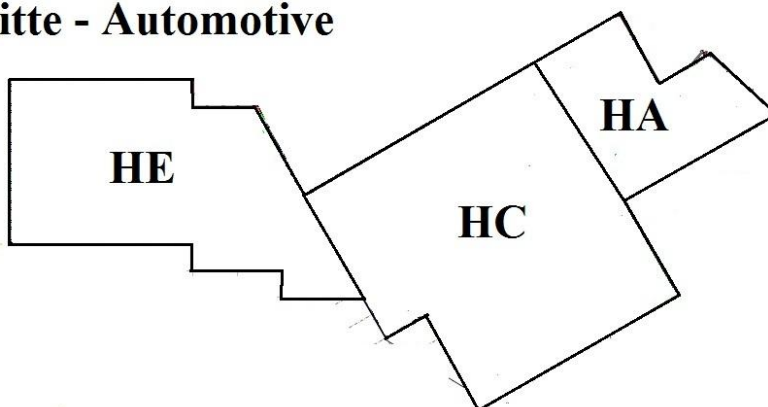
Haly firmy Witte – Automotive jsou označovány písmeny A až F resp. HA až HF. Nově stavěná hala je pracovně nazývána hala IV (HIV). Hala IV má pouze 1. patro, v přízemí je pouze manipulační ulička pro napojení do přízemí firmy. Z důvodu požární bezpečnosti se nesmí v přízemí nic skladovat. Označení hal na celkovém layoutu přízemí a prvního patra je zobrazeno v Obr. č. 4-2 a Obr. č. 4-2.

1. patro areálu Witte - Automotive



Obr. č. 4-1: Označení hal Witte – Automotive – 1. patro

Přízemí areálu Witte - Automotive



Obr. č. 4-2: Označení hal Witte – Automotive - přízemí

5.2. Umístění podniku

Podnik je umístěn v městské zástavbě, kde z jedné strany je jeho pozemek ohraničen Nejdeckým potokem a z druhé strany autobusovou zastávkou, na kterou navazují městské činžovní domy. Postupem času se podnik začal rozrůstat a přibýly tři výrobní haly. V současné době se realizuje projekt výstavby haly IV ze západního směru. Celý areál budov tvoří úzký komplex, příjem materiálu i expedice se provádí z jižní části komplexu hal. Příjezd je řešen úzkou uličkou za starou budovou Witte, což přináší určitá omezení.

Další nevýhodou umístění podniku je jediná příjezdová cesta, která vede přes náměstí. Umístění podniku v Nejdku je zobrazeno na Obr. č. 4-3



Obr. č. 4-3: Umístění podniku v městské zástavbě [40.]

Umístění podniku je neovlivnitelný atribut, lze však přizpůsobit systém externí dopravy do a z podniku.

5.3. Typy skladů v podniku

V podniku se materiál a hotová výroba vyskytuje na těchto místech:

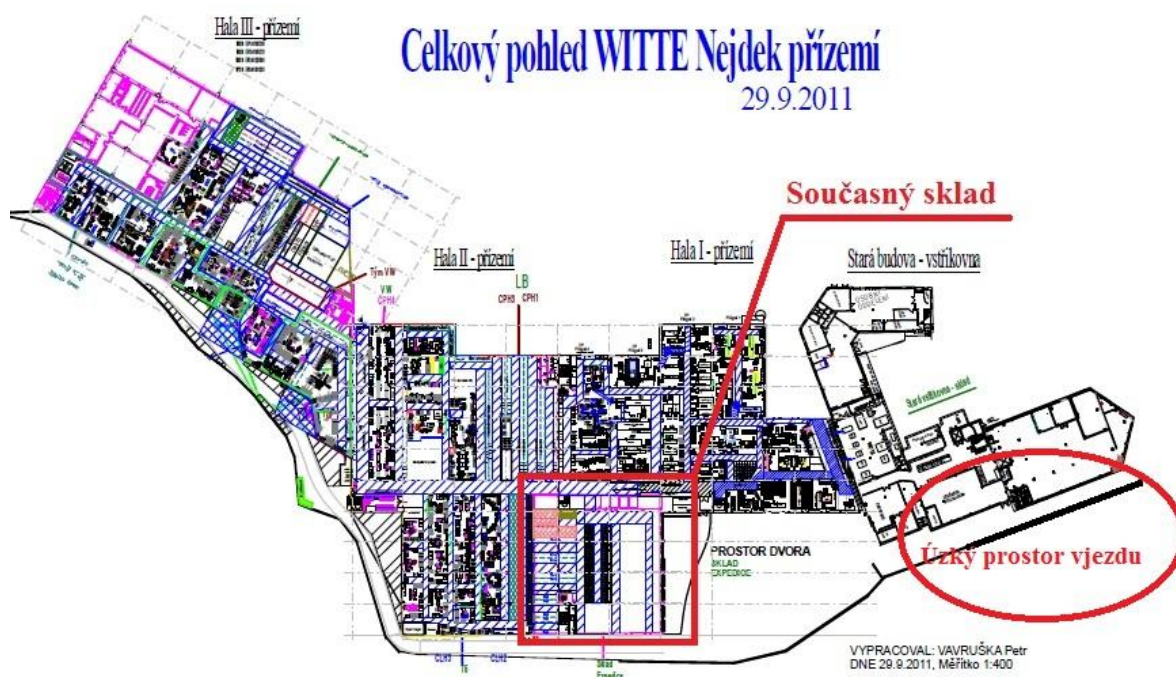
- A. Centrální sklad
- B. Výrobní sklady
- C. Předávací prostor
- D. Výrobní linka
- E. Externí sklady

A. Centrální sklad

V podniku je momentálně jeden centrální sklad, který slouží pro příjem materiálu i pro expedici hotové výroby. V centrálním skladě je vyčleněn i prostor pro obaly. Dle teoretických rozdělení skladů se jedná o sklad uzavřený všeobecný. Ve skladu se skladuje v paletových pozicích v regálech i mimo ně. Manipulace s materiálem je zprostředkována skladovou logistikou, pomocí vysokozdvíhových vozíků. Vysokozdvíhové vozíky vyskladňují materiál na předávací prostor před skladem, kde další přepravu přebírá interní doprava. Některý materiál je před vyskladněním přebalován do obalů vhodných pro příruční (výrobní) sklady u linek. [4]

Umístění centrálního skladu je zobrazeno na Obr. č. 4-4

[4]



Obr. č. 4-4: Celkový layout – poloha současného skladu [4.]

B. Výrobní sklady

Neboli „WM“ sklady jsou rozmístěny po celém podniku a to zejména z důvodu krátké vzdálenosti k výrobním linkám. Ve výrobních skladech se skladuje do paletových pozic nebo gravitačních regálů WM sklady slouží pro skladování obalů, materiálu nebo nekompletních palet hotové výroby. [4.]

Negativním jevem je rozmístění výrobních skladů po celém podniku. Výrobní sklady zabírají místo primárně určené výrobním zařízením. Uvolněním některých skladovacích ploch v prostoru výrobních linek tedy, jejich přesunutím do centrálního úložiště by bylo možné vytvořit větší místo pro výrobu. V příloze č. 10 a č. 11 je červeně označeno rozmístění skladovacích ploch v přízemí a 1. patře komplexu Witte.

Disponibilní a skutečná kapacita skladů ve výrobních prostorách je zobrazena v Tab. č. 4-1

Kapacita skladovacích prostorů ve výrobě			
	Kapacita (ekvivalent 100% EP)		
Název haly	Disponibilní (100% zaplnění)	Skutečná (dle vytížení)	Vytížení
HA	205,25	148,50	72,35%
HB	307,75	190,00	61,74%
HC	484,00	357,25	73,79%
HD	247,75	152,00	61,35%
HE	501,25	281,75	56,21%
HF	217,25	157,50	72,50%
Součet	1963,25	1287	

Tab. č. 4-1: Kapacita skladovacích prostorů ve výrobě

Z Tab. č. 4-1 lze vyčíst, celková disponibilní kapacita výrobních skladů, která činí 1963 EP pozic. Skutečné zaplnění výrobních skladů k 14.3.2012 je 1287 EP v regálových pozicích. Důležitým údajem je vytížení výrobních skladů po výrobě. Vytížení se pohybuje v rozmezí 56 – 73%., průměrné vytížení výrobních skladů je 67%. Tuto hodnotu lze považovat za uspokojivou, neboť jako dobré vytížení chaotických skladů se uvádí hodnota cca 75%. Toto vytížení je nutno respektovat při návrhu kapacity nového skladovacího systému.

C. Předávací prostor

Předávací prostor je místo, kde se dočasně skladuje:[4.]

- Hotová výroba z důvodů kompletace, páskování palet a následného předání expedici
- Díly pro výrobu

V předávacím prostoru se materiál nebo hotová výroba vyskytuje volně v paletách na zemi. Palety se pro ušetření místa na předávacích prostorech stohují.

D. Výrobní linka (příruční sklady)

Na výrobní lince se materiál vyskytuje buď v manipulačních jednotkách I. řádu v držácích, válečkových dopravnících nebo v paletách na paletových pozicích. Hotová výroba se dává do manipulačních jednotek prvního řádu, následně se paletizuje.

Nekompletní palety hotové výroby zůstávají na výrobních linkách. Jakmile je paleta zkompletována přebírá jí manipulát příslušného úseku a přepravuje do předávacího prostoru.

E. Externí sklad

Společnost WNC využívá pro skladování některých obalů pronajaté skladovací prostory v 15 km vzdálených Dalovicích. Externí skladování v tomto skladu přináší podniku roční náklady na nájemné těchto prostorů, dopravu obalů do podniku a jejich přípravu a sušení.

5.4. Manipulační jednotky

Vzhledem k povaze výroby, se v podniku používá pro přepravu a uskladnění hotové výroby i materiálu manipulačních jednotek prvního a druhého řádu.

Manipulační jednotky prvního řádu

Jako interní obaly, manipulační jednotky prvního řádu jsou používány zejména VDA KLT obaly. VDA KLT je certifikovaný systém přepravek splňující nejmodernější požadavky automobilové logistiky. Tyto obaly jsou rozměrově standardizovány a umožňují snadnou manipulaci a stavebnicové uspořádání na paletách. Pro zabránění poškození uložených dílů v přepravkách se používá vnitřních fixačních prvků, jako jsou různé mřížka a proklady mezi vrstvami výrobků. Tyto obaly jsou vhodné i pro použití v gravitačních regálech. [34.]

Dalšími manipulačními jednotkami v podniku jsou externí, zákaznické obaly či dodavatelské obaly. Zákaznické obaly jsou ve většině případů navrženy jednoúčelově na konkrétní skupinu výrobků.

Manipulační jednotky druhého řádu

Jedná se o jednotky, se kterými lze manipulovat pomocí paletových vozíků nebo VZV. Ve WNC se jedná zejména o tyto obaly: [4]

- Standardní europalety
- Kontejnerové palety (Gitter Boxy)
- Příhradové palety

Manipulační jednotky VDA KLT jsou speciálně navrženy pro použití v automobilovém průmyslu, jsou naprosto vyhovující z hlediska stávajícího stavu skladování, předpokládáme, s jejich užitím i v budoucím skladu. Stejně tak paletizace do manipulačních jednotek II. řádu je vyhovující.

5.5. Manipulace s materiálem

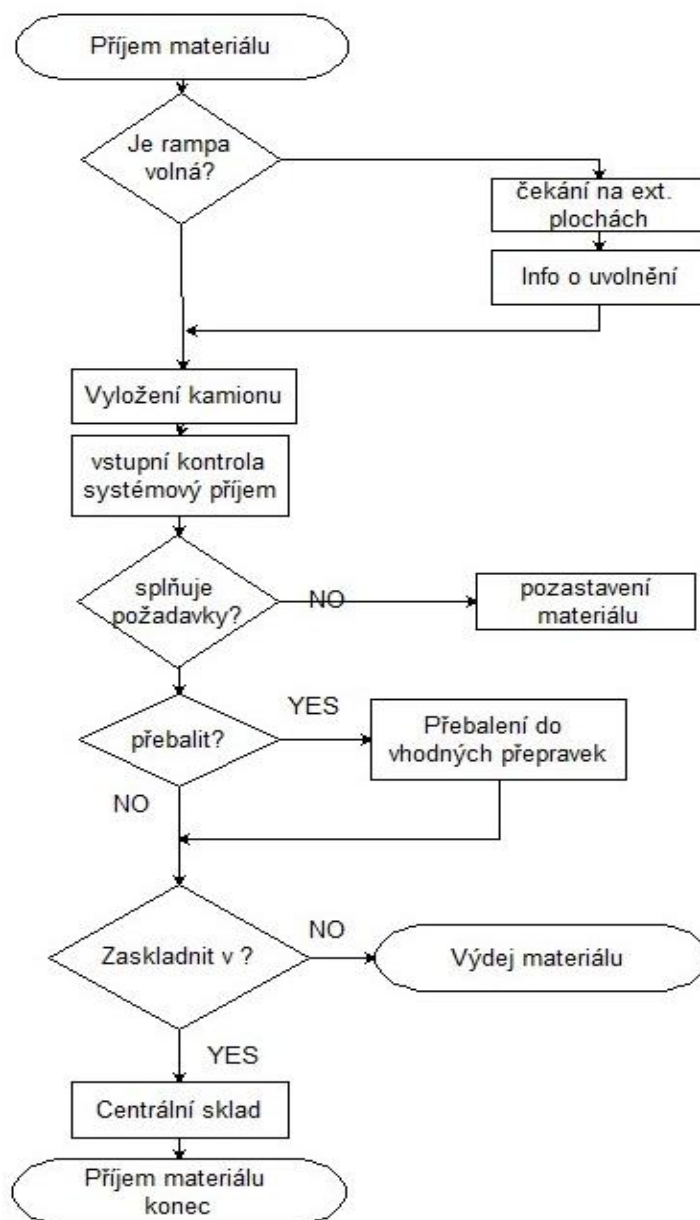
Manipulaci s materiálem lze rozdělit do dvou kroků:

1. Příjem materiálu skladem. tzn. příjem externí dodávky.

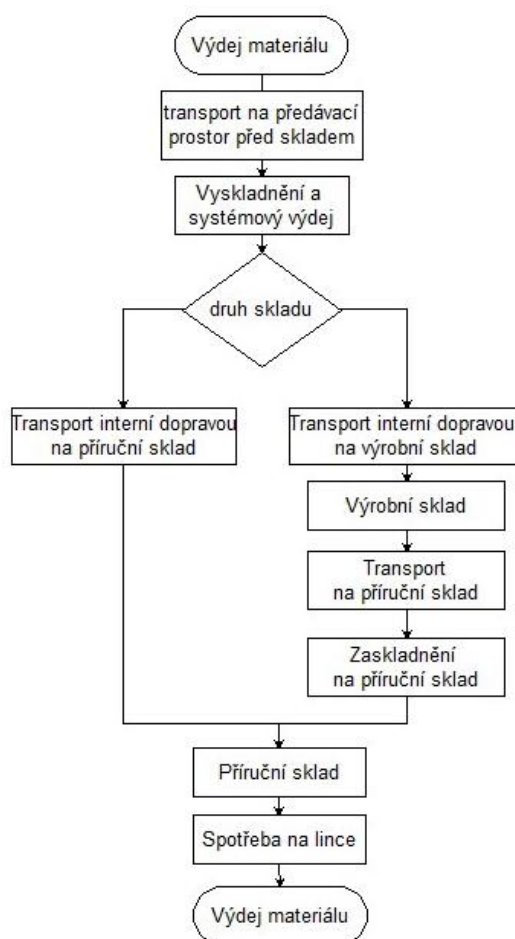
Příjem začíná příjezdem kamionu do podniku. Proces pokračuje rozhodovacím blokem, zdali je kamion nucen čekat na uvolnění rampy. Dále vyložením kamionu a kontrolou dodávky. V některých případech je nutné přebalit dodávku z důvodu skladování materiálu v příručních skladech. Následně se materiál zaskladní ve výrobním nebo centrálním skladu. Vývojový diagram příjmu materiálu skladem je zobrazen na Obr. č. 4-5

2. Výdej materiálu skladem tzn. výdej materiálu na výrobní linky ke spotřebě.

Výdej materiálu začíná vyskladněním na výrobním nebo centrálním skladu. Dále materiál putuje na příruční sklad a jeho spotřebě na lince. Vývojový diagram výdeje materiálu skladem je zobrazen na Obr. č. 4-6



Obr. č. 4-5: Příjem materiálu skadem



Obr. č. 4-6: Výdej materiálu skladem

5.6. Manipulace s hotovou výrobou

Manipulace s hotovou výrobou je rovněž rozdělena do dvou kroků z hlediska centrálního skladu:

1. Příjem hotové výroby z výroby do skladu

Příjem hotové výroby skladem začíná transportem hotové výroby z linky na předávací prostor, kde se kompletuje a páskuje paleta. Následuje odvoz na expedici a příjem hotové výroby. Vývojový diagram příjmu hotové výroby skladem je znázorněn na Obr. č. 4-5.

2. Výdej výrobků, tj. jejich export z firmy.

Výdej hotové výroby z podniku začíná vyskladněním zkompletované palety hotové výroby, naložením kamionu a expedicí z firmy.

Pro hotovou výrobu jsou v layoutu linky vyčleněny jedna nebo několik paletových pozic. Pokud je paleta kompletní přebírá jí interní doprava, která ji odveze na předávací místo, na kterém se paleta připraví k expedici (páskování, označení, stohování). Připravené vývozní palety přebírá interní doprava, která je sváží do

expedičního skladu. Vývojový diagram výdeje hotových výrobků skladem (expedice) je zobrazen na Obr. č. 4-7



Obr. č. 4-7: Příjem a výdej hotové výroby skladem

V současné době jsou příjem materiálu a expedice hotové výroby umístěny v jednom skladu. Z tohoto důvodu vzniká nebezpečí možné záměny hotové výroby za vstupní materiál a naopak. Dalším úzkým místem může být vjezd z výrobní haly do skladu, kde se materiál převážá oběma směry. Výsledné toky materiálů jsou tak často protichůdné, neefektivní.

V současné době také přichází materiál od dodavatelů v obalech, které nejsou vhodné pro výrobní linky (ohradové palety, kontejnery, zinkové palet atd.). S těmito obaly nelze manipulovat ručně na lince ani nejsou vhodné pro rozvoz pomocí MR. Materiál se tak musí po příchodu do firmy přebalit do vhodnějších obalů. Nejčastěji do standardizovaných manipulačních jednotek I. řádu – KLT přepravek.

Přebalování materiálu nepřidává žádnou hodnotu finálnímu výrobku, je plýtváním. Snahou je přinutit dodavatele, aby posílali materiál ve vhodnějších obalech a minimalizovat tím nutnost přebalování. [4], [29]

Z analýzy současného stavu vyplynuly nedostatky v systému skladování. Největší nedostatky byly identifikovány v:

- Tocích materiálu
- Umístění příjmu a expedice v jednom místě
- Rozmístění meziskladů v podniku
- Skladování obalů v Dalovicích

Zbylé aspekty analýzy současného stavu (manipulační jednotky, způsob uložení materiálu, manipulační zařízení) jsou vyhovující a s jejich se způsobem současného používání je počítáno i v další práci.

6. Možnosti zlepšení současného stavu

Na základě analýzy současného stavu byly zjištěny potenciální oblasti zlepšení současného stavu ve vztahu k systému skladování zásob i hotové výroby. Možnosti pramení z výstavby nové haly. Z pohledu umístění podniku nelze nic měnit, lze však přizpůsobit dopravu do a z podniku a přeuspořádat rozložení meziskladů v prostorách podniku.

Výstavnou nové haly, haly IV, vzniknou nové prostory. Tyto prostory mohou sloužit jako vstupní brána do podniku. Tzn. Jako příjem, sklad vstupních materiálů a distribuční místo materiálu do podniku. Stávající centrální sklad by mohl dále sloužit pouze jako výstupní brána z podniku, expedice a nebude se zde skladovat materiál

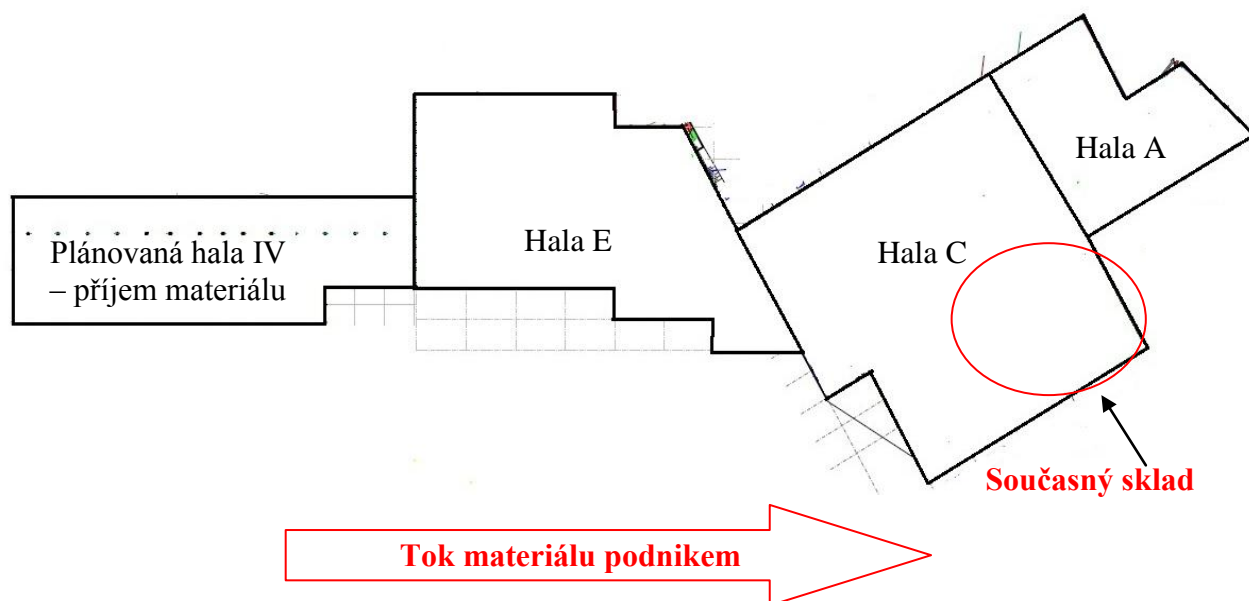
6.1. Výstavba haly IV

K nově stavěné hale IV je dobrý přístup ze západní strany, ulicí 9. května. Její využití by znamenalo odlehčení příjezdové komunikace do současné expedice. Pokud by se hala využívala jako logistická např. příjem vstupního materiálu, a stávající sklad by sloužil pouze jako expedice, umožnilo by to zlepšit materiálové toky podnikem. Velikou příležitostí tohoto návrhu je i možnost vytvoření centrálního depa pro plánované zavedení MR v podniku. Vybudováním haly se otevírají tyto možnosti:

- Optimalizace toku materiálu
- Změna zásobovací strategie výroby
- Úspora výrobních ploch v podniku
- Zrušení externího skladování obalů

Hala by měla poskytnout 2100m² plochy pro skladování materiálu, 1050m² pro skladování obalů, plus příjmovou plochu s administrativními prostory. Umístění stavby haly IV vzhledem ke komplexu hal Witte je zobrazeno na

Obr. č. 6-1



Obr. č. 6-1: Celkové layout – umístění haly IV

6.1.1. Optimalizace toku materiálu

Jedním z doporučení efektivního zásobování je, že materiálové toky by se neměly křížit. Pokud bychom využívali stávající prostor skladu jako centrální expediční sklad a zároveň jako příjem do podniku, není možné docílit ani účinného řízení toků materiálů a hotové výroby ani optimálního využití plochy skladu. A to z důvodu nebezpečí možné záměny hotové výroby za vstupní materiál a naopak. Dále do prostoru skladu existuje pouze jeden vjezd z výrobní haly. V tomto místě se materiál převáží oběma směry.

Pro vyřešení této situace je nutné přesunout příjem do jiných míst. Výstavba haly IV je příležitostí vyřešení tohoto problému. V hale je nutno mít příjmové rampy a prostor pro příjem materiálu z kamionů. Vytvořením nového příjmu vstupních materiálů odbouráme jak úzké místo vjezdu, tak nebezpečí záměny vstupního materiálu s hotovou výrobou.

6.1.2. Změna zásobovací strategie výroby

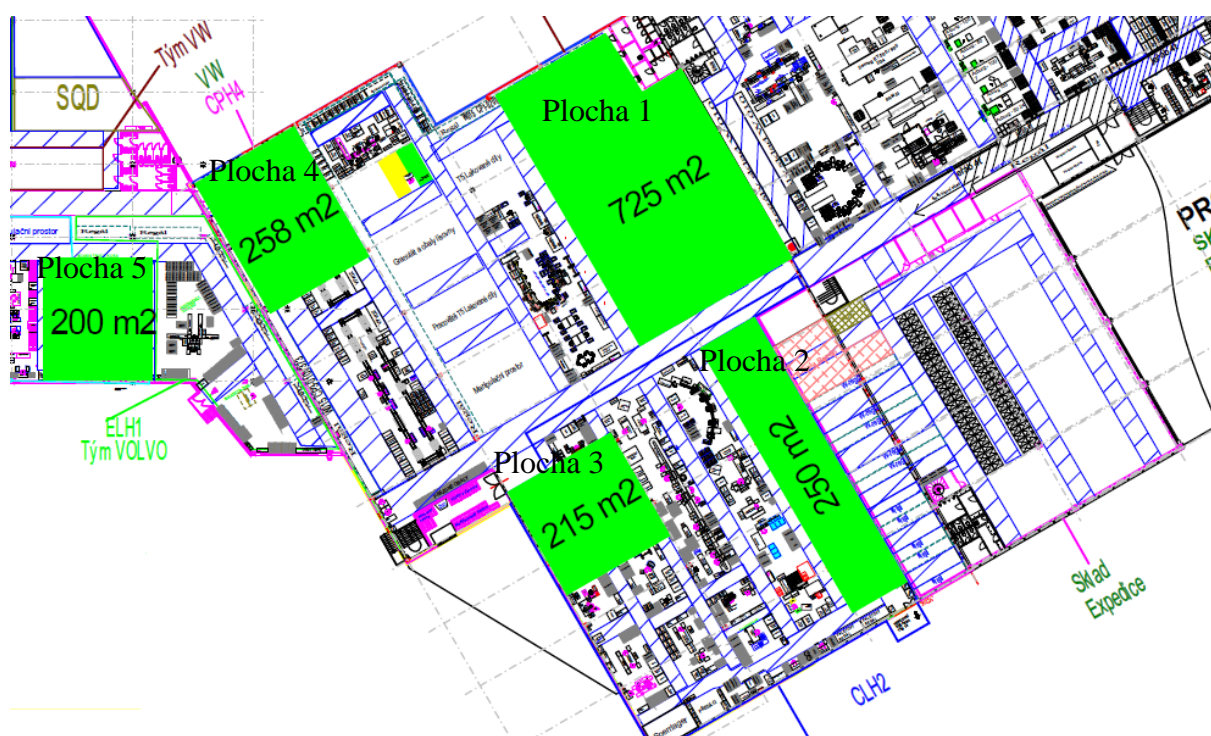
Současný způsob zásobování linek je kombinací mezi klasickým způsobem pomocí VZV., dávkového zásobování a systémem MR. Možným řešením zajištění včasného zásobování při minimalizaci zásob na linkách a současného neohrožení výrobního procesu je využití MR spojeného se systémem kanban. Oba tyto systémy v podniku na části výroby fungují. V návrhu by se jednalo o rozšíření MR na větší oblast působnosti. V prostorách haly IV by vzniklo centrální depo, ve kterém by manipulanti MR fasovali materiál z regálových skladů a následně jej zavázeli na výrobní linky. V současné době jsou zavedeny 4 trasy MR v podniku. Při rozšíření MR by odhadovaný počet MR byl 9. [4.]

Tento krok je v souladu s firemní vizí, citované v kapitole 3. Je jím především zvyšování flexibility a konkurenceschopnosti v oblasti automobilového průmyslu. Proto je jedním z cílů i úplný přechod na filozofii štíhlé výroby. Pro dosažení štíhlé výroby je nutné zeštíhlit i procesy zásobování, např. pomocí principů JIT či OPF. Snahou všech podniků působících v této oblasti, včetně Witte – Automotive, je tedy zeštíhlit všechny procesy.

Logistiku lze zefektivnit např. včasným zásobováním např. pomocí vláček, viz kapitola 2, milk run.

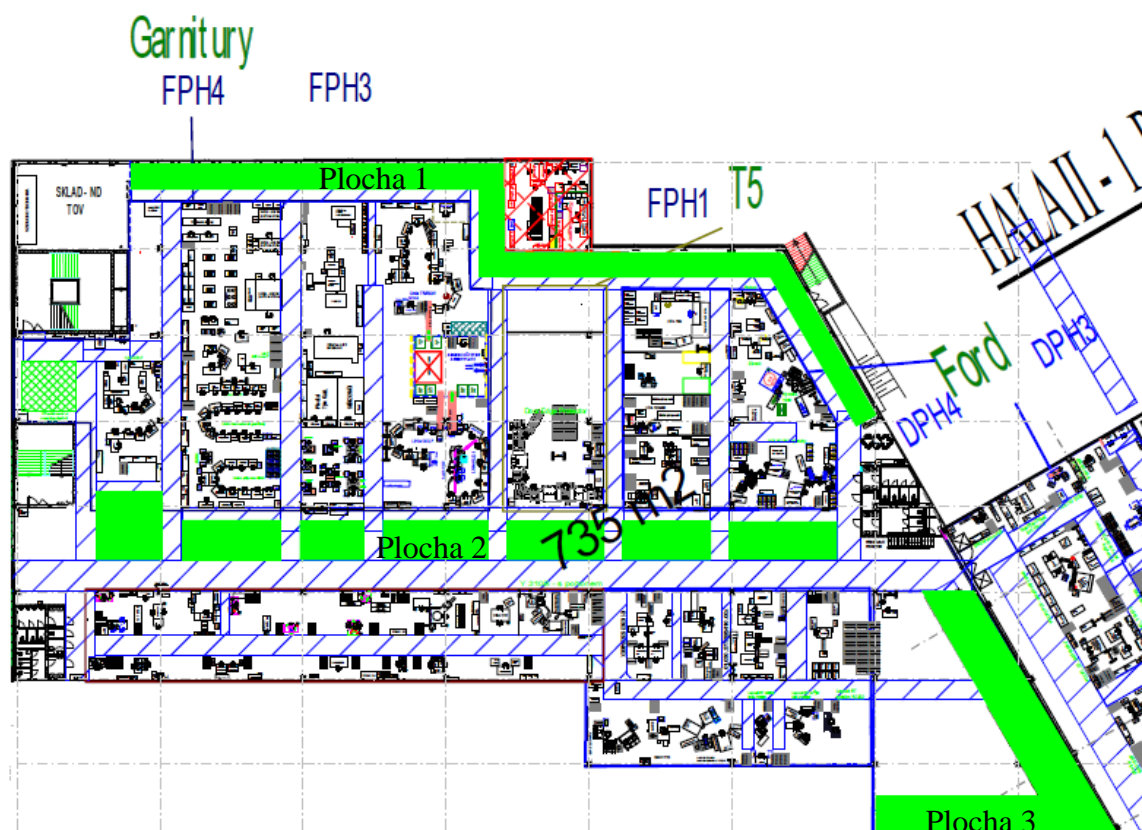
6.1.3. Rozšíření výrobních ploch

Plochy v podniku lze rozdělit na plochy logistické (sklady, manipulační uličky) a výrobní (výrobní pracoviště, linky a zařízení). Rozšířením výrobních ploch se rozumí zvětšení prostoru pro výrobní linky. Plochy, které je možné uvolnit v přízemí jsou zobrazeny na Obr. č. 6-2, plochy v prvních patrech jsou zobrazeny na Obr. č. 6-3.



Obr. č. 6-2: Layout přízemí – uvolnitelné plochy [4.]

Obr. č. 6-2 je výřezem z celkového layoutu přízemí. Zeleně jsou v něm označeny plochy, které lze uvolnit pro výrobní linky. Plocha 1, 2 a 5 jsou výrobní sklady, kde se udržují zásoby materiálů a rozpracované výroby. Plochy 3 a 4 jsou obsazeny starými výrobními linkami, lze je uvolnit přesunutím nebo zkrácením výrobních linek z důvodů optimalizace. Celkový součet ploch, které lze uvolnit v přízemí hal je 1648m².



Obr. č. 6-3: Layout prvního patra – uvolnitelné plochy [4.]

Obr. č. 6-3 je výřezem z celkového layoutu 1. patra. Zeleně jsou v něm označeny plochy, které lze uvolnit pro výrobní linky. Na ploše 1 se skladují zákaznické a dodavatelské obaly. Na ploše 2 a 3 se skladuje výrobní materiál. Celkový součet ploch v prostorách 1. patra hal Witte, které lze uspořít, je 735m^2 .

Celkový součet ploch skladů, které lze přesunout do haly IV a získat tím prostor pro výrobní linky je 2383m^2 . Úspora na ploše se projeví až po obsazení uvolněného místa novými výrobními linkami. Ve společnosti je 1m^2 plochy oceněn konkrétní částkou. Výši úspory lze vyčíslit vynásobením uvolněného místa ročními náklady na m^2 .

6.1.4. Externí skladování obalů

Stávající skladování obalů v Dalovicích je neefektivní. V současném stavu se každý obal musí dopravit ze vzdáleného skladu, usušit dočasně zaskladnit na vyhrazeném prostoru v centrálním skladu. Poté si pro něj přijede pracovník interní logistiky a převeze jej na dané pracoviště. Přesunutím skladu obalů do haly IV dojde k úspoře ročního nájemného externího skladu a nákladů za balení a přepravu obalů. V Hale IV je nutno tedy počítat s prostorem pro sklad obalů.

Součtem ročního nájemného vzdáleného skladu a průměrných ročních nákladů na přípravu a balení obalů získáme okamžitou roční úsporu. [4.]

V možnostech zlepšení současného stavu jsou uvedeny pouze faktory, které lze ovlivnit. V podstatě všechny možnosti, zlepšení řízení zásobování materiálem, manipulace s hotovou výrobou, včetně manipulace s obaly plynou z výstavby nové haly.

6.2. Východiska navržených variant

Pro varianty uspořádání skladu a kritéria jejich návrhu či výběru, byla definována východiska, která jsou pro návrhy variant závazná. Tato východiska byla zjištěna v současném stavu nebo byla stanovena firmou. Mezi tato východiska patří

1. Definování 100% EP
2. Objem manipulovaného materiálu v prostoru skladu
3. Zásobování linek pomocí MR
4. Příchozí misch palety

1. Definování pojmu 100% EP

Všechny výpočty uvažují ekvivalenty 100% zaplněné europalety materiálem. 100% zaplněná EP je taková paleta, do které se vejde materiál umístěný v 6 KLT6280 obalů o rozměrech 600x800x290mm nebo 24 KLT4280 obalů o rozměrech 400x300x270mm. Analogicky lze určit objem materiálu umístěný v 25% – 150% paletě. Objemy materiálů jsou zobrazeny v Tab. č. 6-1.

	Stupeň zaplnění Europalety					
	25%	50%	75%	100%	125%	150%
Počet KLT 6280 zaplněných materiálem	2	6	8	12	16	20
Počet KLT 4280 zaplněných materiálem	4	12	16	24	32	40

Tab. č. 6-1: Zaplnění europalet

Tato 100% EP bude dále sloužit, jako společná měrná jednotka pro materiál, např pro určení minimálního požadavku na kapacitu skladu. [4.]

2. Kategorie materiálu

Pro určení objemu materiálu ve Witte – Automotive byly při sčítání definovány tyto kategorie materiálu. Tyto kategorie zohledňují jak balení materiálu tak jeho druh. Kategorizace byla volena s ohledem na další umístění skupin materiálu. [4.]

- STB = Zinkový obal o rozměrech 800x600x600mm. (3 STB = 1 paleta)
- GB = Gitterbox, 1200x1000x1000mm drátěný obal (1 GB = 1 paleta).
- KLT = Převrácená, manipulační jednotka 1. Řádu. KLT obaly se vyskytují v několika standardizovaných rozměrech. Jsou interně označovány KLT00XXXX. Např. KLT004280 o rozměrech 400x300x270mm.
- Obaly pro ostatní materiál = je materiál, nejčastěji umístěný na EP v kartonových nebo plastových obalech. Do této kategorie se nepočítají tyto výrobní materiály.

- Granuláty
- Hotová výroba vstříkovny, listovny
- Lakované díly
- Překupované díly

Pro tyto materiály jsou vyčleněny skupiny z důvodů rozdílného místa zaskladnění.

- Překupované díly = jsou díly, které nepřichází vůbec do výroby, ani do finální montáže. Tyto díly se pouze označí příslušnou etiketou, případně přebalí do zákaznických obalů a předávají k expedici.
- Granulát = je sypký materiál pro výrobu lisovny / vstříkovny. Je balen zejména v pytlích, sudech či octabínech. Granuláty nelze stohovat, je pro ně nutné vyčlenit prostor.

Všechny kapacitní výpočty předpokládají objem manipulace 460 palet denně. Tato hodnota byla vysledována v prostoru stávajícího příjmu. [4.]

3. Příchozí misch palety

Misch palety jsou takové palety, kde je umístěno více než jeden druh materiálu. Takových palet je cca 30% z celkového počtu palet na příjmu. Ze sledování současného příjmu bylo zjištěno, že objem takového materiálu je 1290 EP. Dále bylo zjištěno, že v každé misch-paletě se nachází dva až šest druhů různých materiálu. Průměrná misch paleta obsahuje tedy 3 druhy materiálu. Tyto palety je nutno rozložit buď do gravitačních dopravníků, nebo přebalit do jiných obalů vhodných pro zaskladnění. [4.]

Přebalování materiálu nepřidává žádnou hodnotu finálnímu výrobku, je plýtváním. Snahou je přinutit dodavatele, aby posílali materiál ve vhodnějších obalech a minimalizovat tím nutnost přebalování. [4], [29]

4. Napojení MR

Návrh zásobování výrobních linek pomocí MR počítá s devíti samostatnými okruhy. Pět okruhů pro 1. Patro a čtyři okruhy pro přízemí. Délka jednoho okruhu je stanovena na 40 minut tento čas se osvědčil při dimenzování délky jednoho MR v současném stavu. Každá MR souprava se skládá ze tří tažných vozíků. Na jeden tažený vozík se vejde objem materiálu ekvivalentní jedné EP. [4.]

7. Omezující podmínky a kritéria výběru variant

Dalším krokem před vytvořením návrhů uspořádání, je stanovení omezujících podmínek a stanovení kritérií výběru vhodné varianty. Tento krok výrazně zkrátí a zpřehlední vlastní rozhodování a eliminuje varianty uspořádání, které by byly nevhodné.

7.1. Omezující podmínky

Omezující podmínky jsou takové požadavky na centrální sklad, které musí varianty bezpodmínečně splnit. Jejich nesplněním není možné dále uvažovat s danou variantou.

Mezi omezující podmínky patří:

- Minimální počet zaskladněných palet
- Zaskladnění nestandardních obalů
- Vyhrazený přebalovací prostor
- Vyhrazený prostor pro prázdné obaly

7.1.1. Minimální počet zaskladněných palet

Minimální počet EP materiálu, které je nutno zaskladnit, odpovídá součtu palet s materiálem v podniku poníženým o vybrané kategorie materiálu.

Objem materiálu ke dni 28. 2. 2012 je zobrazen ve výpočtové tabulce v příloze č.1 V tabulce je uveden stupeň zaplnění palety: 25% až 150%. Tento objem je dále přepočten v příloze č.2 na ekvivalent 100% EP formátu 1200x800mm.

Z uvedených kategorií materiálu se v centrálním skladě se bude skladovat:

- Materiál v objemu 1851EP (550 EP z celkového objemu materiálu zůstane na výrobních linkách)
- Granuláty 478 pozic

Ostatní kategorie materiálu zůstanou v prostorách výroby.

Tab. č. 7-1 zobrazuje finální počet míst, které musí hala IV. bezpodmínečně poskytnout. Celkový objem materiálu v podniku je 2401 EP, z toho 550EP bude umístěno přímo na linkách. Výsledný objem EP materiálu, který bude v centrálním skladě je 1851 EP. Celkový počet granulátů, který je potřeba zaskladnit v centrálním skladě je 478 EP. Toto číslo je dáno součtem octabínů a pytlových palet s granulátem v podniku a ve vzdáleném skladě.

Kategorie materiálu	Počty 100% EP
Materiál podniku celkem	2401
Z toho materiál na linkách	550
Objem materiálu k zaskladnění v hale IV.	1851
Granuláty - octabín (110x110x195)	41
Granuláty - pytel (110x110x150)	37
Granuláty ze vzdáleného skladu	400
Objem granulátů k zaskladnění v hale IV.	478

Tab. č. 7-1: Minimální kapacita skladu [4.]

7.1.2. Zaskladnění nestandardních obalů

Materiál, zejména granuláty a barviva přicházejí do firmy v mnoha nestandardních obalech. Mezi nejčastější nestandardní obaly patří:

- Pytlivé palety (1100x1100x1500mm)
- 50 a 100 l sudy
- Octabíny – kartonové obaly 1100x1100x1950mm

Pro granuláty a barviva je nutné vyčlenit zvláštní prostor ve skladu, neboť tyto obaly se nedají stohovat jako klasické palety a zabírají tak celou paletovou pozici, ať již jsou jakkoli naplněné. Místo, které musí být vyčleněno pro granuláty je zobrazeno v též Tab. č. 7-1:

Minimální kapacita skladu [4.]

. [4.]

7.1.3. Přebalovací prostor

V současné době přichází do firmy materiál v mnoha typech obalů, mnoho z nich je nevhodných pro rozvoz milk runnem a použití ve válečkových zásobnících na linkách. Je tedy nutné je přebalit. Druhým důvodem proč se musí přebalovat, jsou misch-palety, tedy palety od jednoho dodavatele, na kterých se nachází více druhů materiálů. Na misch-paletách bývá umístěno až 5 různých druhů materiálu. Ze sledování na příjmu ve stávajícím skladu bylo zjištěno, že průměrná misch-paleta obsahuje 3 druhy materiálů. Obaly, které je nutno přebalovat jsou zejména: [4.]

- Kartonové krabice
- Zinkové přepravky (STB)
- Gitterboxy (GB)

7.1.4. Prostor pro prázdné obaly

V prostoru skladu musí být vyhrazený prostor pro skladování prázdných obalů. Ze současného stavu byla odvozena minimální velikost této plochy 1000m^2 . Na této ploše se budou skladovat jak dodavatelské obaly pro expedici zpět dodavatelům. Tak zákaznické obaly pro potřeby balení finálního výrobku ve výrobě.

7.2. Kritéria výběru variant

Pro výběr z možných variant byla zvolena tato kritéria:

- Kapacita skladu
- Vytížení skladu
- Obsloužení požadavků výroby
- Počet manipulantů
- Pořizovací náklady

7.2.1. Kapacita skladu

Objem zaskladněného materiálu je jeden z nejdůležitějších požadavků na sklad. Větší využitelná kapacita znamená možnost zaskladnění většího množství materiálu. Kapacitu skladu lze zvětšit zejména:

- Volbou vhodného typu regálů a obslužné techniky
- Dispozičním uspořádáním prostoru skladu
- Maximalizací vytížení skladovacích pozic

Východiskem k návrhu počtu skladovacích pozic je současný objem materiálu v podniku ponížený o materiál umístěný na výrobních linkách, viz. Příloha č. 2

7.2.2. Vytížení skladu

Vytížení skladů je neodmyslitelný atribut každého skladu, udává se v procentech jako poměr zaskladněného materiálu vůči disponibilní kapacitě skladu.

Ze současného stavu uvedeného, v Příloha č. 9. bylo výsledováno, že vytížení paletových regálů je 66% a gravitačních regálů (FIFO) 40%. Stupeň vytížení skladu je dán skutečností, že ze skladu jsou průběžně odebírány díly, dále se na některých pozicích skladují neúplné palety a část tvoří i prázdné pozice. [4.]

Preferována bude varianta s vyšším vytížením

7.2.3. Obslužení požadavků výroby

Požadavkem zásobování linek je využití systému MR. Na depo MR se bude vyskladňovat z prostoru centrálního skladu. Hodnoceným kritériem je doba vypořádání jedné soupravy, což zahrnuje: přejezd soupravy z depa do skladu, naložení materiálu, přeprava soupravy zpět na depo. Vzhledem k rozmístění výrobních ploch ve firmě se v návrhu zásobování počítá s 9 samostatnými okruhy, 5 okruhů pro 1. patro a 4 okruhy pro přízemí. Varianty se od sebe liší způsobem vyskladňování na satelitní vozíky MR. Při dimenzování délky jedné MR trasy se osvědčil čas 40 minut na okruh z čehož 1/4 připadá na vyskladňování materiálu. [4.]

Čas vyskladnění na MR je závislý na:

- Použité technice
- Počtu pracovníků skladu

7.2.4. Počet manipulantů

Potřebný počet pracovníků je závislý na počtu operací a jejich délce trvání. Navržené varianty se od sebe liší způsobem zaskladňování a zejména vyskladňování materiálu. Pokud se vyskladňování prodlouží, může dojít k blokacím předávacích prostorů a přerušování dodávek materiálu na výrobní linky. Komplikace mohou vzniknout také při přepřahání plných satelitních vozíků za prázdné, přivezené z výroby.[4.]

Počet manipulantů je minimalizačním kritériem, preferována je varianta s menším počtem manipulantů

7.2.5. Pořizovací náklady

Požadavek minimálních pořizovacích nákladů je samozřejmostí každého projektu. V popisu a porovnání variant nebudou náklady společné pro navrhované varianty zohledněny. Rozdíl v pořizovacích nákladech tedy tvoří pouze náklady na rozdílný typ a počet potřebné manipulační techniky. [4.]

8. Popis navržených variant

Byly navrženy dvě varianty uspořádání skladu. Varianty se liší jak počtem skladovacích pozic tj. kapacitou skladu, tak obslužnou technikou, operacemi probíhajícími ve skladu, jako jsou zaskladňování a vyskladňování materiálu apod. Obě varianty jsou rozepsány z následujících hledisek:

- Kapacity skladu
- Manipulačních časů
- Potřebný počet manipulantů
- Potřebný počet techniky

8.1. Varianta 1

Varianta 1 vychází ze stávajícího systému skladování v podniku, tzn. využívá současné typy regálů ve WM skladech a způsob zaskladňování a vyskladňování dílů. Kombinuje EP pozice v horních patrech s gravitačními FIFO regály ve spodních patrech. Gravitační FIFO slouží pro odběr materiálu přímo na satelitní vozíky MR. Velkou výhodou je skutečnost, že v horních patrech v paletových regálech lze stohovat menší než 100% - ní palety. Stohováním se zvýší vytížení skladu. Předpokládané vytížení vychází ze současného vytížení uvedeného v příloze č. 9. Ve variantě 1 se uvažuje s 2,5m širokými uličkami v hlavním skladu z důvodu manipulace. Šířka manipulační uličky odpovídá normě ČSN 26 9010, kde minimální šířka obousměrné manipulační uličky je dána největší šířkou projížděného zařízení s potkávacím odstupem 400mm a boční vůlí na každé straně 200mm.

Příchozí misch-palety budou rozkládány přímo do gravitačních FIFO regálů. [4.]

8.1.1. Kapacita skladu

Do prostoru skladu lze umístit 4 dvojřady skladovacích regálů. Skladovací kapacita skladu bude tak 4323 EP pozic.

Množství zaskladnitelného materiálu při předpokládaném vytížení paletových pozic i gravitačních regálů ukazuje Tab. č. 8-1, kde:

Celková kapacita skladu (4323 pozic) je kapacita při 100% vytížení, tuto kapacitu je nutné snížit o místo pro granuláty (906 pozic). Zbylé místo (3417 pozic) je určeno pro materiál při 100% - ním vytížení. Při reálném, 70% - ním vytížení, je reálná kapacita paletových pozic 1709 EP. Pro reálné 50% - ní vytížení gravitačních regálů je jejich kapacita 488 EP. Celkové místo pro materiál je součtem kapacity paletových pozic a kapacity gravitačních regálů (2197 EP). Celková kapacita dle vytížení je tak součtem pozic pro granuláty a místem pro materiál (3103 pozic).

	Předpokládané vytížení	Ekvivalent počtu 100% EP pozic [Europal]	Ekvivalent počtu 100% EP pozic při daném vytížení [Europal]
Celková kapacita		4323	
Celková kapacita (- 906 pozic pro granuláty)		3417	
FIFO regál - vytížení	50%	976	488
Paletové pozice - vytížení	70%	2441	1709
Počet pal. Pozic na materiál			2197
Celková kapacita dle vytížení (včetně granulátů)			3103

Tab. č. 8-1. Varianta – Kapacita skladu [4.]

Sklad nabídne celkově 3103 pozic na materiál, z toho je 488 pozic ve formě gravitačních FIFO regálů a 2197 pozic v paletových pozicích. [4.]

8.1.2. Manipulační časy

Potřebnou obsluhu skladu lze stanovit kapacitními propočty založenými na časech manipulace s materiálem v prostoru skladu. Manipulační časy byly vysledovány v současném provozu nebo nasimulovány v podmínkách současných skladovacích ploch. Výpočet manipulačních časů ve variantě 1 předpokládá:

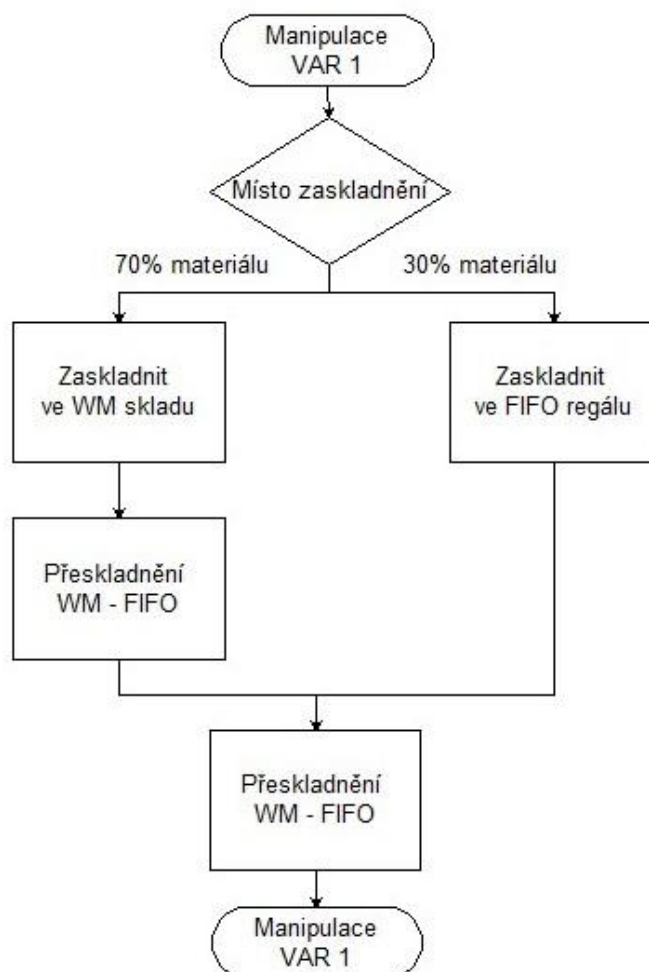
- Objem manipulace 460 palet denně.

Počet 460 - ti palet byl vysledován prostoru příjmu.

- Střední KLT přepravka

V podniku se KLT přepravky vyskytují v mnoha standardizovaných rozměrech pro výpočet, byla vybrána střední z těchto KLT, VM004280 o rozměrech 40x30x27cm.

Ve variantě 1 bude materiál postupovat dvěma cestami do míst spotřeby, které jsou názorně zobrazeny na Obr. č. 8-1 [4.]



Obr. č. 8-1: Varianta 1 – Fyzický tok materiálu

Tab. č. 8-2 zobrazuje součet času zaskladnění z příjmu do pozice v paletovém regálu. Zaskladnění bylo simulováno se 100% naplněnou EP. Rozepsání času zaskladnění je uvedeno v Příloha č. 3.

Zaskladnění z příjmu do pozice paletového regálu – (1EP naplněná 24 KLT) (70% činností)	
činnost	Doba trvání v sec
Zaskladnění 1 EP na pozici	160
Zaskladnění 1 KLT VM004280	6,67
Kapacita zaskladňovací techniky	0,72 techniky / 3 směny

Tab. č. 8-2: Varianta 1 – Zaskladnění z příjmu do paletové pozice [4.]

[4.]

Tab. č. 8-3 zobrazuje součet času zaskladnění z příjmu do gravitačních FIFO regálů. Zaskladnění bylo simulováno s jednou 100% naplněnou EP. Vyskladňování do FIFO probíhá po jedné KLT přepravce. Čas je tedy závislý na počtu KLT na jedné EP. Rozepsání času zaskladnění je uvedeno v Příloha č. 4.

Zaskladnění z příjmu do FIFO regálu - (1EP naplněná 24 KLT)	
(30% činnosti)	
činnost	Doba trvání v sec
Zaskladnění 1 EP do FIFO regálu	243
Zaskladnění 1 KLT VM004280	10,13
Kapacita zaskladňovací techniky	0,47 techniky / 3 směny

Tab. č. 8-3: Varianta 1 – Zaskladnění z příjmu do gravitačního regálu [4.]

Tab. č. 8-4 zobrazuje součet času přeskladnění z pozice paletového regálu do gravitačního FIFO regálu. Zaskladnění bylo simulováno s jednou 100% naplněnou EP. Přeskladnění probíhá po jedné KLT přepravce, stejně jako v případě zaskladnění přímo z příjmu do gravitačního FIFO regálu. Celkový čas přeskladnění jedné EP je kratší, díky kratší vzdálenosti. Rozepsání času přeskladnění je uvedeno v Příloha č. 5.

Přeskladnění z paletové pozice do FIFO regálu - (1EP naplněná 24 KLT)	
(70% činnosti)	
činnost	Doba trvání v sec
Přeskladnění 1 EP z paletové pozice do FIFO regálu	234
Přeskladnění 1 KLT VM004280	19,50 vteřin
Kapacita přeskladňovací techniky	1,05 techniky / směny

Tab. č. 8-4: Varianta 1 – Přeskladnění z paletové pozice do gravitačního regálu [4.]

Tab. č. 8-5 zobrazuje součet času vyskladnění z gravitačního FIFO regálu na satelitní vláček MR. Vyskladnění bylo simulováno s objemem materiálu ekvivalentním jedné 100% zaplněné EP. Objem materiálu, který se vejde na jeden vozík MR je totožný s objemem materiálu na jedné EP. Výpočet techniky předpokládá 9 MR okruhů, každý o délce trvání 40 minut a soupravu o 3 tažených vozících. Rozepsání času vyskladnění je uvedeno v Příloha č. 6.

Vyskladnění na satelit - vláček o 3 satelitech s kapacitou 3 palet (100% činnosti)	
činnost	Doba trvání v sec
Vyskladnění 1 EP na satelit	801
Vyskladnění 1 KLT VM004280	11,125 vteřin
Vychystání na tři satelity pro MR	13,35 minut
Kapacita vyskladňovací techniky	3,00 techniky

Tab. č. 8-5: Varianta 1 – Vyskladnění z gravitačního regálu na vozík MR [4.]

8.1.3. Potřebný počet manipulantů

Potřebný počet pracovníků přímo vychází ze součtu manipulačních časů v příloze č.3 - č. 6 Východiskem pro stanovení počtu pracovníků skladu je objem manipulace 460 EP na příjmu, stanovený v kapitole 6.2. Manipulační časy jsou přepočteny na zvolenou jednotku a tou je jedno KLT. Součet času a počet potřebných manipulantů ukazuje Tab. č. 8-6

	Doba trvání v sec
Manipulace s 1 KLT	29,94 vteřin
Potřebný počet manipulantů	13,77 manipulantů

Tab. č. 8-6: Varianta 1 – potřebný počet manipulantů [4.]

8.1.4. Potřebný počet techniky

Potřebný počet techniky a obsluhy skladu je přímo závislý na časech manipulace s materiálem. Pokud by se podařilo snížit tyto časy, snížily by se také nároky na počet technik a tím i pořizovací náklady. Technika společná pro obě varianty nebyla zohledněna (jedná se zejména o nízkozdvižné vozíky a techniku potřebnou pro vyložení kamionů). Potřebný počet techniky a její celková cena ve variantě 1 je zobrazena v Tab. č. 8-7

Technika	Cena za 1 techniku	Počet ks techniky	Výsledná cena
Pohonná jednotka MR vláčku	500 000,00 Kč	3	1 500 000 Kč
Zaskladňovací VZV	650 000,00 Kč	2	1 300 000 Kč
Vyskladňovací VZV	300 000,00 Kč	1	300 000 Kč
Celkem			3 100 000 Kč

Tab. č. 8-7: Varianta 1 - Pořizovací náklady na techniku [4.]

8.2. Varianta 2

Varianta uvažuje s hustějším osazením regálovými dvouřadami než varianta 1. Šíře uliček v této variantě je 1,7m. V této variantě není počítáno s gravitačním FIFO regálem. Materiál bude skladován pouze v paletových pozicích. Ve variantě 2 není možno provést stohování palet v rámci EP pozice, neboť při vyskladňování pomocí třístranného zakladače není možný přístup ke spodním paletám. Rapidně se tak sníží využití skladu, odborným odhadem bylo stanovené předpokládané využití skladu je 60%. Na každé paletové pozici budou zaskladněny dva druhy materiálu – ve dvou řadách na každé paletě. Vyskladnění na satelitní vozíky MR se bude provádět pomocí třístranného zakladače připojeného na indukční vedení.

Příchozí misch-palety je nutno rozkládat na palety, tyto palety se zaskladní do skladu.[4.]

8.2.1. Kapacita skladu

Celková kapacita skladu je 5205 EP při 100% vytížení skladu.

Za předpokladu (stanoveného v kapitole 6.2), že průměrná misch-paleta obsahuje 3 druhy materiálu a 30% z celkového příjmu (1290 EP) bude přicházet v misch-paletách, lze každou misch-paletu rozdělit do 2 EP pozic. Skladovou kapacitu bude blokovat o 645EP pozic ve skladu více. Celkovou kapacitu skladu při předpokládaném vytížení paletových pozic, včetně navýšení o misch-palety, ukazuje Tab. č. 8-8.

Celková kapacita skladu (5025 pozic) je kapacita při 100% vytížení, tuto kapacitu je nutné snížit o místo pro granuláty. Zbylé místo (4229 pozic) je určeno pro materiál při 100% vytížení. Při 60% vytížení paletových pozic sklad poskytne (2579 pozic). Tuto kapacitu je dále nutné snížit o místo pro rozložené misch-palety (o 645 EP pozic). Celkové místo pro materiál je 1935 pozic. Celková kapacita dle vytížení je součtem pozic pro granuláty a místem pro materiál (2841 pozic).

	Předpokládané vytížení	Ekvivalent počtu 100% EP pozic [EP]	Ekvivalent počtu 100% EP pozic při daném vytížení [EP]
Celková kapacita		5205	
Celková kapacita (- 906 pozic pro granuláty)		4229	
Paletové pozice - vytížení (60% zaplnění paletových pozic)	60%		2579
Počet paletových pozic pro materiál (- 645 pozic pro misch palety)			1935
Celková kapacita dle vytížení (včetně granulátů)			2841

Tab. č. 8-8: Varianta 2 – Kapacita skladu [4.]

[4.]

8.2.2. Manipulační časy

Potřebnou obsluhu skladu lze, stejně jako ve variantě 1, stanovit kapacitními propočty založenými na časech manipulace s materiálem v prostoru skladu. Časy manipulací byly vysledovány ze současného provozu nebo simulovány v podmínkách současných skladovacích ploch. Výpočet manipulačních časů ve variantě 2 předpokládá objem manipulace 460 palet denně, stanovený v kapitole 6.2.

V druhé variantě jsou propočty jednodušší díky faktu, že materiál nebude zaskladněný ve válečkových FIFO regálech, ale pouze na paletových pozicích. Bude tedy postupovat pouze jednou cestou zobrazenou na Obr. č. 8-2



Obr. č. 8-2: Varianta 2 – Fyzický tok materiálu

[4.]

Tab. č. 8-9 zobrazuje součet času zaskladnění z příjmu na paletovou pozici ve variantě 2. Zaskladnění bylo simulováno s jednou 100% naplněnou EP. Rozepsání času zaskladnění je uvedeno v Příloha č. 7.

Zaskladnění z příjmu na paletovou pozici - (1EP naplněná 24 KLT)	
činnost	Doba trvání v sec
Zaskladnění 1 EP do paletové pozice	161
Zaskladnění 1 KLT VM004280	6,71
Kapacita zaskladňovací techniky	1,03 Techniky / 3 směny

Tab. č. 8-9: Varianta 2 – Zaskladnění z příjmu do paletové pozice [4.]

Tab. č. 8-10 zobrazuje součet času vyskladnění z paletového regálu na satelitní vláček MR. Vyskladňování bude probíhat pomocí speciálního vozíku, kdy se celý jeden vozík MR vyzvedne přímo k paletové pozici a tam pracovník skladu vyskladní materiál. Vyskladnění bylo simulováno v 3 patře paletového skladu pomocí speciální klece vyzvednuté vysokozdvíhým vozíkem. Čas vyskladnění jedné přepravky byl stanoven průměrem z 3 rozdílných experimentů, které se lišily:

- Váhou přepravky
- Umístěním přepravky v rámci palety
- Typem přepravky

Výpočet techniky předpokládá opět 9 MR okruhů, každý o délce trvání 40 minut a soupravu o 3 tažených vozících. Rozepsání času vyskladnění je uvedeno v Příloha č. 8.

Vyskladnění na satelit - systémová vyskladňovací technika kapacita 1 x satelit (100% činnosti)	
činnost	Doba trvání v sec
Vyskladnění 1 EP na satelit	491
Vyskladnění 1 KLT VM004280	20,46
Vychystání 3 vozíků pro MR	24,55 min
Kapacita zaskladňovací techniky	5,52 techniky / 2 směny

Tab. č. 8-10: Varianta 2 – Vyskladnění z paletové pozice na vozík MR [4.]

8.2.3. Potřebný počet manipulantů

Potřebný počet manipulantů vychází přímo ze součtu časů manipulace s materiálem. Časy jsou přepočteny na zvolenou jednotku a tou je jedno KLT4280. Součet času a počet potřebných manipulantů ukazuje Tab. č. 8-11

	Doba trvání [sec]
Manipulace s 1 KLT VM004280	27,17 vteřin
Potřebná počet manipulantů	12,50 manipulantů

Tab. č. 8-11: Varianta 2 – potřebný počet manipulantů [4.]

8.2.4. Potřebný počet techniky

Potřebný počet techniky na obsluhu skladu je přímo závislý na časech manipulace s materiálem. Pokud by se podařilo snížit tyto časy, snížily by se také nároky na počet technik, tím i pořizovací náklady. Technika společná pro obě varianty byla zanedbána (jedná se zejména o tažné nízkozdvíhací vozíky a techniku potřebnou pro vyložení kamionů)

Potřebný počet techniky a její celková cena ve variantě 2 je zobrazena v Tab. č. 8-12

Technika	Cena za 1 techniku	Počet ks techniky	Výsledná cena
Vyskladňovací vozíky	950 000,00 Kč	6	5 700 000 Kč
Zaskladňovací vozík	650 000,00 Kč	2	1 300 000 Kč
Celkem			7 000 000 Kč

Tab. č. 8-12: Varianta 2 – pořizovací náklady na techniku [4.]

9. Porovnání a volba varianty

Každá varianta má své výhody, nevýhody a parametry vhodné k porovnání. Vzhledem povaze kritérií nelze ohodnotit kritéria podle jejich absolutní hodnoty. Pro větší objektivnost volby bylo zvoleno hodnocení více nezávislými metodami.

1. Hodnocení pomocí metody pořadí
2. Hodnocení pomocí více kritériálního rozhodování
3. Hodnocení doplňkovými kritérii

9.1. Metoda pořadí

Veškerá použitá kritéria jsou maximalizačními nebo minimalizačními. Porovnání variant lze provést hodnocením pomocí metody pořadí. Tato metoda je zvláště vhodná pro porovnávání více variant, ovšem lze ji bez problému použít pro hodnocení variant dvou. Vítězná varianta je ta, která má výsledný součet pořadí nižší.

Porovnání variant jsou zobrazeny v Tab. č. 9-1

	Varianta 1	Varianta 2	Pořadí Var 1	Pořadí Var2
Celková kapacita dle vytížení (včetně granulátů)	3103	2841	1	2
Šířka manipulačních uliček	2,5m	1,7m	1	2
Pořizovací náklady na techniku	3 100 000 Kč	7 000 000 Kč	1	2
Manipulace s 1 KLT	32,48 vteřin	27,17 vteřin	2	1
Počet techniky - zaskadnění	2	1	2	1
Počet techniky – vyskladnění	3	6	1	2
Počet pracovníků	14,94	12,5	2	1
Zaskladnění 1 EP	4,05 min	2,68 min	2	1
Vyskladnění na 3 vozíky MR	13,35 minut	24,55min	1	2
Součet pořadí			13	14

Tab. č. 9-1: Porovnání variant

V hodnocení pomocí metody pořadí vychází jako nepatrně lepší varianta uspořádání 1. Proto je dále zvolena metoda vícekritériálního hodnocení, která má za cíl zpřesnit výsledek rozhodování.

9.2. Vícekriteriální hodnocení

Vícekriteriální srovnávání se používá tam, kde je hodnocen problém z více protichůdných hledisek a zároveň není na první pohled jasné, která hlediska jsou důležitější. Vícekriteriální hodnocení se z pravidla skládá z těchto kroků: [38.], [39.]

1. Stanovení vah kritérií
2. Ohodnocení kritérií

9.2.1. Stanovení vah kritérií

V prvním kroku vícekriteriálního hodnocení je nutno stanovit váhy kritérií. Důležitost kritérií je stanovena párovým srovnáváním. Pro každé kritérium zjišťujeme počet jeho preferencí ke všem ostatním kritériím souboru. Srovnáním vznikne čtvercová matice A_{ij} , kde $i, j \in (1; n)$. Matice tak bude mít n^2 prvků. Prvky na diagonále ($i=j$) jsou rovny 0. Porovnávají se vždy kritéria v řádku se sloupcem.

- Pokud je kritérium v řádku preferovanější, přiřadí se do pole a_{ij} hodnota 1
- Pokud je preferovanější kritérium ve sloupci, přiřadí se do pole a_{ji} hodnota 0

Součtem polí s hodnotou 1 v každém řádku určí nenormovanou váhu kritéria. Normovanou váhu dostaneme převedením nenormované váhy na jednici. Součet polí s hodnotou 0 v každém řádku určí pořadí daného kritéria. Váhy kritérií jsou stanoveny v Tab. č. 9-2 [38.], [39.]

Označení kritérií:

K1	.....	Celkový počet paletových pozic (včetně granulátů)
K2	.....	Šířka manipulačních uliček
K3	.....	Požizovací náklady na techniku
K4	.....	Manipulace s 1 KLT
K5	.....	Počet techniky - zaskladnění
K6	.....	Počet techniky – vyskladnění
K7	.....	Počet pracovníků
K8	.....	Zaskladnění 1 EP
K9	.....	Vyskladnění na 3 vozíky MR

	Kritéria									váha		Pořadí kritérií
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	Ne normovaná	normovaná	
K1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7	19,4	1-2
K2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	4	11,1	4-5
K3	0	1	0	1	1	1	1	1	0	6	16,7	3
K4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2,8	9
K5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2,8	8
K6	0	0	0	1	1	0	1	1	0	4	11,1	4-5
K7	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3	8,3	6-7
K8	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	8,3	6-7
K9	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7	19,4	1-2
součet vah										36	100	

Tab. č. 9-2: Párové srovnání kritérií

9.2.2. Ohodnocení kritérií

Kritéria jsou rozdílné povahy a neexistuje ideální hodnota, ke které bychom mohli určit hodnotu kritéria pro porovnávání. Proto je zvoleno hodnocení, kde lepší varianta v daném kritériu je ohodnocena hodnotou 10, horší hodnotou 5. Ohodnocení kritérií je provedeno přenásobením normované váhy s hodnotou daného kritéria. Hodnocení variant je zobrazeno v Tab. č. 9-3

	Normovaná váha	Ohodnocení VAR1	Ohodnocení VAR2	Pořadí VAR1	Pořadí VAR2
Celková kapacita dle vytížení (včetně granulátů)	19,4	10	5	194,4	97,2
Šířka manipulačních uliček	11,1	10	5	111,1	55,6
Pořizovací náklady na techniku	16,7	10	5	166,7	83,3
Manipulace s 1 KLT	2,8	5	10	13,9	27,8
Počet techniky - zaskadnění	2,8	5	10	13,9	27,8
Počet techniky – vyskladnění	11,1	10	5	111,1	55,6
Počet pracovníků	8,3	5	10	41,7	83,3
Zaskladnění 1 EP	8,3	5	10	41,7	83,3
Vyskladnění na 3 vozíky MR	19,4	10	5	194,4	97,2
Součet	100	-	-	888,9	611,1

Tab. č. 9-3: Vícekritériální hodnocení

V hodnocení vícekritériálním rozhodováním vychází jako lepší varianta uspořádání prostoru haly IV. varianta 1. Rozdíl mezi oběma variantami je vyšší než v porovnávání variant metodou pořadí. Varianta 1 se jeví o 1/3 lepší než varianta 2. Rozdíl je dán zohledněním preference kritérií.

Takové hodnocení zohlední důležitost kritérií, ale neposkytne informaci, o kolik jsou varianty rozdílné v daném kritériu. Proto jsou zvolena další doplňková kritéria, která mají správnost volby potvrdit.

9.3. Doplňková kritéria výběru varianty

Doplňková kritéria zpřesňují a doplňují číselné charakteristiky obou variant jsou uvedené v Tab. č. 9-3. Tato kritéria jsou kvalitativní povahy, lze je obtížně hodnotit. Výhody jedné varianty jsou často nevýhodami druhé varianty. Mezi tyto obtížně hodnotitelné charakteristiky lze zařadit:

- A. Znalost procesu vyskladňování
- B. Nižší předpoklad blokace techniky
- C. Nutnost větší manipulace
- D. Předpoklad vyššího vytížení skladovacích pozic

A. Znalost procesu vyskladňování

Proces zaskladňování v současném stavu spočívá v rozdělení skladové logistiky do dvou stupňů. 1. Stupeň (MR1) zaskladní materiál do paletových regálů nebo do gravitačních FIFO regálů. 2. Stupeň (MR2) rozváží materiál po linkách. Tento proces je principiálně velmi jednoduchý a ve firmě zaběhlý. V návrhu varianty 1 by se pouze rozšířil na větší pole působnosti.

B. Blokace techniky ve skladu

Předpoklad vyšší blokace techniky ve variantě 2 je dána užšími uličkami a vyšším počtem vyskladňovací techniky. Ve variantě 2 počítáme s 6 vyskladňovacími technikami, díky delším časům vyskladňování na vozíky MR. Ve variantě 2 jsou navrhované manipulační uličky užší o 0,8m než ve variantě 1.

C. Předpoklad vyššího vytížení skladovacích pozic

Vyšší vytížení znamená efektivnější využití skladovací plochy a tudíž možnost zaskladnění většího počtu materiálu na jednotku skladovací plochy. Vyššího vytížení skladu ve variantě 1 je dáno možností stohovat palety v rámci jedné buňky.

D. Větší nutnost manipulace

Nevýhoda první varianty je potřeba větší manipulace ve skladu. Tento fakt je způsoben delším časem manipulace s jedním KLT a vyšším počtem potřebných technik pro zaskladnění materiálu.

Při aplikování doplňkových kvalitativních kritérií vychází výhodnější varianta 1. A to zejména z důvodu znalosti procesu vyskladňování.

9.4. Volba varianty

V hodnocení variant metodou pořadí, vícekritériálním hodnocení i srovnávání pomocí doplňkovými kritérii vychází vždy výhodnější varianta 1. Tato varianta lépe splňovala jak kritéria vícekritériálního hodnocení (a,b,c) tak doplňková kritéria (d,e).

- a) Využitelná kapacita skladu
- b) Časy vyskladňování na satelitní vozíky MR
- c) Pořizovací náklady
- d) Předpoklad blokace techniky
- e) Znalost procesu vyskladňování

a) Opravdu využitelná kapacita skladu

Varianta 2 je má sice vyšší počet skladovacích pozic, ovšem pokud přihlédneme k očekávanému vytížení, využitelná kapacita skladu ve variante 1 je vyšší. Tato skutečnost je dána zejména možností stohovat poloviční palety na jedné pozici. Toto není možné ve variantě 2.

b) Časy vyskladňování na satelitní vozíky MR

Časy vyskladňování ve variantě 1 jsou nižší než ve variantě 2. Toto je dáno tím, že ve variantě 1 vyskladňování probíhá z válečkových FIFO regálů, které jsou v dosahu obsluhy, zatímco ve variantě 2 je nutno použít speciální techniku a vyzvednout vozík k požadované paletové pozice.

c) Pořizovací náklady

Pořizovací náklady ve variantě 1 jsou cca 3x nižší než ve variantě 2. Tato skutečnost je dána počtem a typem techniky použité ve skladě.

d) Blokace techniky v prostorách skladu

Ve variantě 2 existuje vyšší předpoklad blokace techniky ve skladě. Tento předpoklad je dán počtem uskladňovací a vyskladňovací techniky ve skladě a šířkou manipulačních uliček.

e) Znalost procesu vyskladňování

Obecně známým faktem v průmyslových podnicích je neochota většiny pracovníků se přizpůsobovat změnám. Proces zaskladňování a vyskladňování ve variantě jedna je znám a pracovníci podniku jsou na něj zvyklí.

10. Rozpracování zvolené varianty

Rozpracování zvolené varianty je provedeno ve stejných krocích, v jakých byla provedena charakteristika variant. Rozpracování je zaměřeno zejména na údaje týkající se kapacitních výpočtů a použité techniky.

Nedílnou součástí rozpracování varianty je výpočet manipulačních časů, zejména časů vyskladňování. Tyto výpočty jsou shodné s výpočty manipulačních časů v kapitole 8.1.2

10.1. Kapacitní rozpracování zvolené varianty

Cílem této podkapitoly je vytvoření plánu rozmístění skupin materiálu z Příloha č. 2 na jejich budoucí skladovací pozice. Abychom mohli určit místa skladování jednotlivých kategorií, je nutno znát jak kapacitu haly IV., tak disponibilní kapacitu skladů ve výrobě. Součet těchto skladovacích pozic určí celkovou kapacitu skladů v podniku. Porovnáním celkové kapacity skladů s objemem materiálu v podniku, získáme výsledné požadavky na centrální sklad

10.1.1. Kapacita centrálního a výrobních skladů

Celková disponibilní kapacita centrálního skladu byla stanovena na 3103 EP (2197 EP pozic – 488 EP v gravitačních FIFO regálech + 906 EP granulátu) Kapacita je zobrazena v Tab. č. 8-1. Disponibilní a skutečná kapacita skladů ve výrobních prostorách je zobrazena v Tab. č. 4-1. Existence výrobních skladů je důležitá zejména ze dvou důvodů:

- a) Centrální sklad neposkytne místo pro všechny objem materiálu v podniku
- b) Některé kategorie materiálu není vhodné rozvážet pomocí MR. Je nutné je zaskladnit co nejbližší u místa spotřeby.

Celková disponibilní kapacita v podniku je tedy součet disponibilní kapacity skladu, 3103EP a disponibilní kapacity pro skladování ve výrobě 1287 EP. Celková kapacita skladů ve Witte - Automotive je 4390 EP.

10.1.2. Objem materiálu ve firmě

Celkový objem materiálu ve firmě, zobrazený v Příloha č. 2. Ukazuje, že v podniku je 3728 EP s materiálem. Dalších cca 400 palet je umístěno ve vzdáleném skladě v Dalovicích. Celkový součet je tedy cca 4130 EP palet materiálu v podniku. Pro jeho zaskladnění je důležité vědět, jaké druhy materiálu se budou skladovat v centrálním úložišti a jaké ne. Materiál, který se nebude skladovat v centrálním skladě: [4.]

- a) Hotová výroba vstříkovny
- b) Lakované díly
- c) Překupované díly
- d) Materiál na příručních skladech
- e) Překupované lakované díly

a) Hotová výroba vstříkovny

Vstříkované díly nepřichází od dodavatele, nýbrž jsou vyráběny v podniku, jedná se tedy o část rozpracované výroby, která pokračuje dále do montáže. Výroba je situovaná v první hale, hale A. Proto je plýtváním vozit hotovou výrobu vstříkovny do centrálního skladu, haly IV a pak stejnou cestou ji vozit zpět do výroby. Objem hotové výroby vstříkovny je 732EP.

b) Lakované díly

Zejména lakované lišty jsou tzv. velkoobjemové díly. Jsou baleny ve speciálních zákaznických obalech, které je chrání proti vnějšímu poškození, poškrábání. Tyto díly není vhodné skladovat v centrálním skladě protože:

- I. Jejich obaly nejsou vhodné pro rozvážení pomocí MR
- II. Mají vysoký objem spotřeby na lince.
- III. Jakákoli další manipulace s nimi zvyšuje riziko poškození.

Pro výše uvedené důvody je vhodnější skladovat lakované díly v místě spotřeby. Objem lakovaných dílů je v podniku 255EP.

c) Překupované díly (překupy)

Překupované díly jsou díly, které se pouze označí vývozní etiketou, případně přebalí a posílají zákazníkovi. Tj. nejsou montovány do výrobku. Tyto díly je vhodné umístit v blízkosti expedice. Objem překupovaných dílů v podniku činí 145 EP.

c) Materiál na příručních skladech

Materiál v příručních skladech tvoří 20% z celkového objemu materiálu ve firmě, v současné době cca 620 palet. Tento materiál je přímo na linkách a slouží jako výrobní zásoba. Existuje předpoklad, že zavedením systému MR po celé firmě se zásoby na linkách sníží o 20%. Pro porovnání potřebných kapacit je používána hodnota 620EP

d) Překupované lakované díly

Překupované lakované díly jsou díly, které se pouze označí vývozní etiketou, případně se přebalí a posílají zákazníkovi. Tj. nejsou montovány do výrobku. Vzhledem k vysokým nárokům na kvalitu a manipulaci pro ně bude vyčleněno zvláštní místo v HE. Objem překupovaných lakovaných dílů v podniku je 82EP.

Tab. č. 10-1 zobrazuje počet EP materiálu, který bude skladován v prostorech výroby.

Materiál, zůstávající ve výrobě	
	Počet europalet
Hotová výroba vstříkovny	732,5
Materiál lak. Díly - výroba	213,75
Překupované díly	276
Materiál lak. Díly - překupy	82
Součet materiálů které budou skladovány ve výrobě	1303

Tab. č. 10-1: Skupiny materiálu zůstávající ve výrobních skladech [4.]

Po odečtení objemu materiálu, který bude skladován v prostorech výroby z celkového objemu materiálu v podniku, získáme finální objem materiálu, který se bude skladovat v centrálním skladě.

10.1.3. Porovnání disponibilní kapacity s objemem materiálu

Porovnání kapacit a materiálu, který je potřeba zaskladnit je zobrazeno v Tab. č. 10-2. V prvním sloupci jsou uvedeny požadavky na sklady a v druhém sloupci jsou kapacity skladů. V prvním řádku jsou uvedeny celkové požadavky na zaskladnění (4129 EP) a celková disponibilní kapacita (4323 EP). Druhý řádek zobrazuje celkový objem materiálu, který bude zaskladněn mimo centrální sklad (1303 EP) a disponibilní kapacita skladů ve výrobě (1286 EP). V třetím řádku jsou uvedeny celkové požadavky na centrální sklad (2279 EP) a kapacita centrálního skladu (3103EP). Ve čtvrtém a pátém řádku jsou požadavky na centrální sklad rozvedeny do 2 skupin, na granuláty a ostatní materiál. Kapacitní požadavky na ostatní materiál jsou (1801 EP) a disponibilní kapacita pro něj je (2197 EP). Kapacitní požadavky na granuláty jsou 478 EP pozic a disponibilní kapacita ve skladu je 900 EP pozic.

	Objem materiálu na zaskladnění (ekvivalent 100% EP)	Disponibilní kapacity (ekvivalent 100% EP)
Celkem	4129	4323
Výrobní sklady	1303	1286
Centrální sklad	2279	3103
Materiál (do centrálního skladu)	1801	2197
Granuláty (do centrálního skladu)	78 + 400	900

Tab. č. 10-2: porovnání disponibilní kapacity s objemem materiálu na zaskladnění [4.]

Z Tab. č. 10-2 lze vidět, že objem materiálu je nižší než disponibilní kapacity skladů, tento požadavek nesplňují pouze výrobní sklady. Rozdíl mezi kapacitou skladu a objemem materiálu k zaskladnění je 17EP. Tento malý rozdíl lze operativně vyřešit skladováním části hotové výroby vstříkovny v centrálním skladě. U zbylých kategorií materiálu může být rozdíl mezi požadavky a disponibilní kapacitou určen pro materiál při rozšíření výroby, případně jako rezerva k vyrovnání výkyvů ve výrobě.

10.2. Technické vybavení skladu

V první části podkapitoly, technické vybavení skladu, jsou uvedeny typy regálových systémů podle řad, ve kterých budou regály uspořádány. V druhé části je uveden popis manipulační techniky pro zaskladňování a vyskladňování v prostoru haly IV..

10.2.1. Regálové systémy

V kapitole 2.4, jsou zpracovány teoretické možnosti skladování materiálu. Zvoleným způsobem je regálové skladování, přesněji kombinace paletových pozic s gravitačními FIFO regály. Paletové regály jsou voleny pro jejich stavebnicovou konstrukci a možnost úpravy výšky pater regálů. Gravitační FIFO regály jsou vhodné pro vyskladňování po jednotlivých KLT na satelitní vozíky MR.

Regálové systémy ve Witte musí splňovat kritérium zaskladnění nestandardních obalů (octabínů a velkoformátových palet), zaskladnění požadovaného počtu EP a musí se z nich dát vyskladňovat na satelitní vozíky MR. Výsledné regály jsou kombinací EP pozic a gravitačních regálů.

Regály jsou nazývány podle jejich pozice v hale IV., R1 – R9. Regály je vhodně umístit do 9 - ti rovnoběžných řad, 4 dvojřady plus 1 regálový systém podél zdi. Uličky mezi nimi budou 2,5m široké. Řady se od sebe liší uspořádáním skladovacích buněk.

V tabulkách pro kapacitu segmentů regálů je uveden údaj o statickém zatížení podlahy. Tento údaj počítá s vahou průměrně naplněné manipulační jednotky daného typu. Hmotnosti příslušných manipulačních jednotek a plošné parametry jsou: [4.]

- | | |
|--|---------------------|
| • 1 octabín | 1,2 t |
| • 1EP | 0,5 t |
| • 1 paleta pytlových granulátů | 1 t |
| • 1 segment gravitačních FIFO regálů | 8*0,5 t |
| • Podlahová plocha 1 segmentu regálů R1 - R3 | 4 m ² |
| • Podlahová plocha 1 segmentu regálů R4 – R9 | 6,95 m ² |

Celkové statické zatížení podlahy je pak součet váhy materiálu v segmentu podělený podlahovou plochou regálu.

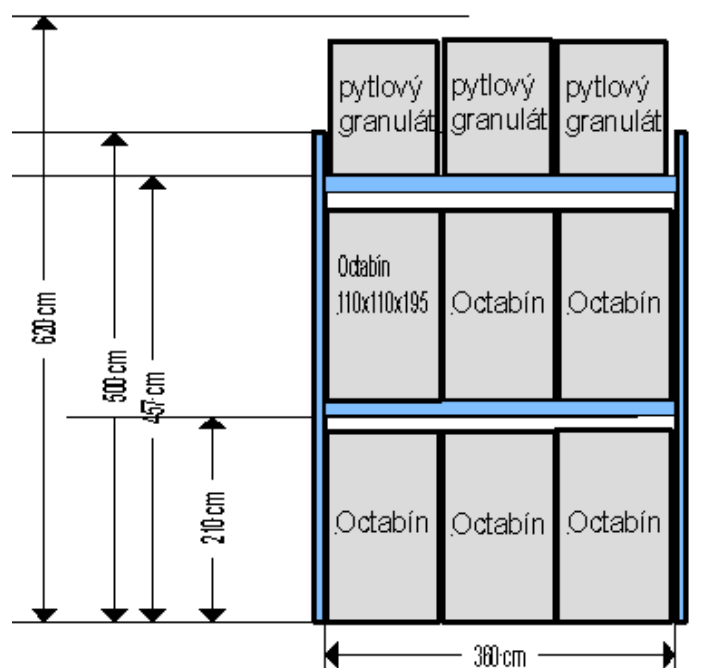
Regály lze rozdělit na 3 skupiny podle materiálu, který se v nich bude skladovat:

A. Regály pro zaskladnění granulátů

Zde se jedná pouze o typ regálů R1 zobrazený na Obr. č. 10-1. Regál je určený výhradně pro skladování granulátů. První 2 patra jsou zvýšena pro skladování octabínů. Třetí patro je určené pro granulát v pytlích. Kapacita pater regálu R1 je uvedena v Tab. č. 10-3.

	R1
Materiál v 1. patře	3 octabíny
Materiál v 2. patře	3 octabíny
Materiál v 3. patře	3 palety
Statické zatížení podlahy	2,5 t/m ²

Tab. č. 10-3: Kapacita segmentu regálu R1 [4.]

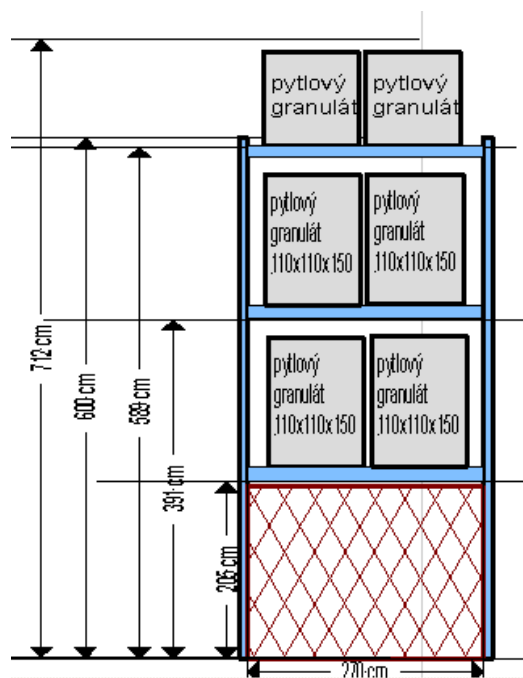


Obr. č. 10-1: Regál R1 [4.]

B. Regály pro zaskladnění granulátů v kombinaci se spádovými gravitačními regály

Zde se jedná o regálové dvojřady R2, R3 zobrazené na Obr. č. 10-2. V prvním patře do výšky 205cm budou zřízeny spádové regály pro snadné vychystávání na MR soupravu. Ve druhém a třetím patře budou skladovány granuláty v octabínech a ve čtvrtém patře budou

skladovány pytlivé granuláty. V regálech R2, R3 se počítá s 3,7m širokými segmenty. Kapacita pater regálu R2, R3 je uvedena v Tab. č. 10-4.



Obr. č. 10-2: Regál R2,R3 [4.]

	R2	R3
Materiál v 1. patře	8 EP ve FIFO regálu	8 EP ve FIFO regálu
Materiál v 2. patře	4 palety	4 palety
Materiál v 3. patře	2 palety	2 palety
Statické zatížení podlahy	1,78 t/m ²	1,78 t/m ²

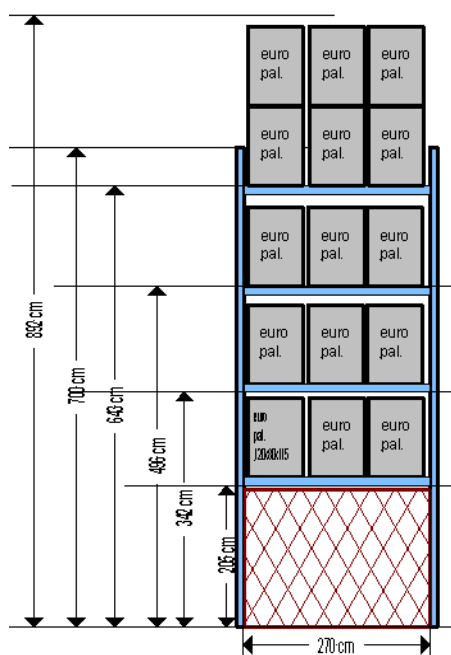
Tab. č. 10-4: Kapacita segmentu regálu R2, R3 [4.]

C. Regály pro zaskladnění materiálu v kombinaci se spádovými gravitačními regály

V případě regálů, které kombinují spádové pozice v prvním patře s EP pro materiál v patrech ostatních se jedná o regálové dvojřady R4, R5, R6, R7, R8 a R9 zobrazené na Obr. č. 10-3. V do výšky 205 cm budou zřízeny spádové regály pro snadné vychystávání na MR soupravu. Ve zbylých patrech budou skladovány EP s materiálem. Ve všech regálech se počítá s 2,7 m širokými segmenty. Reálové dvojřady R4, R5, R6, R7, R8 a R9 se od sebe liší pouze kapacitně. U všech zůstává šířka jednoho regálového segmentu 2,7 m liší se tedy svou výškou. Kapacita pater regálů je zobrazena v Tab. č. 10-5.

	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Materiál v 1. patře	8 EP ve FIFO regálu	8 EP ve FIFO regálu	8 EP ve FIFO regálu	8 EP ve FIFO regálu	8 EP ve FIFO regálu	8 EP ve FIFO regálu
Materiál v 2. patře	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu
Materiál v 3. patře	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu
Materiál v 4. patře	6 EP materiálu	12 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu	6 EP materiálu
Materiál v 5. patře	-	-	6 EP materiálu	6 EP materiálu	12 EP materiálu	12 EP materiálu
Statické zatížení podlahy	3,69 t/m ²	4,13 t/m ²	4,13 t/m ²	4,13 t/m ²	4,56 t/m ²	4,56 t/m ²

Tab. č. 10-5: Kapacita segmentů regálů R4, R5, R6, R7, R8, R9 [4.]



Obr. č. 10-3: Regál R8, R9 [4.]

10.2.2. Manipulační technika

V kapitole 2.6 Manipulační technika, jsou zpracovány teoretické možnosti výběru manipulační techniky v lehkém průmyslu. Manipulační technika, která se bude ve skladu pohybovat a musí obstarat manipulaci s materiálem tzn. zaskladnění příchozího materiálu

z příjmu do paletových pozic a FIFO regálů a vyskladnění materiálu ze skladovacích pozic na satelitní vozíky MR. Zvolenými manipulační prostředky jsou vysokozdvížené vozíky pro obsluhu skladu (příjem, zaskladnění a vyskladnění materiálu do a z regálových pozic) Pro zásobování linek je volen elektrický tahač. Ve skladu se bude pohybovat tato technika: [4.]

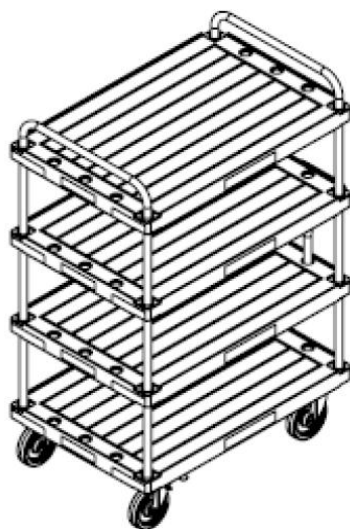
- A. Tahač EZS 130 (zobrazený na Obr. č. 10-4)
- B. Elektrický vysokozdvížený vozík ETV 112 (zobrazený na Obr. č. 10-6)
- C. Elektrický vysokozdvížený vozík EJC 214 (zobrazený na Obr. č. 10-5)

A. Jungheinrich tahač EZS 130



Obr. č. 10-4: Tahač MR [4.]

Tahač EZS 130 je pohonnou jednotkou pro vozíky MR. Mezi jeho hlavní přednosti patří šířka 600mm a možnost tažení přívěsů až do hmotnosti 3t. Tahač je poháněn střídavým proudem o napětí 24V a proudu 30A. tahač lze nabít z jakékoli zásuvky. V prostoru skladu se budou pohybovat 3 pohonné jednotky. Každá tato jednotka bude mít za úkol vyskladnit materiál pro 3 okruhy MR v podniku a odvézt plné vozíky MR do centrálního depa MR před halou IV. Do každého vozíku se vejde objem materiálu ekvivalentní jedné EP. Každá pohonná jednotka bude táhnout 4 takové vozíky o rozměrech 125x80x165cm zobrazené na Obr. č. 10-5. [4.]



Obr. č. 10-5: Vozík MR [4.]

B. Jungheinrich elektrická vozík s výsuvným sloupem ETV 112

ETV 112 je elektrický vysokozdvíhací vozík se zdvihem do 7,7m s nakláněním sloupku a maximálním osovým zatížením 1770kg. Jeho velkou předností je šířka, která činí 1277mm. ETV 112 je napájen podobně, jako tahač MR 24V baterií, kterou lze nabíjet ze standardní zásuvky. [4.]



Obr. č. 10-6. Jungheinrich ETV 112 [4.]

C. Jungheinrich elektrický vozík s výsuvným sloupem EJC 214 / 216

EJC 214 je elektrickým vysokozdvížným vozíkem se zdvihem do 4,4m a maximálním osovým zatížením 1600kg. Jedná se o ručně vedený vozík. Jeho velkou předností je šířka, která činí 800mm. EJC 214 je napájen podobně, jako tahač MR 24V baterií, kterou lze nabíjet ze standardní zásuvky. [4.]



Obr. č. 10-7: Jungheinrich EJC 214 [4.]

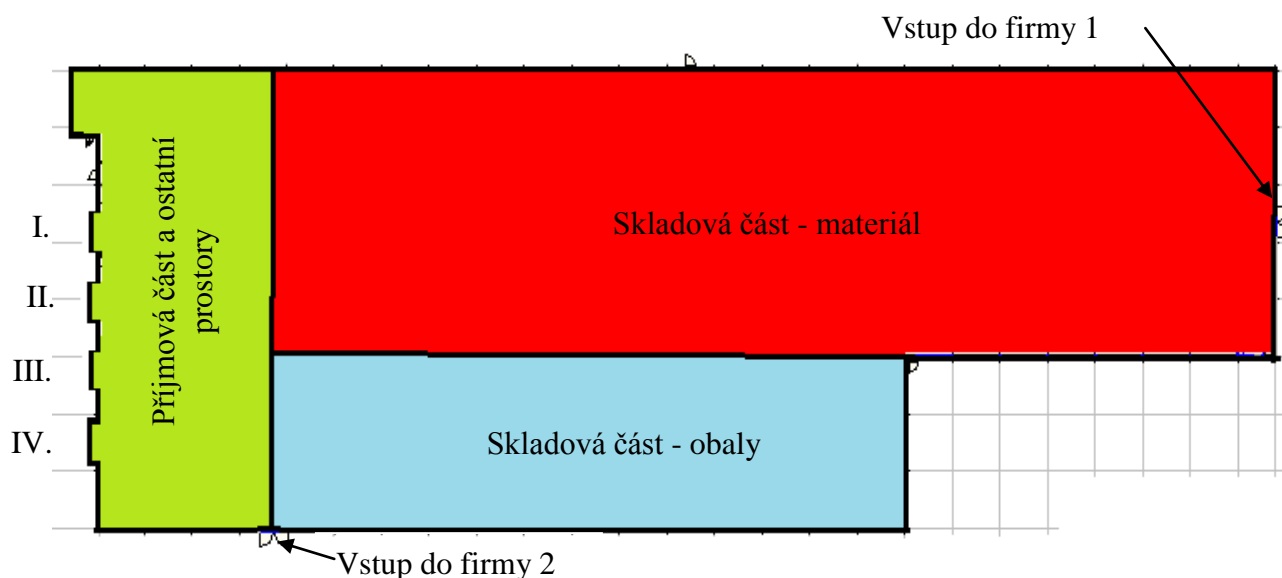
11. Definování zásad pro prostorové uspořádání a zhodnocení přínosů práce

Prostorové uspořádání má rozhodující vliv na fungování skladu, i při sebelepší organizaci práce nelze docílit vynikajících výsledků, pokud jím není přizpůsobeno i prostorové uspořádání. V následující kapitole jsou rozebrány funkční části haly IV a jsou k nim vydefinovány doporučení pro tvorbu prostorového uspořádání.

11.1. Zásady prostorového uspořádání haly

Halu IV je možno rozčlenit na následující funkční části, prostory:

- Příjmová část a ostatní prostory
- Skladová část materiálu
- Skladová část prázdných obalů



Obr. č. 11-1: Rámcové rozmístění prostorů v hale IV

11.1.1. Příjmová část

Příjmová část slouží k příjmu všech vstupů do firmy. Jejich vstupní kontrole a případnému přebalení. Příjmová část je v Obr. č. 11-1 označena zeleně. Příjmová část se skládá se z těchto prostorů.

1. Příjezdové rampy

Jako vstup do skladu budou sloužit čtyři příjezdové rampy. Rampy jsou označeny na Obr. č. 11-1 římskými číslicemi I. – IV. Příjezdové rampy je vhodné rozdělit podle hlavních položek vstupujících do firmy. Jednu rampu je nutné přednostně vyčlenit pro vstup materiálu, jednu pro příjem prázdných obalů a jednu pro příjem kurýrních služeb (PPL, DPD, DHL apod.)

Rampa pro příjem prázdných obalů by měla být co nejbližší prostoru určenému pro sklad prázdných obalů, rampa pro příjem kurýrních zásilek co nejbližší prostoru pro příjem těchto služeb atd. Stejně tak příjem dílů, které je nutno přebalovat, by měl být skrz rampu, která bude nejbližší přebalovacímu pracovišti.

2. Vstupní kontrola

Vstupní kontrola zajišťuje shodu dokumentace s označením vstupních položek, kontrolu jejich kvality, množství či poškození obalů. V případě potvrzení neshody se vystaví reklamační protokol na dodavatele a zboží se pošle zpátky dodavateli. Pracoviště vstupní kontroly je nutné vybavit váhou a počítačem do podnikového IS. Vstupní kontrolu jen vhodné umístit co nejbližší prostoru pro příjem materiálu, prázdných obalů i kurýrních služeb.

3. Příjem materiálu

Příjem materiálu je objemově největší položkou v celkovém příjmu, je mu nutno vyčlenit co největší prostor a počítat s variantou příjmu dvěma rampami současně. Pro příjem materiálu by měl mít minimálně 12m x 7m. Pro příjem materiálu je nejvhodnější zvolit prostřední dvě rampy II. a III.

4. Příjem prázdných obalů

Pro příjem obalů postačí jedna vstupní rampa. Co nejbližší této rampě je nutné vyčlenit prostor pro příjem obalů, jejich přípravě a sušení. Protože pro skladování obalů bude vyčleněn prostor ve spodní části Obr. č. 11-1. Pro příjem prázdných obalů je nejvhodnější zvolit rampu IV.

5. Příjem kurýrních služeb

Příjem kurýrních služeb (PPL, DPD, DHL apod.) je nejmenší položkou v celkovém příjmu. V současné době tento příjem činí cca 6-8 balíků denně. Jedná se o relativně malé položky, na které není potřeba žádných manipulačních prostředků. Pro umístění prostoru pro příjem těchto položek je nejdůležitější, aby neomezoval práci v prostoru pro příjem materiálu. Pro příjem obalů je vhodné vyčlenit rampu I.

11.1.2. Ostatní prostory

Ostatními prostory se rozumí prostory pro řízení chodu skladu, kanceláře, toalety, prostor pro řidiče apod. Tyto prostory je vhodné umístit tak, aby co nejméně omezovaly manipulaci ve skladě a zároveň byly co nejbližší z důvodu efektivního řízení. Ostatní prostory zabírají nejmenší část haly IV jsou na Obr. č. 11-1 součástí příjmové části, označeny zelenou barvou.

1. Kanceláře

Kanceláře jsou prostory určené pro administrativní pracovníky skladu. Je vhodné je umístit co nejbližší vstupní kontrole, příjmu materiálu a přebalovacímu pracovišti.

2. Prostor pro řidiče

Řidiči ve většině případů nejsou zaměstnanci firmy Witte Automotive. Proto ani nemají povolený vstup do firmy. Prostor pro řidiče musí být zcela mimo sklad. Zároveň je nutné řidičům umožnit kontrolu nakládky a vytvořit pro ně zázemí po dobu nakládky. Řešením může být umístění buňky vně skladu, vedle prostoru pro příjem.

3. Prostoru pro přebalovací pracoviště

Přebalovací pracoviště slouží k přebalování materiálu, který není vhodný pro přepravu pomocí MR nebo zaskladnění v paletových pozicích, jak bylo popsáno v kapitole 7.1.3. Přebalovací pracoviště je vhodné umístit mezi prostor příjmu a skladovou část. Přebalovací pracoviště zároveň nesmí bránit dopravě mezi příjmem a skladem.

Umístěním příjmové části a skladové části dle Obr. č. 11-1 bude zajištěn jak přímý tok materiálu ve skladu, tak tok od příjmových ramp přes místa uskladnění až po vyskladnění na výrobní linky. Pokud budou dodrženy zásady, uspořádání prvků skladovacího systému, odstraní se problémy definované v kapitole 6, Možnostech zlepšení současného stavu.

11.1.3. Skladová část

Skladová část je největší částí skladovací haly, lze ji dále rozčlenit na prostor pro skladování prázdných obalů a výrobního materiálu. Oba tyto prostory musí navazovat na příjmovou část a místo distribuce materiálu a prázdných obalů do podniku. Distribuce materiálu a prázdných obalů do firmy je zprostředkována systémem MR, který bude používat vstup do firmy 2 označený na Obr. č. 11-1.

1. Skladování materiálu

Materiál se bude skladovat v kombinovaných regálech. Regály byly popsány v kapitole 10.2.1. Potřebná a disponibilní kapacita skladovacích regálů byla porovnána v Tab. č. 10-2 v kapitole 10.1.3. Vzhledem k půdorysu prostoru pro skladování materiálu je vhodné umístit skladovací regály v rovnoběžných řadách. Po celé délce řad je nutné vynechat v každé regálové řadě dva regálové segmenty z důvodu manipulace a otáčení manipulační techniky ve skladě. Důležitým požadavkem na uspořádání regálů je dodržení manipulační uličky 2,5m tato šířka je odvozena od nejširšího manipulačního prostředku a bezpečnostní rezervy. Požadavky na minimální šířku uličky jsou definované v ČSN 26 9010. Prostor pro skladování materiálu je na Obr. č. 11-1 označen červeně.

2. Skladování prázdných obalů

Prázdné obaly se budou skladovat stohováním na zemi. Místo bylo navrženo vzhledem k minimální vzdálenosti k prostoru pro příjem prázdných obalů, v Obr. č. 11-1 označeno modře. Tento prostor má plochu cca 1050m², splňuje tak omezující podmínku na velikost tohoto prostoru stanovenou v kapitole 7.1.4.

10.2. Přínosy navrženého řešení

Cílem této práce bylo navržení logistického systému ve skladovací hale. Práce byla součástí dlouhodobého projektu zadaného firmou Witte-Automotive, na kterém pracovali zaměstnanci firmy.

Hlavním přínosem práce je definování zásad pro tvorbu uspořádání haly IV, na základě kterých byl vytvořen návrh layoutu. Vydefinování zásad uspořádání předcházelo rozpracování varianty řešení, která byla vybrána na základě zvolených kritérií. Z toho důvodu lze za další aplikační přínos práce považovat výběr varianty řešení na základě vydefinovaných omezujících podmínek a kritérií. Tyto podmínky a kritéria vycházely jak z analýzy současného stavu, tak i požadavků managementu na nový sklad. Layout je uveden v příloze č. 13.

Zpracování definovaných zásad do layoutu

V kapitole 11.1 byly definovány zásady prostorového uspořádání tyto zásady byly respektovány ve finálním layoutu přiloženém v příloze č. 13.

Při porovnání layoutu lze vidět, že rámcové rozdělení prostorů v hale IV zcela odpovídá definovaným zásadám.

Prostor u příjezdových ramp I. až IV. je vyhrazen pro příjem vstupů do firmy, přebalovací ploše a kancelářím. Kanceláře a přebalovací plocha jsou umístěny mimo příjmovou plochu a nepřekážejí skladové manipulační technice při zaskladňování materiálu ve skladové ploše.

Celá spodní část haly je vyčleněna pro skladování prázdných obalů. Obaly jsou stohovány na zemi v rovnoběžných řadách.

V prostoru pro skladování materiálu je umístěno 9 rovnoběžných řad paletových regálů. Pro obsluhu a manipulaci skladu jsou vytvořeny tři průjezdy ve všech řadách.

Přínosy navrženého řešení

Z analýzy současného stavu v kapitole 4 vyplynuly možnosti zlepšení v systému skladování ve Witte. Při dodržení návrhu nového skladu tak, jak je uvedeno v layoutu mohou být odstraněny nejen nedostatky stávajícího způsobu skladování, ale dosaženy i další přínosy, které spočívají v:

Úspoře výrobních ploch v podniku

Přesunutím materiálu z výrobních skladů do centrálního skladu dojde k úspoře ploch pro rozšíření výrobních prostor o 2383m².

- Přesunutí externího skladování obalů

Zrušení externího skladu bude znamenat úsporu na nájemném, které firma Witte platí pronajímateli.

- Změně zásobovací strategie výroby

Zavedením systému zásobování linek MR dojde k úspoře místa na výrobních linkách a zvýšení produktivity montážních dělníků díky snížení manipulačních časů

- Změně toků materiálu

Zavedením jednosměrného toku materiálu dojde k odstranění úzkého místa v prostoru současného skladu a minimalizaci možnosti záměny přijímaného materiálu s expedovanou výrobou.

Přínosy spojené s rozšířením výrobních ploch a zrušení externího skladu lze vyčíslit. Po vynásobení uspořené výrobní plochy 2383m^2 podnikovou sazbou na m^2 ve výši 305 Eur/rok získáme potenciální úsporu 726 815 Eur ročně. Tato úspora vznikne až po obsazení uvolněného místa výrobními linkami.

Zrušením externího skladu firma ušetří na jeho nájemném 247 000 Eur ročně. Tato úspora vznikne okamžitě po opuštění skladu.

Celková roční úspora tak činí 973 815 Eur.

K dalším úsporám nákladů dojde z výroby, díky zlepšení materiálových toků a změnou zásobovací strategie.

Závěr

Výstavbou nové haly ve Witte – Automotive v Nejdku se otevřel nový prostor pro uspořádání a návrh logistického systému. Tento nový návrh uspořádání je základem pro implementaci filosofii logistického řízení 21. století jako jsou lean logistic nebo JIT.

Volbou vhodného uspořádání nové haly a napojení na výrobní linky lze docílit efektivních materiálových toků, úspory místa v prostorách výroby, snížení počtu manipulačních operací na výrobní dělníky, zprůhlednění zásobovacích činností na linkách či zkrácení průběžné doby průtoku materiálu v podniku

Podniková logistika ve většině případů staví na reálném organizačním uspořádání v rámci podniku. V praxi se často stává, že již samotné uspořádání je nevhodné, tím se prostor pro potenciální zlepšení výrazně omezuje. Pokud se nezajistí účinné řízení toku materiálu, výrobní proces nebude schopen vyrábět produkty za požadovanou cenu v době, kdy jsou tyto produkty požadovány zákazníkem. Volba vhodného prostorového uspořádání v rámci podniku je tedy nutnou nikoli postačující podmínkou účinného řízení toku vstupních materiálů a hotové výroby skrz výrobní procesy.

Seznam použité literatury

Knižní publikace

- [1.] PRECLÍK, V. Průmyslová logistika. Praha: CVUT, 2002. ISBN 80-01-02556-X.
- [2.] LAMBERT, D. Logistika, CP Books, Brno 2005, ISBN 80-251-0504-0
- [3.] DANĚK, J. , PLEVNÝ, M., Výrobní a logistické systémy, Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň 2005, ISBN 80-7043-416-3

Elektronické zdroje

- [5.] [http://www.interroll.cz/print.cfm?wm=m\(1588\)sp\(1500\)](http://www.interroll.cz/print.cfm?wm=m(1588)sp(1500)) (10.2. 2012)
- [6.] www.kip.zcu.cz/kursy/MR/MR4.ppt (6.4.2012)
- [7.] http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/VICEKRIT_HODNOCENI.pdf (6.4.2012)
- [8.] <http://www.regaly-sklady.cz/> (25.10.2011)
- [9.] <http://www.regaz.cz/> (25.10.2011)
- [10.] <http://e-regaly.cz> (25.10.2011)
- [11.] <http://euro-regaly.cz> (ze dne: 25.10.2011)
- [12.] <http://www.Witte-automotive.cz> (12.10.2011)
- [13.] <http://www.strattecpoweraccess.com/> (11.11.2011)
- [14.] <http://www.vastalliance.com/> (11.11.2011)
- [15.] http://www.is.muni.cz/th/100622/esf_b/BP_Stejskalova.pdf (16.11.2011)
- [16.] http://cs.wikipedia.org/wiki/Just_in_time_JIT (25.10.2011)
- [17.] <http://www.pritt.cz/prodejci/> (25.10.2011)
- [18.] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Logistika> (13.10.2011)
- [19.] http://www.id.vsb.cz/sliva/zl/Zaklady%20logistiky_2.pdf (13.10.2011)
- [20.] http://www.id.vsb.cz/hra42/TLSO_2.pdf (16.11.2011)
- [21.] <http://e-api.cz/article/69383.zkusenosti-se-zavadenim-stihle-logistiky-ve-Witte-automotive-nejdek/> (24.11.2011)
- [22.] <http://www.tech-web.cz/jak-vybrat-spravny-regal-paletove-regaly/> (23.11.2011)
- [23.] <http://www.tech-web.cz/e-regaly-cz-na-youtube/> (23.11.2011)
- [24.] <http://www.e-regaly.cz/regaly-konfigurator.php> (23.11.2011)
- [25.] <http://www.autosas.cz> (27.11.2011)
- [26.] <http://www.matl-bula.cz> (27.11.2011)

- [27] <http://www.prodexaz.cz> (2.11.2011)
- [28] <http://dodavatele.epoptavka.cz/283168-jiri-pospisil/nabidka/160881-skrinova-skladaci-paleta-u-6173> (27.11.2011)
- [29] http://www.id.vsb.cz/sliva/zl/Zaklady%20logistiky_8.pdf (28.11.2011)
- [30] <http://www.kcm.cz/kategorie/plytvani.aspx> (28.11.2011)
- [31] <http://www.kcm.cz/kategorie/lean-management-system.aspx> (28.11.2011)
- [32] http://is.muni.cz/th/76049/esf_m/Text_prace.pdf (30.11.2011)
- [33] http://www.ipaslovakia.sk/en/Default.aspx?id=57&sub_id=0&pos=1 (2.12.2011)
- [34] <http://managementmania.com/value-stream-mapping> (1.12.2011)
- [35] <http://www.ewizard.cz/logistika-slovník.php?detail=174> (1.12.2011)
- [36] <http://www.klt-prepravky.cz/> (4.12.2011)
- [37] [http://www.interroll.cz/print.cfm?wm=m\(1588\)sp\(1500\)](http://www.interroll.cz/print.cfm?wm=m(1588)sp(1500)) (10.2. 2012)
- [38] www.kip.zcu.cz/kursy/MR/MR4.ppt (6.4.2012)
- [39] http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/VICEKRIT_HODNOCENI.pdf (6.4.2012)
- [40] http://mapy.cz/#x=12.728838&y=50.320387&z=16&t=s&q=nejdek&qp=10.996328_48.541432_19.844566_50.923588_6 (6.4.2012)
- [41.] http://www.is.muni.cz/th/50916/esf_m/diplomova_prace_Suba.doc (11.5.2012)
- [42.] <http://www.Witte-automotive.com/firma/firemni-vize-2> [citováno dne 28.11.2011]
- [43.] http://www.is.muni.cz/th/127438/esf.../Bakalarska_prace_Petra_Mlcochova.doc (12.10.2011)
- [44.] http://dspace.upce.cz/bitstream/10195/33946/1/HasekJ_Logistika%20skladu_PB_2009.pdf (20.5.2012)

Další zdroje

- [4.] Interní podnikové materiály Witte-automotive
- [5.] Přednášky k předmětu KPV/PL, doc. Ing. Gejza Horváth, CSc.
- [6.] Přednášky k předmětu KTO/PMM, Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.

PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha č. 1:	Celkový objem EP v podniku	95
Příloha č. 2:	Přepočet celkového objemu materiálu v podniku na 100% EP	96
Příloha č. 3:	Varianta 1 - Zaskladnění z příjmu do paletového regálu [4.]	96
Příloha č. 4:	Varianta 1 – Zaskladnění z příjmu do grav. FIFO reg. [4.]	97
Příloha č. 5:	Varianta 1 – Přeskladnění z paletové pozice do FIFO reg. [4.]	98
Příloha č. 6:	Varianta 1 – Vyskladnění na satelit [4.]	99
Příloha č. 7:	Varianta 2 – Zaskladnění z příjmu do paletového regálu [4.]	100
Příloha č. 8:	Varianta 2 – Vyskladnění na satelit [4.]	101
Příloha č. 9:	Současné vytížení paletových a gravitačních FIFO skladů	102
Příloha č. 10:	Umístění výrobních skladů v prvním patře podniku [4.]	103
Příloha č. 11:	Umístění výrobních skladů v přízemí podniku [4.]	103
Příloha č. 12:	Finální layout haly IV [4.]	103

Příloha č. 1: Celkový objem EP v podniku

PŘÍLOHA 1: Celkový objem materiálu a hotové výroby v podniku												
	WM Sklad						Příruční sklad (u linky)					
	25%	50%	75%	100%	125%	150%	25%	50%	75%	100%	125%	150%
Materiál v STB	6	29	28	112	0	0	19	15	8	43	0	0
Materiál v GB	4	4	12	96	0	0	21	19	17	24	0	0
Materiál ostatní balení (KLT, karton)	752	312	128	617	464	14	251	244	88	101	16	1
Materiál lak. Díly - překupy	78	14	17	47	9	0	0	0	0	0	0	0
Materiál lak. Díly - výroba	53	64	61	79	13	9	13	1	1	22	14	8
Překupované díly	62	17	10	23	0	0	0	0	0	0	0	0
Granulát - octabín (1100x1100x1950mm)	0	0	0	11	1	0	0	0	0	29	0	0
Granulát - pytel (110x110x150)	1	7	11	8	3	2	8	4	4	1	2	0
Hotová výroba vstříkovny	11	23	18	441	211	0	29	29	21	43	21	1

[4.]

Příloha č. 2: Přepočítání celkového objemu materiálu v podniku na 100% EP

	WM Sklady	Příruční sklady	Celkový objem	Součet	Místo zaskladnění
Materiál v STB	149	61	210	2401 EP	Skladováno v hale IV.
Materiál v GB	108	52	160		
Materiál ostatní balení (KLT, karton)	1658	373	2031		
Granulát - octabín (110x110x195)	12	29	41	78 EP	
Granulát - pytel (110x110x150)	27	11	37		
Hotová výroba vstřikovny	733	108	841	1250 EP	Skladováno ve výrobě
Materiál lak. Díly - překupy	98	0	98		
Materiál lak. Díly - výroba	200	56	256		
Překupované díly	55	0	55		

[4.]

Příloha č. 3: Varianta 1 - Zaskladnění z příjmu do paletového regálu [4.]

Zaskladnění z příjmu do paletového regálu - (1EP naplněná 24 KLT) (70% činností)	
činnost	Doba trvání v sec
Napíchnutí palety	10
Cesta 50m z příjmu	30
Zaskladnění na pozici (včetně vrácení zdvihu do výchozí pozice)	70
Skenování (současný stav, počítáno s var.poškoz. č.kódů)	20
Přejezd zpět na příjem	30
Celkem na paletu	160
Přepočteno na KLT 40x30x27 (VM004280)	6,67
Zaskladnění jedné palety v min.	2,67
Počet techniky za předpokladu zaskladnění 460pal denně	0,72 techniky / 3 směny

Příloha č. 4: Varianta 1 – Zaskladnění z příjmu do grav. FIFO reg. [4.]

Zaskladnění z příjmu do FIFO regálu - (1EP naplněná 24 KLT) (30% činnosti)	
činnost	Doba trvání v sec
Napíchnutí palety	10
Cesta 50m z příjmu	30
Doplnění FIFO kanálu	48
Skenování	20
Přejezd k pozici paletového regálu	15
Zaskladnění na pozici, včetně vrácení zdvihu do výchozí pozice	70
Skenování (současný stav, počítáno s var.poškoz.č.kódů)	20
Přejezd zpět na příjem	30
Celkem na paletu	243
Přepočteno na KLT 40x30x27 (VM004280)	10,13
Zaskladnění jedné palety v min.	4,05 min
Počet techniky (za předpokladu zaskladnění 460pal denně)	0,47 techniky / 3 směny

Příloha č. 5: Varianta 1 – Přeskladnění z paletové pozice do FIFO reg. [4.]

Přeskladnění z paletového regálu do gratvitačního FIFO regálu - (1EP naplněná 24 KLT) (70% činnosti)	
činnost	Doba trvání v sec
Cesta 25m přejezd z pozice na pozici	15
Vyskladnění z paletové pozice na zem	30
Vrácení palety na pozici (při měření byly dvě palety na sobě)	52
Skenování	20
Přejezd k FIFO kanálu	15
Doplnění FIFO kanálu	48
Potvrzení převodu	24
Odvoz prázdné palety	30
Celkem na paletu	234
Přepočteno na KLT 40x30x27 (VM004280)	19,50 vteřin
Přeskladnění jedné palety v min.	3,90 min
Počet techniky (za předpokladu přeskladnění 460pal denně)	1,05 techniky / směny

Příloha č. 6: Varianta 1 – Vyskladnění na satelit [4.]

Vyskladnění na satelit - vláček o 3 satelitech s kapacitou 3 palet (100% činností)	
činnost	Doba trvání v sec
Vychystávací okruh 120m	180
Naskladnění na satelit	288
Skenování	288
Přepřahání v depu	45
Celkem	801
Přepočteno na KLT 40x30x27 (VM004280)	11,125 vteřin
Vychystání na tři satelity pro MR	13,35 minut
Počet techniky (za předpokladu 9 MR okruhů a 40min/ okruh)	3,00 techniky

Příloha č. 7: Varianta 2 – Zaskladnění z příjmu do paletového regálu [4.]

Zaskladnění z příjmu do paletového regálu - (1EP naplněná 24 KLT)		
činnost	Doba trvání v sec	
Třídění misch palet (30%)	21	50% třídí WNC_50% dodavatel
Napíchnutí palety	20	
Cesta 50m z příjmu (včetně najetí na indukci)	30	
Zaskladnění na pozici Zdvihá, sesouvá po cestě)	40	
Skenování (současný stav, počítáno s variantou poškození čarových kódů)	20	
Přejezd zpět na příjem (včetně najetí na indukci)	30	
Celkem na paletu	161	
Přepočteno na KLT 40x30x27 (VM004280)	6,71	
Zaskladnění jedné palety v min.	2,68 min	
Počet techniky (za předpokladu zaskladnění 460pal denně)	1,03 Techniky / 3 směny	

Příloha č. 8: Varianta 2 – Vyskladnění na satelit [4.]

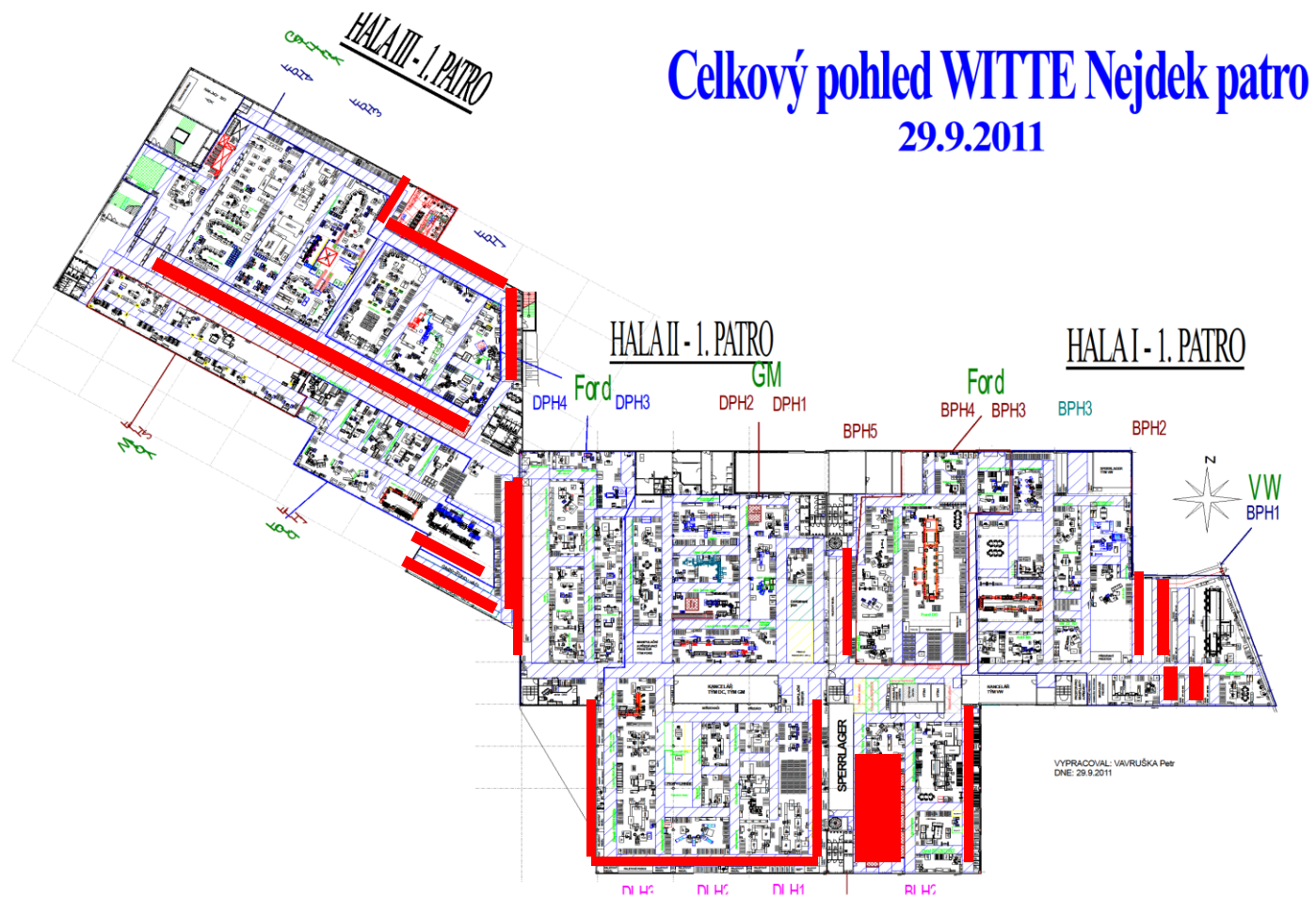
Vyskladnění na satelit - systémová vyskladňovací technika kapacita 1 x satelit (100% činností)	
činnost	Doba trvání v sec
Vychystávací okruh 120m	120
Napíchnutí satelitu	10
Naskladnění na satelit	240
Skenování	96
Odložení satelitu v depu	25
Celkem	491
Přepočteno na KLT 40x30x27 (VM004280)	20,46
Vychystání na tři satelity pro MR	24,55 min
Potřeba techniky	5,52
(Za předpokladu 9 MR okruhů a 40min)	Techniky / 2 směny

Příloha č. 9: Současné vytížení paletových a gravitačních FIFO skladů

	Paletové pozice		Gravitační FIFO regály		
	Hala C	Hala F	Hala B	Hala C	Hala F
100% zaplněná pozice	49	40	21	57	28
75% zaplněná pozice	13	29	20	33	21
50% zaplněná pozice	14	19	13	30	25
25% zaplněná pozice	13	29	34	36	30
Prázdná pozice	10	9	49	45	50
Součet pozic	99	126	137	201	154
Celkové vytížení	70%	62%	37%	53%	41%
Průměrné vytížení	66%		40%		

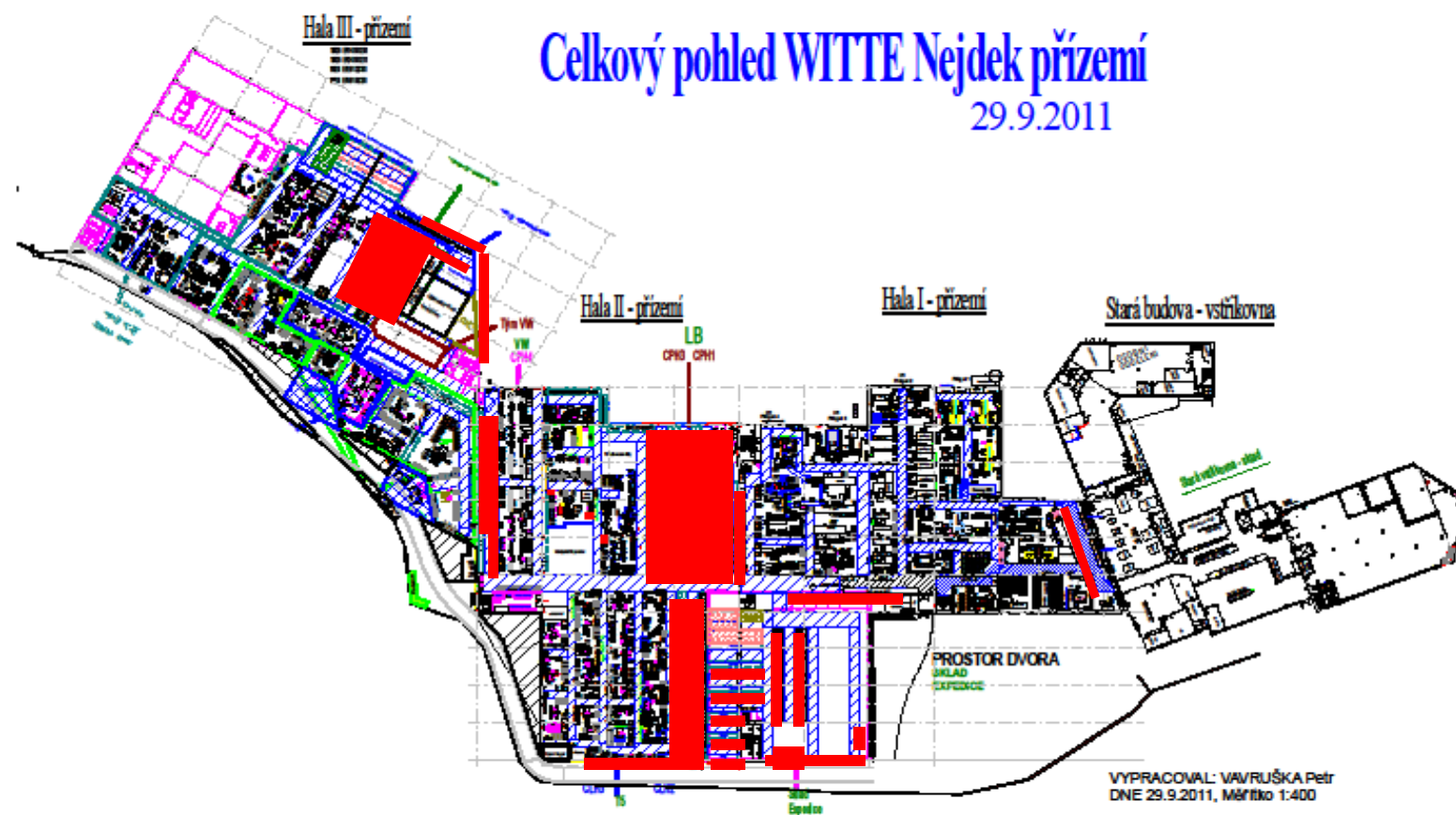
[4.]

Příloha č. 10: Umístění výrobních skladů v prvním patře podniku [4.]



Celkový pohled WITTE Nejdek patro 29.9.2011

Příloha č. 11: Umístění výrobních skladů v přízemí podniku [4.]



Příloha č. 12: Finální layout haly IV [4.]

Layout je přiložen v deskách

