



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Pavel Zvezdarev

Návrh dalšího rozvoje skladového hospodářství

Bakalářská práce

2017

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Pavel Zvezdarev

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – MED – Management a ekonomika dopravy a telekomunikací

Název tématu (česky): **Návrh dalšího rozvoje skladového hospodářství**

Název tématu (anglicky): Proposal for Further Development of Warehouse
Management

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Teoretická východiska práce
- Organizace a řízení skladu
- Skladovací strategie
- Identifikace slabých míst současného stavu
- Návrh dalšího rozvoje



- Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: OUDOVÁ, A. Logistika: základy logistiky. Computer Media, 2013
CEMPÍREK, V. Technologie ložných a skladových operací. Institut Jana Pernera o.p.s., 2007

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Edvard Březina, CSc.**
doc. Ing. Helena Bínová, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: **21. září 2016**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **28. srpna 2017**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.
vedoucí

Ústavu logistiky a managementu dopravy



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Pavel Zvezdarev
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 21. září 2016

Prohlášení

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne _____

Pavel Zvezdarev

Poděkování

Na tom to místě bych rád poděkoval svému vedoucímu panu Ing. Edvardu Březinovi, CSc., za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval. Rovněž bych chtěl poděkovat panu Anisovi Stitou ze společnosti Grupo Antolin Libáň s.r.o. za pomoc při získání potřebných informací a podkladů.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

NÁVRH DALŠÍHO ROZVOJE SKLADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

bakalářská práce

srpen 2017

Pavel Zvezdarev

Abstrakt

Bakalářská práce řeší návrh dalšího rozvoje skladového hospodářství ve společnosti Grupo Antolin Libáň s.r.o. Věnuje se v první části teoretickým předpokladům a ve druhé části řeší současný stav skladového hospodářství ve společnosti a doporučuje návrhy dalšího rozvoje.

Klíčová slova: sklad, řízené sklady, skladové soustavy

Abstract

Bachelor thesis solves the proposal of further development of warehouse management in the company Grupo Antolin Libáň s.r.o. The first part is focused on the theoretical assumptions and the second part is focused on the current state of warehouse economy in the company and recommends proposals for further development.

Key words: warehouse, warehouses management. inventory system

Obsah

OBSAH	7
ÚVOD	9
1 TEORETICKÉ VÝCHODISKO PRÁCE	10
1.1 Sklad	10
1.2 Druhy skladů.....	11
1.3 Podstatné funkce skladu.....	13
1.4 Řízené sklady	14
1.5 Skladovací prostor	15
1.6 Skladové soustavy.....	16
1.7 Layout – optimalizace uspořádání skladů	20
1.8 Velikost skladu.....	20
1.9 Sklad v materiálovém toku.....	21
1.9.1 Zásoby.....	22
1.9.2 Technologie řízení zásob.....	23
1.10 Klíčové ukazatele výkonnosti skladu.....	25
2 ORGANIZACE A ŘÍZENÍ SKLADU	26
2.1 Grupo Antolin Libáň s.r.o. a závod automobilových výrobků v Libáni.....	26
2.2 Sklady a výroba v závodě Grupo Antolin Libáň s.r.o.	28
2.3 Řízení skladu.....	30
2.3.1 Příjem	31
2.3.2 Výdej	31
2.4 Čárové kódy	32
2.5 Skladovací technologie	34
2.6 Adresné skladování	35
2.7 Obaly.....	37
3 SKLADOVACÍ STRATEGIE	39
3.1 ERP – Enterprise Resource Planning, systém plánování.....	39
3.2 Warehouse Management Systém (WMS) - systém řízeného skladu.....	39
3.3 Systémové prostředí skladu od společnosti “SAP“	41
4 IDENTIFIKACE SLABÝCH MÍST SOUČASNÉHO STAVU.....	46
4.1 Návrh slabých míst managementem Antolin Libáň	46
4.1.1 Možnost umístění nového skladu nebo reorganizace starého skladu – identifikace současného stavu	47

4.1.2	Vývoj systému skladování – identifikace současného stavu.....	50
4.1.3	Chyba manipulanta a špatné naskladnění na jinou pozici – identifikace současného stavu.....	51
4.1.4	Stabilita více obalových jednotek (beden, palet) na sobě (stohování) – identifikace současného stavu	51
4.1.5	Dodržování pravidel FIFO – identifikace současného stavu.....	52
5	NÁVRH DALŠÍHO ROZVOJE	54
5.1	Možnost umístění nového skladu nebo organizace starého skladu – návrh.....	54
5.2	Vývoj systému skladování – návrh.....	59
5.3	Chyba manipulanta a špatné naskladnění na jinou pozici –návrh	61
5.4	Stabilita více obalových jednotek na sobě – návrh.....	61
5.5	Dodržování pravidel FIFO – návrh	62
	ZÁVĚR.....	63
	POUŽITÉ ZDROJE	64
	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ.....	65
	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK	65
	SEZNAM ZKRATEK.....	66
	SEZNAM PŘÍLOH	67
	PŘÍLOHY.....	68

Úvod

Skladové hospodářství je jedním z podstatných komponentů logistického řetězce. Významným způsobem ovlivňuje nákladovost, oběh zboží, počty pracovníků a potřebnou mechanizaci. Pro řešení bakalářské práce je skladové hospodářství zaměřeno na výrobní činnost s propojením dodavatelského řetězce a distribuce. Z toho vyplývá potřeba skladu, jak pro dodej surovin, tak pro výrobní činnost, a i pro distribuci. Je zřejmé, že pro uvedené činnosti je potřeba dostatečného počtu skladových prostor, jejich rozdělení, vybavení a i vlastní výrobní logistika pro plynulost výroby.

Práce charakterizuje současný stav a navrhuje jeho další rozvoj.

1 Teoretické východisko práce

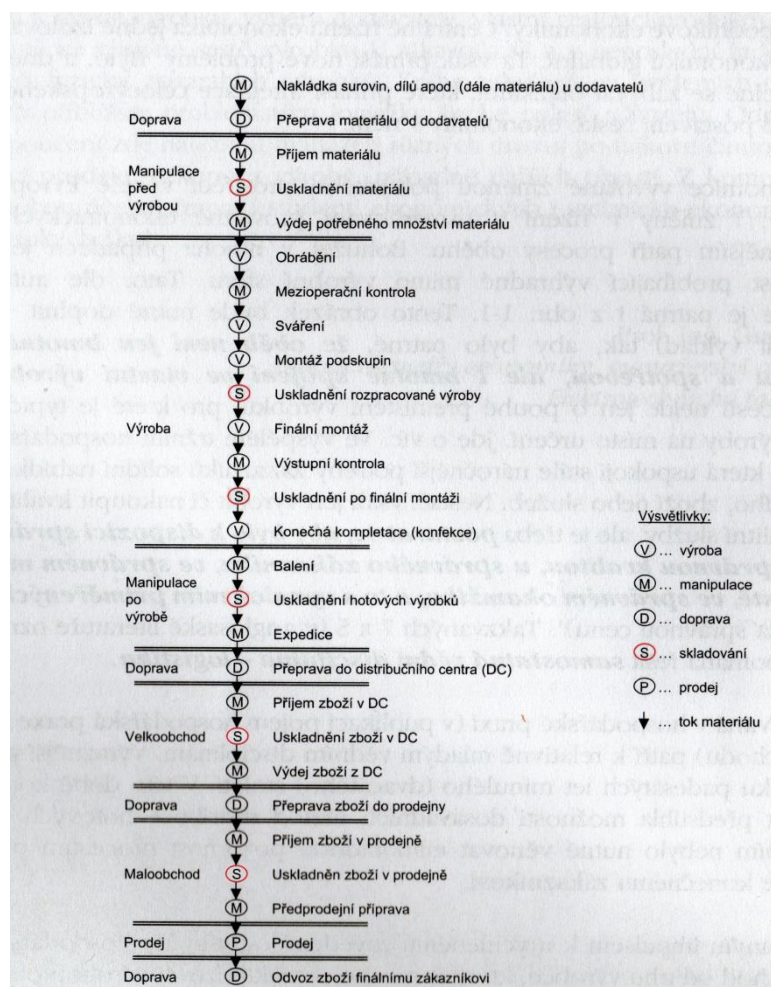
Hlavním účelem skladu je kromě koncentrace anebo rozpouštění zásob, jejich skladování a zabezpečení kontinuity a rytmu dodávky. Nicméně, sklad není jen místnost nebo zóna, kde je různé zboží a materiály. Za skladování se považuje soubor činností spojených s pořizováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků dalšího článku dodavatelského řetězce včetně uskutečnění s tím spojených rozhodovacích procesů. Sklad je pak jedním z prvků dodavatelského systému, který tyto činnosti zabezpečuje[1].

1.1 Sklad

Skлады různých typů a provedení jsou nedílnou částí moderních dodavatelských řetězců (obrázek 1) přesto, že znamenají dočasně přerušování materiálového toku a z toho plynoucí nezbytnost udržování zásob. Z řady důvodů nalezneme sklady všude v dodavatelském řetězci. Sklady mají dodavatelé, distributoři, výrobci, prodejci, jisté zásoby udržuje dokonce i konečný zákazník. Jinak sklad v řetězci libovolného systému může uskutečnit koncentrační funkci nebo funkci rozpouštění. Ve fyzickém smyslu sklad je místo, které je určeno pro uskladnění a manipulaci se zbožím.

Hlavními cíli libovolného skladu jsou:

- příjem, umístění a odesílání zboží,
- skladování zboží bez ztráty spotřebitelských kvalit,
- včasné a kvalitativní kompletace a odesílání zboží,
- možnost provádění inventarizací majetků.



Obrázek 1. Dodavatelský řetězec. Zdroj [3]

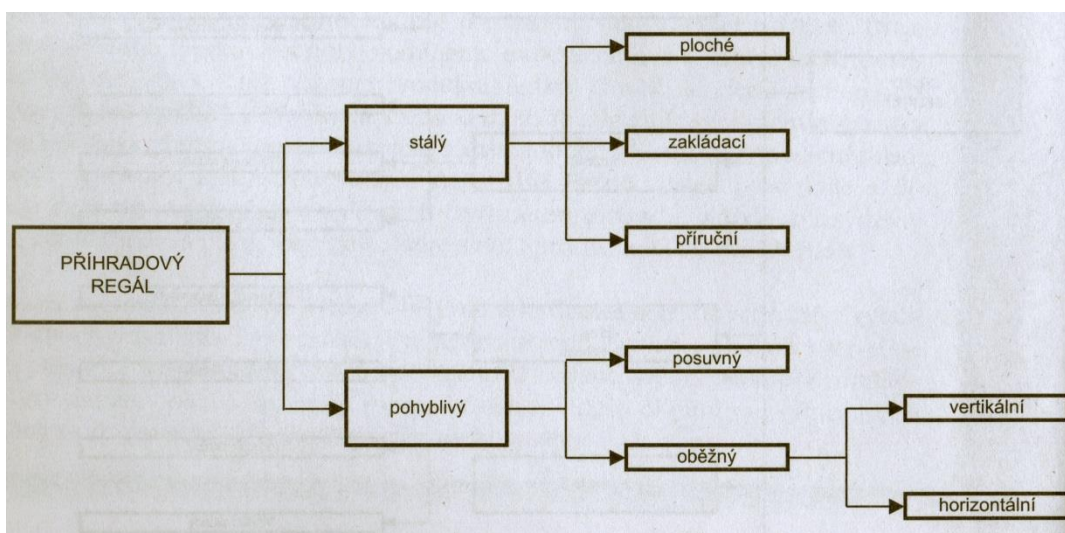
1.2 Druhy skladů

Objektivní nutnost speciálně vybavených míst pro udržování a zpracování zásob existuje ve všech fázích toku materiálů od primárního zdroje surovin ke konečnému spotřebiteli. To vysvětluje potřebu velkého počtu různých typů skladů (tabulka 1). Různé typy skladů musí být vybaveny adekvátní technologií, systémem řízení a liší se náklady na kvalifikaci a počet pracovníků.

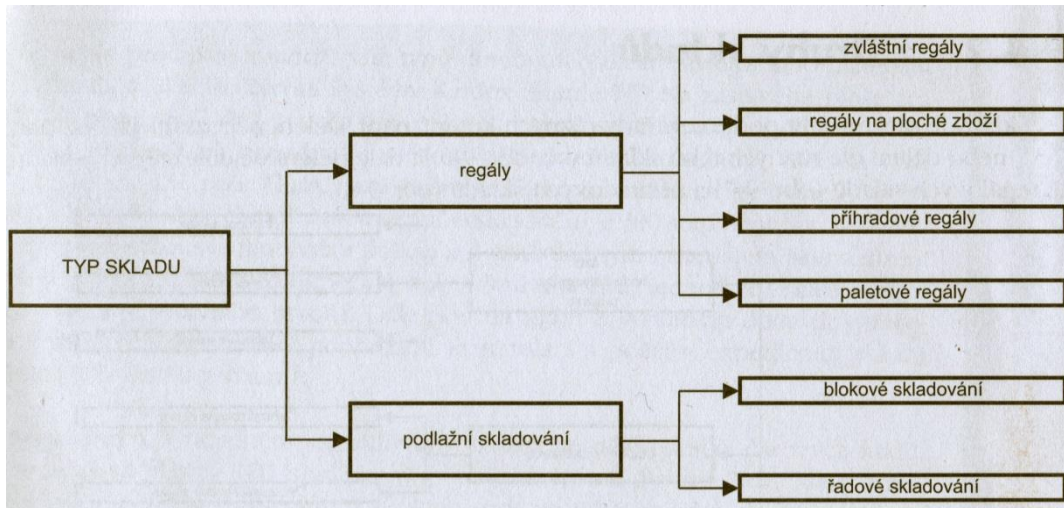
Tabulka 1. Klasifikační rozdělení skladu. Zdroj: vlastní zdroj

Kritérium	Druh skladu
Logistická funkce	●Dodavatelský ●Na výrobě ●Expediční.
Druh produkce	●Materiálových zdrojů ●Polotovarů, ●Hotových výrobků ●Vratných odpadů.
Forma vlastnictví	●Komerční ●Státní ●Nekomerční a společenský
Funkční předurčení	●Zásobovací (suroviny potřebné pro zajištění výroby, hotová produkce) ●Překládkový (z jednoho dopravního prostředku na druhý) ●Rozdělovací a přiřazovací (formování asortimentu a kompletace produkce) ●Chránění (dlouhodobé chránění) ●Speciální (celní, odpadkové)
Vztah k účastníkům logistického řetězce	●Výrobce ●Obchodní společnost ●Logistický operátor ●Dopravní podnik ●Expeditor
Technické vybavení	●Mechanizovaný ●Automatický
Skladovací budovy a stavby	●Otevřený ●Polootevřený ●Zavřený.
Režim skladování	●Nevyhříváný ●Vyhříváný ●Chladírenské sklady ●S pevnou teplotou a vlhkostí
Zóny uskladnění	●Okresní (dodávala materiál skupině dělnic) ●Dílny (slouží pro jeden cech)
Počet podlaží	●Jednopodlažní ●Vícepodlažní (několik podlaží, výškové regály)

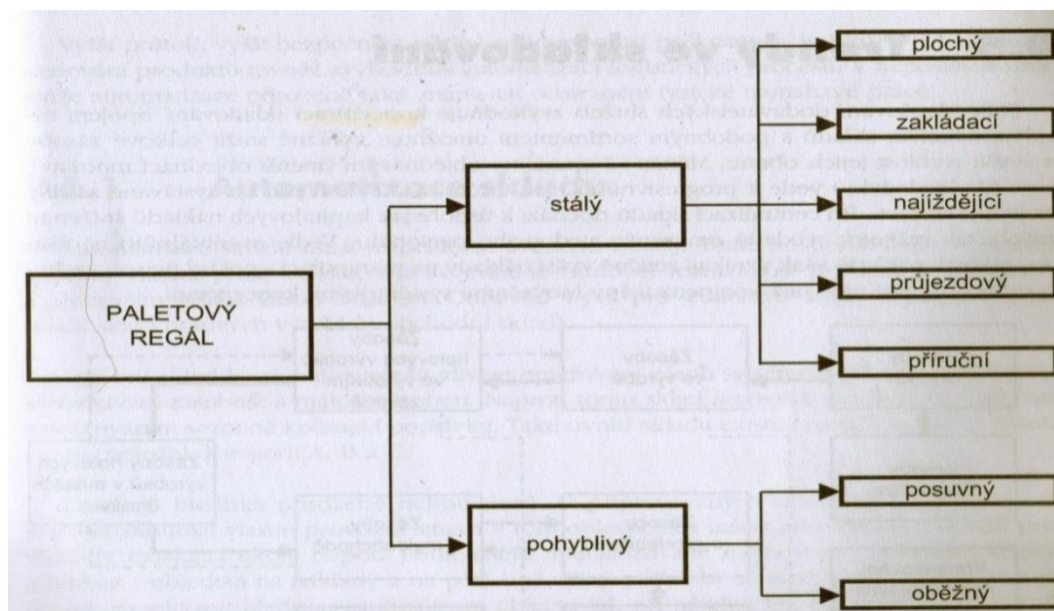
Další typové rozdělení skladů podle vnitřního zařízení nabízí autoři Josef Sixta a Václav Mačát (obrázky 2,3,4):



Obrázek 2. Dělení příhradových regálových skladů. Zdroj [3]



Obrázek 3. Typové rozdělení skladu. Zdroj: [3]



Obrázek 4. Dělení příhradových paletových skladů. Zdroj: [3]

1.3 Podstatné funkce skladu

Aby sklad plnil svoji zásadní roli, vykonává řadu dalších funkcí, které v první řadě pomáhají řešit různé rozpory vznikající v materiálovém toku mezi nabídkou partnerů v dodavatelském systému a poptávkou jejich zákazníků. Jde o:

- dočasné uložení nákladu, zásobování,
- provádění operací se zbožím ve skladu, včetně dopravy, nakládání, třídění, sběru a průběžné překládky,

- shromažďování a rozpouštění materiálu.

U skladů v průmyslu lze doplnit:

- regulace technologického procesu (podpora a nastavení rytmu, aspirace k synchronizaci),
- předmontážní práce, orientaci a upevnění obrobků na kazetách a drážkách, technická kontrola.

Jakékoliv sklady zpracovávají 3 materiálové toky: vstupní, výstupní a vnitřní. Při obsluze vstupního toku se provádí vykládání z dopravního prostředku, kontrola dováženého nákladu, jeho množství a kvalita. Obsluha výstupního toku zahrnuje organizaci dopravy a expedici. Vnitřní toky se pohybují mezi vnitřními sklady nebo uvnitř skladu.

1.4 Řízené sklady

Logickým a racionálním nástrojem pro zlepšení charakteristiky skladu je použití řízeného systému uskladnění. Zatímco v minulosti byl sklad považován spíše za pasivní úložiště více či méně potřebných zásob, hraje v současné době stále více aktivní roli schopnost podniku pružně reagovat nejen na požadavky trhu a svých zákazníků, ale zajišťovat rovněž pohyb a tok zásob. Systém řízených skladů umožňuje detailnější členění skladového hospodářství. Poskytuje velmi podrobnou evidenci jednotlivých položek, na úrovni balení, kusů, šarží, skladových pozic apod. Jeho uživatel pak může momentálně zjistit, kde přesně se nachází konkrétní zboží a kolik obsahuje kusů. Manipulační obsluha má k dispozici údaje o vazbě na příjmový a výdajový doklad, časech manipulací, příslušnosti k zakázkám, pracovištím výroby, stavech balení (např. zablokováno kvalitou) apod. Systém řízených skladů dále nabízí řadu funkcí umožňujících zjišťovat aktuální stav skladových položek a všech souvisejících atributů. Řízení zásob takovým způsobem má za následek optimalizaci výše zásob a s tím často související nárůst velikosti a frekvenci dodávek. V případě řízeného skladového provozu mají být nastaveny, a to s možností změny, požadavky na materiálové vstupy a výstupy, a právě proto činnost skladů může být jasně naplánována. Aplikace řízeného skladu předpokládá celkový růst efektivity logistiky. Automatizace skladového provozu - relativně jednoduchá technologie, jejíž provádění nevyžaduje vysoké investice. Tak automatizace možná nemá přímý vliv na zvýšení zisku a prodejních objemů, ale provozní náklady společnosti snižuje určitě (tabulka 2).

Tabulka 2. Rozdíl mezi řízeným a neřízeným skladem. Zdroj: vlastní zdroj

Řízený sklad	Neřízený sklad
<ul style="list-style-type: none">• použít systém• stanovená pravidla• ovládané procesy• může významně ovlivnit účinnost rychlost a přesnost práce	<ul style="list-style-type: none">• není systém pro ukládání dat, nebo pokud je, především slouží pouze jako databáze• není pod jistou kontrolou• nezabezpečují stabilní proces

1.5 Skladovací prostor

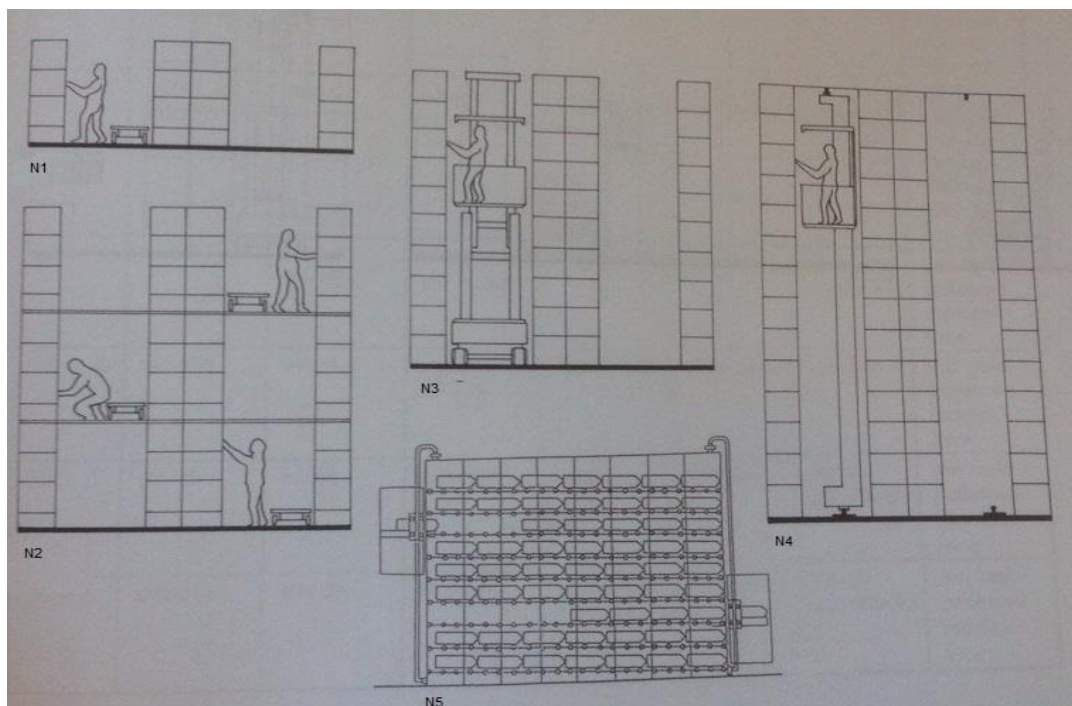
Každý skladovací prostor je obvykle jedinečný - například často existují situace, kdy místnost se skládá z vrcholů, vypouklých stěn a přístaveb, sloupů. Pro lepší použití prostoru je nutné ho správně rozdělit na oblasti podle typu skladovacích zásob, a to s použitím správných metod a koncepce provozu skladu. Rozdělení skladu do zón se správnou volbou zařízení pro oblasti provozu přispívají ke značné úspoře, ale čím je více izolovaných oblastí skladu, tím je obtížnější pro zaměstnance navigace. Musí být nastaveny proporce mezi zvláštními prostory a vhodná dislokace mezi nimi.

Klasifikační a identifikační přístup v práci se zásobami a jejich obaly ve skladu je fundamentem úspěšného provozu. Podle těchto principů jsou také postaveny police různých typů ve skladu pro zboží s různými vlastnostmi, čímž se dá uspořit čas a náklady při manipulaci se zbožím, a tím dojde k lepšímu použití objemového prostoru. Police a regály v každé zóně musí být správně umístěné, identifikovatelné, vhodné pro manipulaci se zbožím a musí odpovídat potřebné nosnosti. Tímto lze také dosáhnout potřebnou kvalitu uskladnění. Správný výběr umístění zboží může:

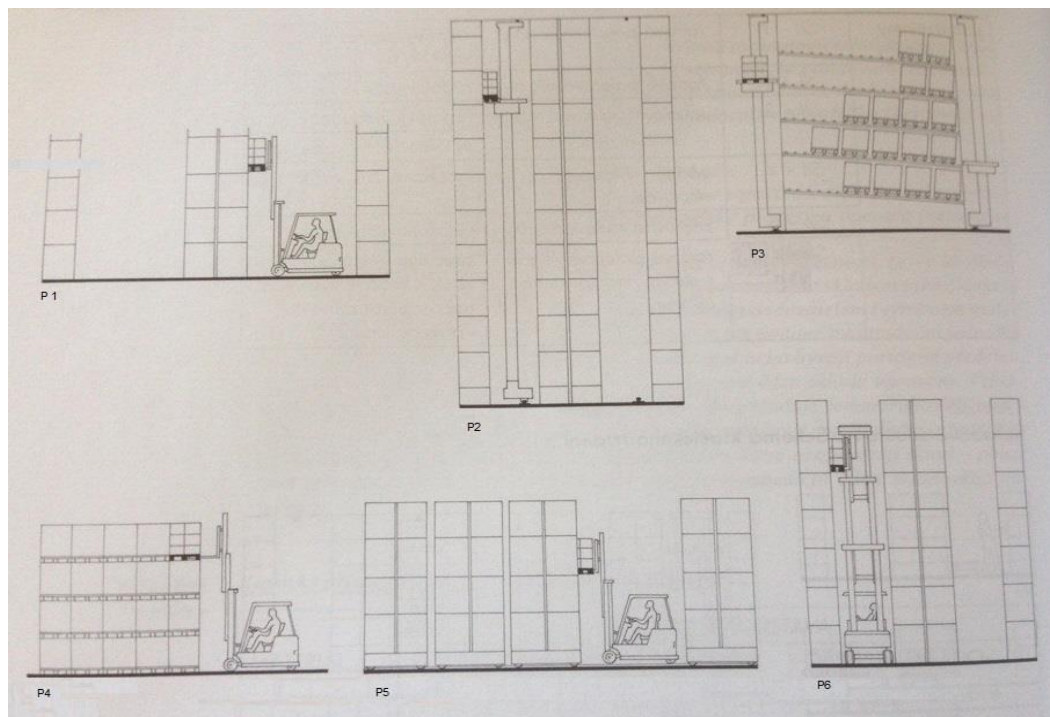
- zvýšit tok zboží a posílit výkon,
- snížit náklady na zpracování,
- vytvořit pro zaměstnance lepší pracovní podmínky,
- vytvořit lepší výchozí podmínky pro zlepšení kvality služeb.

1.6 Skladové soustavy

Profesor Petr Pernica ve své knize “Logistika pro 21. století” rozlišuje skladovací soustav tak, že soustavy mohou být jak pro kusové zásoby (obrázek 5), kde stačí ruční manipulace, tak i pro paletizované zásoby (obrázek 6), kde je potřeba použít mechanizační prostředky. Klasický přístup rozlišování skladových soustav, je uveden v tabulce 3. Porovnání skladových soustav a jejich vhodnosti je uvedeno v tabulkách 4 (1. část) a 5 (2. část)[2].



Obrázek 5. Skladové soustavy, schéma klasického třídění nepaletizovaného materiálu. Zdroj: [2]



Obrázek 6. Skladové soustavy, schéma klasického třídění paletizovaného materiálu. Zdroj: [2]

Tabulka 3. Skladové soustavy. Zdroj: [2]

Materiál	SKLADOVÁ SOUSTAVA		
	Označení	Skladové zařízení	Obsluha skladového zařízení
Nepaletizovaný	N1	policové regály	ruční manipulace
	N2	patrové policové regály	ruční manipulace
	N3	výškové policové regály	vertikální výtahový vysokozdvizný vozík
	N4	výškové policové regály	regálový zakladač
	N5	spádové regály	regálový zakladač
Paletizovaný	P1	řadové paletové regály	regálový zakladač
	P2	řadové paletové regály	regálový zakladač, vysokozdvizný vozík
	P3	spádové paletové regály	vysokozdvizný vozík
	P4	žádné – blokové stohování	vysokozdvizný vozík
	P5	přesuvné řadové regály	vysokozdvizný vozík
	P6	řadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami	speciální vysokozdvizný vozík s otočně výsuvnou nebo oboustranně výsuvnou vidlicí

Tabulka 4. Skladové soustavy a jejich vhodnost, část 1, nepaletizované soustavy.

Zdroj: [2]

Označení soustavy	Vlastnosti soustavy			Vhodnost pro materiál			
	<i>Přízpusobivost</i>	<i>Přetížitel-nost</i>	<i>Spolehli-vost, ne-náročnost na údržbu</i>	<i>S rychlostí obratu</i>	<i>S velikostí obratu</i>	<i>S vel.záso-by na 1 Sort.Pol ožku</i>	<i>Velikost příjmu a odběru</i>
N1	vysoká	vysoká	vysoká	libovolnou	spíše menší	libovolnou	menší až střední
N2	poměrně vysoká	poměrně vysoká	vysoká	libovolnou	libovolnou	libovolnou	menší až střední
N3	střední	nízká	střední	nízkou	nízkou	menší až střední	spíše menší
N4	nízká	nízká	střední		libovolnou	menší až střední	menší až střední
N5	nízká	nízká	střední		libovolnou	velmi vysokou	libovolnou

Tabulka 5. Skladové soustavy a jejich vhodnost, část 2, paletizované soustavy.

Zdroj: [2]

P1	vysoká	vysoká	vysoká	libovolnou	libovolnou	menší až střední	celopaletové manipulace, dílčí odběry ztížené
P2	nízká až střední	nízká	střední až nízká	střední až nižší	libovolnou	menší až střední	celopaletové manipulace, dílčí odběry mimo regály
P3	nízká	nízká	střední až nízká	libovolnou	libovolnou	velmi vysokou	jen celopaletové manipulace
P4	vysoká	vysoká	vysoká	libovolnou	libovolnou		jen celopaletové manipulace
P5	střední	nízká	nízká	nízkou	nízkou	menší až střední	jen celopaletové manipulace
P6	střední	střední	střední	libovolnou	libovolnou	menší až střední	jen celopaletové manipulace

Jiný novější přístup s ohledem na možnosti moderních manipulačních technologií ke skladovým soustavám vychází z analytického rozřídění skladovaných materiálů na velkoobjemové, středně objemové a maloobjemové položky (tabulka 6 – 1. část a tabulka 7 – 2. část).

Tabulka 6. Skladové soustavy podle objemových vlastností nákladu, část 1. Zdroj: [2]

Kategorie položek materiálů, manipulační jednotky	SKLADOVÁ SOUSTAVA		
	<i>Skladové zařízení</i>	<i>Obsluha skladového zařízení</i>	
Velkoobjemové (nad 30PJ/pol.), palety	Žádné, blokové stohování	Vysokozdvíhací vozík s bočně sedícím řidičem Čelní vysokozdvíhací vozík	
	Vjezdové a průjezdové konzolové regály	Vysokozdvíhací vozík retract Čelní vysokozdvíhací vozík	
	Spádové regály	Čelní vysokozdvíhací vozík Regálový zakladač	
	Speciální konzolové regály s průjezdnými buňkami		Regálový zakladač s autonomním vozíkem projíždějícím buňkami
			Vysokozdvíhací vozík retract s autonomní vidlicí projíždějící buňkami
			Elevátor a přesuvné vozíky s lankovým pohonem projíždějící buňkami
	Výškové řadové paletové regály	Regálový zakladač	

Tabulka 7. Skladové soustavy podle objemových vlastností nákladu, část 2. Zdroj: [2]

Kategorie položek materiálů, manipulační jednotky	SKLADOVÁ SOUSTAVA	
	<i>Skladové zařízení</i>	<i>Obsluha skladového zařízení</i>
Středněobjemové (2-3 PJ/pol.), palety, ukládací bedny, kartony, na plast. podložkách	Standardní řadové paletové regály	Vysokozdvíhací vozík retract
	Výškové řadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami	Speciální vysokozdvíhací vozík s otočně výsuvnou vidlicí nebo s oboustranně výsuvnou vidlicí, vertikální výtahový vychystávací vysokozdvíhací vozík
		regálový zakladač
	Přesuvné řadové paletové regály	Čelní vysokozdvíhací vozík
Maloobjemové (2-3 PJ/pol.), palety, ukládací bedny, kartony, zásuvky volně ložené kusy materiálů	Výškové řadové regály	regálový zakladač
	Policové regály, zásuvkové regály, spádové regály	
	Patrové policové regály	Ruční manipulace, event. vysokozdvíhací vozík, regálový zakladač nebo dopravník
	přesuvné policové regály	Ruční manipulace

1.7 Layout – optimalizace uspořádání skladů

Layout (anglicky – plán, rozvrh, uspořádání) je v podstatě dispozice budov skladů, překladišť a zón. Layout graficky popisuje nejen zóny (plochy) uskladnění, ale také manipulační uličky, zónu příjmu, zónu expedice ze skladu, pomocné plochy. Správný layout je přizpůsoben tak, že snižuje manipulační vzdálenosti a čas manipulací. Layout v širším smyslu slova může být uspořádáním celého skladového podniku (viz. obrázek 8, kapitola 2.2) nebo rozmístěním jednotlivých skladových regálů či volných ploch lokálního skladu v podniku (viz. příloha 1, kapitola 4.1.1). S uspořádáním skladu také souvisí obrátkovost a ostatní důležité ukazatele. Pomocí analýzy prostorového uspořádání skladů v podniku mohou být navrhována opatření vedoucí k zlepšení a zvýšení efektivity využití skladovací plochy.

1.8 Velikost skladu

Jak by měl být sklad velký, určuje řada faktorů. Nejprve je nutné definovat hodnocení velikosti skladu, tj. jakým způsobem se vlastně velikost skladu bude měřit. Většina veřejných skladů používá při inzerci a propagaci svých zařízení stále ještě informace udávající celkovou skladovou (provozní) plochu – v m^2 . Údaj jen o velikosti skladové plochy však ignoruje možnost využití moderních skladovacích zařízení umožňujících uskladňovat zboží také vertikálně. Z toho důvodu se stále více využívá k měření velikosti skladu hodnoty skladového prostoru udávaného v m^3 . Kubický prostor se vztahuje k celkovému objemu prostoru, který je k dispozici uvnitř daného zařízení. Ve srovnání s údaji o skladové ploše poskytují údaje o skladovém prostoru mnohem realističtější odhad velikosti skladu [3].

Proto celková plocha skladu (s ohledem na stohovatelnost, která zahrnuje použitou výšku uloženého prostoru) je součet všech ploch určených k provádění prací.

Celková skladovací plocha S_s :

$$S_s = S_p + S_{př} + S_v + S_d, [m^2] \quad (1)$$

Kde: S_p – provozní (užitná) skladovací plocha [m^2],

$S_{př}$ – plocha pro příjem materiálu [m^2],

S_v – plocha pro výdej materiálu [m^2],

S_d – plocha dopravních a manipulačních uliček [m^2],

S_p – veličina provozní skladovací plochy [m^2].

Provozní plocha je v ta plocha, na kterou je obalů. Provozní plocha pro jeden obal se vypočítá podle vzorce:

$$S_p = l_o * w_o , [m^2] \quad (2)$$

Kde: l_o – délka obalu [m],

w_o – šířka obalu [m].

Další součinitele ukazují efektivitu využití skladovací plochy:

Součinitel využití skladovací plochy α :

$$\alpha = \frac{S_p}{S_s} , [-] \quad (3)$$

Kde: S_p – provozní (užitná) skladovací plocha [m²],

S_s – celková plocha [m²].

Součinitel využití skladovacího objemu β .

$$\beta = \frac{V_{mat}}{V_{reg}} , [-] \quad (4)$$

Kde: V_{mat} – objem materiálu či kontejneru [m³],

V_{reg} – objem regálu či součet objemů regálových buněk [m³].

1.9 Sklad v materiálovém toku

Historická funkce skladů spočívala v tom, že sklad z různých důvodů vykonával funkci zásobníku, který absorboval plánem generované výrobky, polotovary, díly, suroviny apod. Z pohledu metod řízení materiálových toků se jednalo o uplatnění principu tlaku. To je, že sklad je místem, kde končí na základě tlaku požadované množství výroby v předcházejících prvcích dodavatelského systému. Skladování tedy v systému tlaku slouží k tomu, aby absorbovalo nadměrnou produkci. Nové pojetí skladu spočívá v jeho vymezení jako poskytovatele vyšší úrovně služeb jeho zákazníkům, tedy v tom, že činnosti realizované ve skladovacím systému zvyšují hodnotu pro navazujícího partnera v dodavatelském systému. To znamená, že sklad obdobně jako výrobce a další prvky dodavatelského systému vychází při realizaci

dodávek z požadavků zákazníka, tedy v řízení toků zboží ve skladu je více uplatňován princip tahu [1].

V případě skladu v průmyslu je také možné použít tyto 2 principy řízení skladovacích operací:

- **princip tlaku** předpokládá využívání denního plánu výdeje. Ze skladů se v plánovaných časech realizují výdeje do výroby. Zástupci výrobních dílen si je odebírají. Sklady realizovanými výdeji vytvářejí tlak na výrobní dílny, aby zahájily plnění výrobních úkolů.
- **princip tahu** je založen na využívání rozpisu denního plánu výrobních operací. Mistr nebo dělník si z této plánované fronty práce vyzvedne další výrobní operaci z řady a tím vyvolá požadavky na výdeje ze skladů. V tomto případě výrobní dílny uvolňováním operací vytahují ze skladů komponenty.

Z hlediska hmotného toku představuje sklad rozhraní mezi různými segmenty ve výrobním systému firmy. Správné a fyzické činnosti spojené s toky materiálů jsou podmínkou splnění potřeb zákazníka. Ve sledu materiálového toku se zjišťují údaje o řízení skladu a jeho interakci mezi jednotlivými segmenty výrobní firmy. Kontrolou materiálového toku můžeme zjistit rozdíly mezi přísmem a odsunem, jejichž příčiny mohou být následující:

- změna stavu zásob,
- odpad, ztráta, změna skupenství,
- dodávky logistických kapitálových prostředků (investic, základních prostředků).

Sklady ve výrobním podniku musejí podporovat plynulý chod výroby, avšak mají vázat co nejméně oběžných prostředků. Snaha omezovat výši zásob neznamena, že skladování vymizí.

1.9.1 Zásoby

Podle velikosti zásob můžeme zásoby členit na:

- maximální zásobu,
- minimální zásobu,
- průměrnou zásobu.

Vlastní zásobu lze obvykle členit na dvě složky – běžnou a pojistnou zásobu.

- běžnou složkou rozumíme takovou zásobu, která má za úkol vyrovnávat nesoulad dodávek a spotřeby v čase,
- pojistná složka zásob má za úkol pokrývat výkyvy v poptávce, případně též poruchy v dodávkách.

Ve strojírenské či jiné průmyslové firmě lze rozdělit suroviny a materiál, který je výrobou spotřebováván na dvě hlavní mezní skupiny (Preclík V. , 2006):

- spotřeba plynulá nebo v krátkodobě opakovaných pravidelných dávkách,
- spotřeba nepravidelná nebo nárazová z hlediska času i množství.

Další dva ze základních typů zásob v průmyslu:

- suroviny, součástky a díly (fáze zásobování – fáze vstupu materiálu do podniku),
- hotové výrobky (fáze distribuce – fáze na straně výstupu materiálu z podniku).

Kromě dvou výše uvedených typů zásob má většinou výrobní podnik ještě zásoby zboží ve výrobě a zásoby materiálu určených k likvidaci nebo recyklaci. V současné době u většiny podniků jsou pečlivě sledovány a představují jen malý podíl z celkových zásob [4].

Řízení skladu závisí na strategii řízení zásob. Řízení zásob v případě výroby na zakázku probíhá v souvislosti s poptávkou. U takového systému jsou zásoby vtahovány do logistického řetězce závodu. Velikost objednávky, která je stanovena metodami optimalizace, bývá většinou konstantní, může se však i měnit. Doplnění vychází z určité předpovědi, avšak do vlastní distribuce je výrobek "vtažen", až se objeví konkrétní požadavky zákazníků na existující zásoby (Preclík V. , 2006).

1.9.2 Technologie řízení zásob

FIFO (eng: *First In FirstOut* – první dovnitř, první ven) – metoda, při které zásoba, která je uložena na sklad první, pak první bude vyskladněna.

LIFO (eng: *Last In FirstOut* – poslední dovnitř, první ven) –metoda, při které zásoba, která přijde na sklad jako poslední, musí být jako první spotřebována (u výrobků nepodléhající zkáze, např. šrouby).

FEFO (eng: *První expiruje, první ven.* – první vyprší, první ven) – metoda, při které se počítá trvanlivost zásoby, která je na skladě. Výrobky s minimálním zbytkem trvanlivosti jsou dodávány prioritně.

JIT (eng: *Just In Time*– právě v čas) je nejrozšířenější logistickou technologií v oblasti zásobování a výroby. Spočívá v uspokojování potřeby po určitém materiálu ve výrobě nebo po určitém hotovém výrobku v distribučním článku jeho dodáváním "právě včas" tj. v přesně dohodnutých a dodržovaných termínech podle potřeby odebírajícího článku. Dodávají se malá množství, v co možná nejpozdějším okamžiku, dodávky jsou velmi časté. Odběratel je dominujícím článkem, jemuž se dodavatel musí přizpůsobit tím, že svou činnost synchronizuje s jeho potřebami [4].

JIS (eng: *Just In Sequence*– právě podle sekvencí) je logistický proces, nejvyšší forma just in time, kterou řídí pokročilé informační systémy. Dodavatel zásobuje odběratele svými produkty přímo k montážní lince v přesně stanoveném pořadí, čase a množství, které je v danou chvíli potřeba. Metoda se používá zejména pro komponenty velkých rozměrů, které jsou náročné na skladování, a pro produkty, které mají velký počet variant. Například v automobilovém průmyslu se takto dodávají nárazníky, střední konzole a kabelové svazky. Využívá se zejména v tažném systému výroby. Jde o štíhlou výrobu, kdy tok zásob od dodavatele je synchronizován s výrobním taktům zákazníka [5]. Mezi výhody metody JIS patří efektivita provozu, snížení skladovacích nákladů, množství kapitálu vázaného v zásobách a omezení manipulace. Metoda minimalizuje chyby, poškození komponent a není třeba zastavovat linku. Mezi nevýhody se řadí riziko výskytu krizových situací.

Kanban (jap: *Kan ban*– štítek, karta) – systém, který spočívá v zavedení vztahu zákazník – dodavatel do celého výrobního procesu. Systém je postaven na štítku jako nosiči informací. Konečný zákazník dává objednávky na suroviny, materiály apod. a dodavatel zase pomocí karty Kanban realizuje objednávky došlé od návazných výrobních stupňů (Preclík V. , 2002, str. 116). Principem jsou tzv. samořídící regulační okruhy tvořené vždy dodávajícím a odebírajícím článkem propojenými řetězcem, jejichž vztahy se řídí tahovým principem.

ABC analýza – základem metody ABC analýzy je tzv. "Paretová zákonitost", která říká, že ve většině případů pouze 20% všech možných příčin vyvolává 80% důsledků. Abychom své rozhodnutí mohli realizovat, posuzujeme u jednotlivých položek jejich kritéria, jako cenu, roční obrát, dodací lhůty, skladovací podmínky. Nejvyužívanějším kritériem je ale hodnota ročního obrátu v Kč za položku. Potom lze vytvořit skupiny A, B, C tak, že skupina A by měla zahrnovat položky se zhruba 80% ročního obrátu, skupina B asi 15% a skupina C asi 5%. Skupina A - je tvořena malým počtem položek s klíčovým podílem na celkovém objemu zásob. Skupina B - je tvořena podstatně větším počtem položek než skupina A, avšak její podíl na celkovém objemu zásob je výrazně menší než u skupiny A. Skupina C - zahrnuje velký počet položek s celkově nepatrným podílem na celkovém objemu zásob.

1.10 Klíčové ukazatele výkonnosti skladu

KPI (Key Performance Indicators) - klíčové ukazatele výkonnosti. KPI jsou indikátory, ukazatele či metriky výkonnosti přiřazené procesu, službě, organizačnímu útvaru, celé organizaci, které vyjadřují požadovanou výkonnost (kvalitu, efektivnost nebo hospodárnost).

Klíčové ukazatele výkonnosti KPI mohou mít strategickou nebo normativní povahu.

- Strategické KPI by měly zahrnovat takové ukazatele, jejichž dosažení umožňuje společnosti získat významné strategické výhody. Na úrovni skladovacího systému strategické KPI jsou následující [6]:
 - úložná kapacita (v materiálových anebo peněžních jednotkách),
 - propustná kapacita skladu (v materiálových anebo peněžních jednotkách).

V praxi většina strategických KPI mají limitující charakter, to znamená, že určují cíl, ke kterému musí neustále směřovat skladovací systém, aby zajistil významnou strategickou výhodu pro společnost.

- Normativní KPI jsou klíčové ukazatele výkonnosti, které by měly být zachované beze změn v systému, působí jako kontrolní standard. V souvislosti s činností skladu KPI jsou ukazatele:
 - obrátkovost,
 - ukazatele efektivity použití skladovacích prostorů,
 - norma pro ztráty zboží/nákladů (krádež, neopatrné zacházení, chyba lidského faktoru, a tak dále).

Pro zjednodušení návrhu nového nebo reorganizace starého skladu budeme používat k analýze některé klíčové ukazatele KPI: obrát zásob ve skladu, koeficient využití skladových prostor (objemový, plošný), úroveň mechanizace skladových operací, propustnost skladu.

2 Organizace a řízení skladu

V této kapitole bude popsána organizace a řízení skladu v podniku Grupo Antolin Libáň, a to na základě informací, kterou mi poskytnou monument podniku v Libáni.

2.1 Grupo Antolin Libáň s.r.o. a závod automobilových výrobků v Libáni

«Grupo Antolin» je španělský výrobce dílů pro automobilový průmysl, který patří mezi celosvětově největší dodavatele interiérových prvků pro výrobce motorových vozidel. Zaměřují se na vývoj, výrobu, komplementace a prodej technicky náročných dílů z plastu pro motorová vozidla (dveřní výplně, přístrojové desky a atd.). «Grupo Antolin» působí v 18 zemích světa a mezi jeho největší odběratele patří koncerny Ford, VW a Renault-Nissan. Od roku 2014 vyrábí na území ČR auto komponenty a provádí na výrobu propojenou skladovací činnost. Grupo Antolin Libáň, s.r.o. je součástí koncernu «Grupo Antolin». Základní údaje výrobního a skladového komplexu jsou v tabulce 8. Mapa závodu Grupo Antolin Libáň s.r.o. je na obrázku 7.

Tabulka 8. Jednotlivé parametry Grupo Antolin Libáň s.r.o. Zdroj: vlastní zdroj

<i>Počet zaměstnanců</i>	720 lidí
<i>Velikost závodu</i>	celková plocha 97 200 m ² výrobní plocha 14 900 m ²
<i>Počet skladových budov</i>	10
<i>Počet skladů (řízené/neřízené)</i>	225 (140/85)
<i>Počet paletových míst ve skladě</i>	35 000
<i>Počet celých palet na vstupu za den/</i>	724
<i>Počet manipulačních vozidel: 30 palet/ 15 palet</i>	18/10
<i>Provozní doba</i>	Po - Pá 3 směny; So - Ne 1 směna
<i>Dodávané výrobky</i>	dveřní výplně, přístrojové desky, PVC folie, loketní opěry, odkládací schránka spolujezdce, klíčky otevírání dveří, dekorativní díly
<i>Zákazníci</i>	Škoda auto, Opel, Volkswagen, Citroen, Audi, Suzuki, Seat, Mini Cooper

Z činitelů ovlivňujících zásoby hotových výrobků a zboží, které působí uvnitř výrobních podniků, lze uvést organizaci výroby, sortimentní složení výrobků a organizaci odbytu. Dobrá organizace provozu, která zajišťuje rovnoměrnou výrobu s vhodnou sortimentní skladbou, vytvoří předpoklady pro rovnoměrný prodej a pro malou variabilitu zásob, při které nemají zásoby tendenci narůstat. Společnost Grupo Antolin Libáň s. r. o. má všechny budovy včetně skladů ve firemním vlastnictví. Přepravu zboží, které je zasíláno dodavatelem do společnosti Grupo Antolin Libáň s.r.o., si zajišťují zahraniční i tuzemské dodavatelské firmy.



Obrázek 7. Pohled výrobního a skladového komplexu Grupo Antolin Libáň. Zdroj: [10]

Označení na foto: 1 – výrobní hala č. 1, 2 – výrobní hala č. 38, 3 – výrobní hala č. 37, 4 – výrobní hala č. 40, 5 – příjem zboží a sklad expedice č. 41, 6 – zpracování odpadů, 7 – sklad č. 43, 8 – sklad č. 39, 9 – výrobní hala č. 17, 10 – výrobní hala č. 36, 11 – opravná forem, 12 – výrobní hala č.32, 13 – sklad spareparts, 14 – administrativní budova, 15 - přístřešek expedice.

V Antolin Libáň všechny skladové zóny se řídí podle „tahového principu“. Všechny procesy přemísťování skladovacích jednotek a dílčí operace s manipulací kontejnerů nebo jiných přepravků se provádí podle tahu ze strany konečného zákazníka. Vyrábí pouze objednané

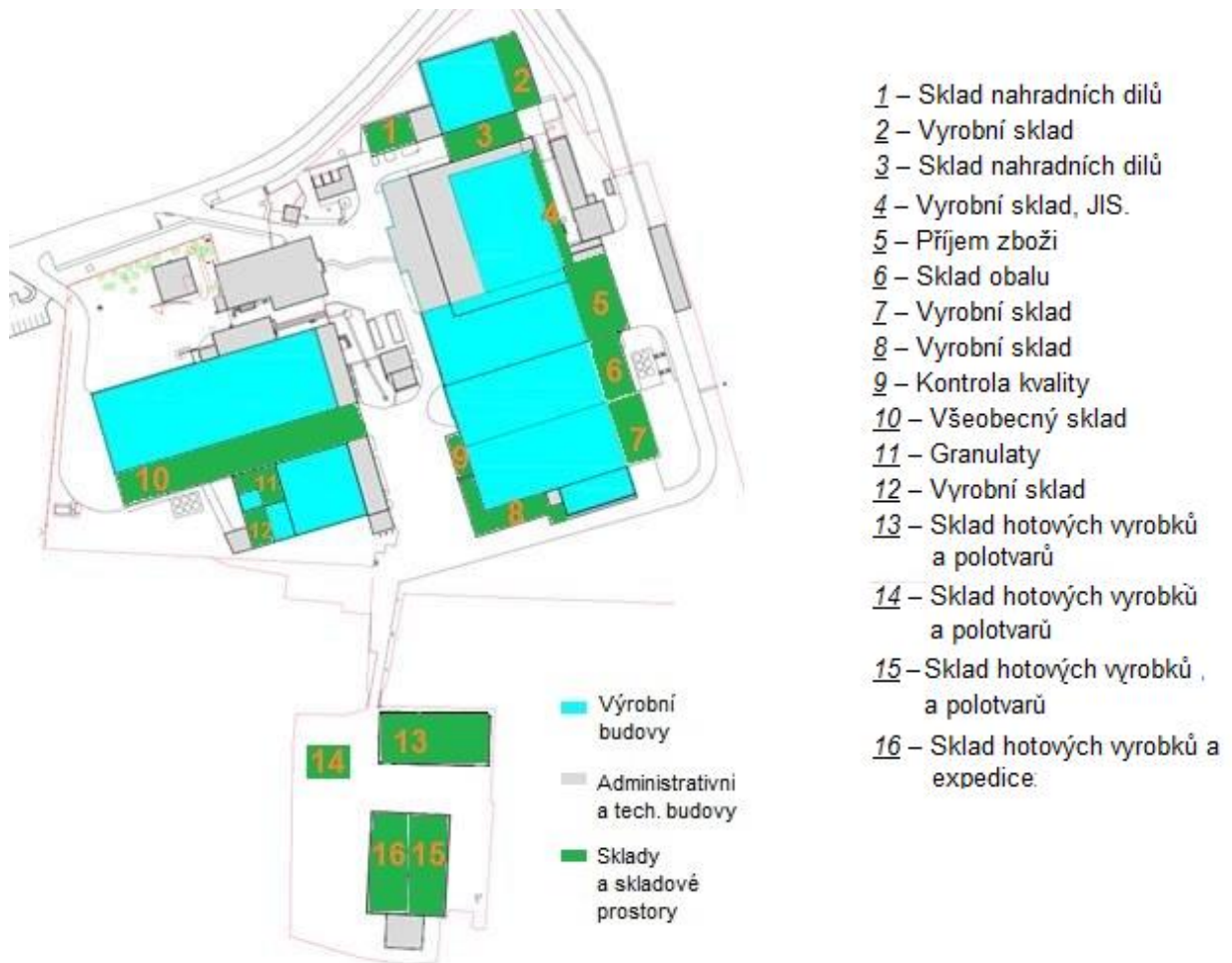
množství výrobků, a tak probíhají související toky přes sklady. V Antolin Libáň není žádná výroba zboží, po které není poptávka.

Důležité milníky závodu Libáň:

- 1946 – Starý závod Libáň začleněn k národnímu podniku «Plastimat» se sídlem v Jablonci nad Nisou, jako výrobní provoz pro kusovou a malosériovou výrobu zejména nábytkového kování.
- 1967 – Otevření nového výrobního objektu a získání statutu samostatného závodu s výrobou dílů na malogramážních vstřikovacích strojích a s tvarováním organického skla. Výroba plastových dílů pro domácnost.
- 1992 – Začlenění do společnosti «Eurotec Systemteile GmbH» a rozšíření o novou výrobní halu. Strategické zaměření na výrobu dílů pro automobilový průmysl.
- 2002 – Zřízení modulového centra v Lipovích (1 km od «Škoda Kvasiny»), kde začalo první JIT vychystávání dveřních výplní na model Škoda Superb B5.
- 2009 – Převzetí podniku firmou «Magna» a změna názvu na «Magna Bohemia». Závod se stává součástí nadnárodní společnosti.
- 2014 – Strategické rozdělení divize «Magna Exterior&Interiors Bohemia», přiřazení závodu ke skupině «Interiors».
- 2015 – Převzetí podniku španělskou firmou Grupo Antolin a změna názvu společnosti na «Antolin Libáň».

2.2 Sklady a výroba v závodě Grupo Antolin Libáň s.r.o.

Sklady tvoří několik základních budov či prostor, které zajišťují plynulý a optimální tok zásob celou výrobou, která probíhá v halách závodu. Každá hala má sklady v závislosti na typu výrobního produktu. Kromě skladů ve výrobě jde také o místa pro příjem zboží a sklad expedice, sklad odpadů a administrativní budovy. Materiál, který vstupuje do závodu přes zónu přejímky, je nasměrován na výrobní úsek. Polotovary jsou přemísťovány mezi sklady v různých výrobních halách (oblasti zásobení výroby). Hotová produkce se uskládá v zónách expedice. Rozmístění skladů, celozávodní skladový layout, je postaven na podpoře výrobního procesu a zároveň tak, aby trasy pro přemísťování zboží a zásob byly neefektivnější a nejjednodušší. Uvnitř komplexu jsou používané cesty s minimální délkou v čase a prostoru. Tento dopravní systém minimalizuje počet operací a brání neefektivnímu využití času. Obrázek 8 popisuje výkonné funkce závodu a zároveň zóny skladování jsou označeny. Částečný seznam je v tabulce 9 (celkový počet skladů je víc než 200).



Obrázek 8. Systém skladového hospodářství Grupo Antolin Libáň. Zdroj: [10]

Tabulka 9. Rozšířený seznam skladů v Antolin Libáň. Zdroj: [10]

Neřízené sklady			Řízené sklady		
Název	Funkce	Označení na obrázku	Název	Funkce	Označení na obrázku
BLOK	<i>Blokační sklad</i>	14	RSK	<i>Všeobecný sklad</i>	10,3...
CRG	<i>Dopravce</i>	<i>Externí</i>	RS	<i>Regály</i>	10
DBS	<i>Dopravce</i>	<i>Externí</i>	RS1	<i>Regály</i>	15
JIS	<i>Hotové JIS výroby</i>	4	RS2	<i>Regály</i>	16
MNT	<i>Údržba, náhradní díly</i>	1,3...	RS3	<i>Volné prostranství</i>	8...
OBAL	<i>Sklad obalů od zákazníků</i>	16	QAL	<i>Kontrola kvality</i>	9
PACK	<i>Sklad obalů ve výrobě</i>	6	OP1	<i>Dokončené výrobky Opel</i>	10, 15
POJ	<i>Sklad polotvarů</i>	10,5,12...	901	<i>Příjem materiálů z výroby</i>	7,13,15...
PRD	<i>Výrobní sklad</i>	5	902	<i>Příjem materiálů od dodavatele.</i>	5
PRD 1	<i>Výrobní sklad</i>	10	921	<i>Zásobení výroby</i>	13,15,16...
PRD 2	<i>Výrobní sklad</i>	8	GRA	<i>Granuláty</i>	10, 11,15...
PRD 3	<i>Výrobní sklad</i>	12	MH	<i>Montážní hala</i>	5
PRD 4	<i>Výrobní sklad</i>	10	RB	<i>Bulk</i>	10
PRD 5	<i>Výrobní sklad</i>	2	RB1	<i>Bulk</i>	2
SAPE	<i>Externí sklad JIS výrobků</i>	<i>Externí</i>	RC	<i>Volné prostranství</i>	3,5...

Sklad č. 10 čili tunelový sklad je sklad, který pod svojí střechou má největší ukazatele obrátu. Druhou vlastností tohoto skladu (jako u většiny ostatních) je, že nelze přesně říct, že tunelový sklad obsahuje pouze polotvary, hotovou produkci nebo granuláty. Tento sklad obsahuje hodně druhů zásob. A tyto zásoby jsou v různých stádiích výroby. Tento sklad podrobněji bude rozebrán v kapitole 4.1.1.

2.3 Řízení skladu

Řízení skladu je realizace jednotlivých činností umožňujících efektivně plánovat, řídit, sledovat a vyhodnocovat průběh toků a plnění stanovených klíčových parametrů. Řízení skladu je součástí řízení celého výrobního procesu. Proto mezi plánovací parametry, se kterými skladové hospodářství a nákup v Libáni pracuje, patří například bezpečnostní zásoba, velikost dávky objednávky, bod objednání či následující datum objednávky ve výrobních procesech nebo jiných logistických řetězcích.

Vedení skladu také vyžaduje účinný systém rozdělení procesů. Jádrem každého procesu řízení jsou pracovníci a způsoby jejich činnosti.

Podle rozsahu skladového hospodářství jsou funkce v organizačním schématu rozděleny tímto způsobem:

- řídicí funkce: manažer logistiky, vedoucí dispozič, vedoucí expedice, vedoucí provozní logistiky, vedoucí, skladník,
- správní funkce: datový analytik, sap administrátoři,
- výkonné funkce: manipulanti, disponenti.

2.3.1 Příjem

Procesy příjmů v Antolin Libáň můžeme rozdělit na 2 části:

Příjem komponentů a polotvarů od expeditorů – proces probíhá na základě balicího listu a avíza dodávky. Zboží se obvykle vykládá pomocí různých technických prostředků na paletě. Na jedné paletě může být několik desítek nebo stovek kusů nákladu. V této fázi je možné vytvořit jednotky nákladů podle určitých norem – balicí předpis. Příjem v systému probíhá pomocí sčítání scannerem informačního kódu na obalu. V kroku registrace nové položky v databázi skladu, kromě jiných vlastností, zjišťuje se kolik balíčků lze stohovat na paletu tak, aby skladovací kapacita buněk byla optimálně využita.

Příjem hotových výrobků nebo polotvarů na sklad z výroby – proces probíhá na základě počítačového (terminál skladového pracovníka) příkazu. Proto každá obalová jednotka musí být označena štítkem ukazujícím v systému, kam přemístit a uložit obal nebo kus. Výrobky se ukládají do určitých regálových pozic buď pomocí automatizačního prostředku nebo ruční manipulací v případě malých kusů.

Rozmístění zásob je věnována náležitá pozornost, protože přímo ovlivňuje přepravní vzdálenost a rychlost odběru, a tedy i produktivitu práce ve skladech. Kromě dvou hlavních principů důležitých pro správné rozmístování zásob, tj. potřebě a hmotnosti materiálu, je pro uspořádání skladu nejzávažnější ukazatel četnosti odběru. Nejčastěji se odebírající položky se tedy umísťují nejbliže výdeji.

2.3.2 Výdej

Procesy výdejů v Antolin Libáň můžeme rozdělit na 2 části:

Výdej komponentů a polotvarů expeditorům – proces probíhá na základě výdejního listu. Dokument obsahuje informace, co má být vydáno, jakému dopravci a jak. Tady je důležité přísné dodržování stanovených pravidel balení produktů, označování a plombování. Jde

o přímou odpovědnost zákazníkovi za kvalitu zboží před expedicí. Před finálním opuštěním skladu se na obal lepí zelená nálepka.

Vydej komponentů a polotvarů do výroby nebo pohyby mezi sklady - proces probíhá na základě počítačového příkazu. Vychystávací nebo jiný personál skladu podle příkazu uskuteční výběr skladovací jednotky z úložného místa. Výrobky se chystají z určitých regálových pozic tak, aby byl dodržen princip FIFO – první umístěn, první vychystán.

2.4 Čárové kódy

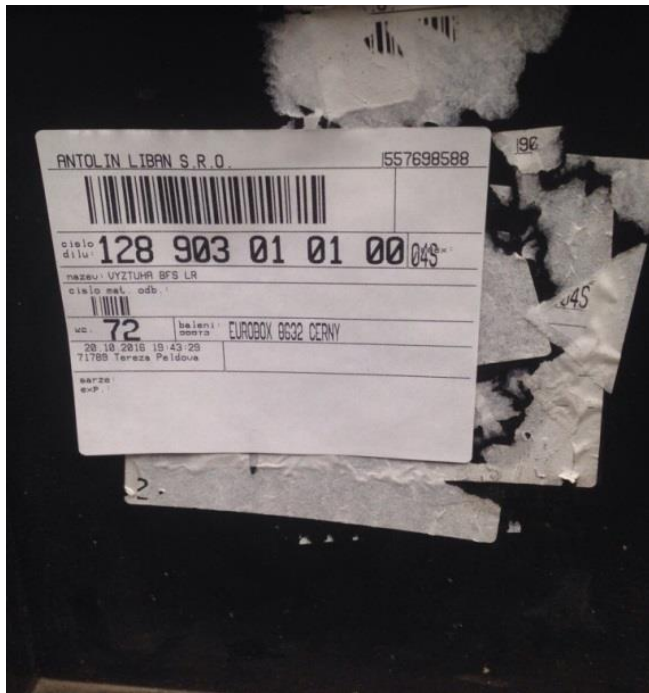
V poslední době se čárové kódy staly populární u společností, které se rozhodly automatizovat. Dnes se čárové kódy používají ve skladu při přijetí a odesílání zásob a pro rychlejší vyhledávání elektronických dokumentů v systému. Každé kategorii výrobků je přiřazen vlastní čárový kód, pomocí kterého lze najít tento produkt v systému. Automatizovaný příjem a odesílání, rychlé vyhledávání produktů, snadná inventarizace a práce s dokumenty jsou hlavními účely čárových kódů. Zároveň to zmenšuje možnost chyb: naskenovaný čárový kód jasně ukazuje pracovníkovi, jaký produkt si vybrat. Zavedení systému čárových kódů ve skladu, kde je velký počet zásob, pomáhá v dosažení maximální automatizace a standardizace všech operací.

Systém čárových kódů ve skladu je dvojího druhu:

- přiřazení jedinečného čárového kódu pouze zboží nebo obalu v systému. Ale sklad v tomto případě je "černá skříňka", kde nelze rychle a přesně určit, kde je zásoba,
- přiřazení jedinečného čárového kódu každému regálu, paletě, krabici (obrázky 9,10,11). Pro každý jednotlivý čárový kód je zaregistrována fyzická adresa ve skladu.

Čárový kód je standardně zobrazován na všech štítcích. Ve výchozím stavu je umístěn zpravidla v levém horním rohu, je však možno jeho umístění libovolně měnit v návrhu tiskových sestav. Mimo čárový kód štítek musí obsahovat:

- číslo obalu či materiálu v systému,
- název obalu či materiálu,
- sérii obalu či materiálu,
- množství obalu či materiálu.



Obrázek 9. Štítek jednotlivé bedny ve skladu Antolin Libáň. Zdroj: [10]



Obrázek 10. Štítek palety, na kterou jsou naložené jednotlivé bedny ve skladu Antolin Libáň. Zdroj: [10]



Obrázek 11. Jednotlivé bedny se svým vlastním čárovým kódem (štítkem), které jsou uloženy na paletě, která má štítek s informací o naložených krabicích. Zdroj: [10]

2.5 Skladovací technologie

Soubor technických prostředků a skladovacích jednotek používaných pro výkon skladovacích činností ve skladu je označován jako skladovací technologie. Hlavním kritériem porovnání skladovacích technologií je uspořádání a používání skladovacího prostředku podle funkce statické (regálové systémy, police) nebo dynamické – vozíky (obrázek 13), spádové a automatické regály. Antolin Libáň pro skladování kontejnerů a palet má statické prostředky jako regály různého typu (obrázky 14, 15) nebo speciálně postavené na volné ploše (obrázek 12) buď typu otevřeného nebo zavřeného.



Obrázek 12. Příklad místa pro volné uskladnění. Zdroj: [10]



Obrázek 13. Manipulační vozík. Zdroj: [10]



Obrázek 14. Příklad paletových regálů. Zdroj: [10]



Obrázek 15. Příklad spádového regálu. Zdroj: [10]

2.6 Adresné skladování

Adresné skladování je technologie, jejímž cílem je optimalizace umístění zboží ve skladu s ohledem na skladovací vlastnosti produktů (velikost, typ, skladovací podmínky) a také systémové řízení příjmu a odeslání zboží. Adresné zaskladnění je důležitou podmínkou existence řízeného skladu. Adresný systém má především význam při uskladnění většího sortimentu produktů. Typ regálu nebo úložného prostoru určuje délku každé adresy, písmena reprezentují typ zásobníku nebo zóny, čísla – pozice. Hranice míst ukládání, převzetí a zásilky zboží musejí být barevně označené. Adresné skladování je nedílnou součástí ERP systému pro skladování (viz. kapitola 3).

Z teorie platí, že adresné skladování lze rozdělit na dvě části [7]:

- **statické adresné skladování**

To je sklad, který je rozdělen do skladovacích prostor, z nichž každý je zajištěn pro skladování na určité adrese a má přidělenou individuální adresu. Individuální adresa se používá k rychlému vyhledání umístění těchto položek a je vytvořena na základě jednoduché logiky, například prostorová jednotka v hale №2, regál №5, police №1, buňka №1 bude mít adresu 2-5-1-1. Nicméně je možné v některých případech přiřazení jednodušší adresy, například TPD 22 (obrázek 16), nebo jakékoliv jiné označení. Po příjezdu na sklad je zboží umístěno pouze do těch adres, které patří do skladovací oblasti příslušné skupiny výrobků.



Obrázek 16. Identifikační číslo (adresa) skladové buňky. Zdroj: [10]

- **dynamické adresné skladování**

V tomto případě pro určitý název výrobku není přidělen určitý prostor skladu. Uvádění nových příchozích zásob se provádí na základě uložení - zboží je určováno na jakoukoliv dostupnou adresu. Samozřejmě u každé komoditní skupiny je specifikován prioritní úložný prostor s určitou adresou a tato skladovací místa jsou připravena pouze pro určitý druh zásobovací jednotky (viz. Skutečnost ve skladech Grupo Antolin Libáň s.r.o. – kombinovaný způsob skladování) Při uskladnění nebo odběru požadovaného množství zásob, systém zaktualizuje počet volných míst. Mezi hlavní výhody tohoto způsobu skladování patří to, že se nevyžaduje dodatečný čas a úsilí k trvalé analýze sortimentního obratu a umožňuje využití skladových prostor tak efektivně, jak je to možné. K nevýhodám této metody patří složitost hledání zboží ve skladu, protože se jedná o velký počet jmen (tisíc), v případě chyby v informačním systému. V praxi použití této metody také komplikuje skutečnost, že zboží je heterogenní a vyžaduje odlišné podmínky pro jeho skladování.

- **skutečnost ve skladech Grupo Antolin Libáň s.r.o. – kombinovaný způsob skladování**

Podnik Antolin Libáň implementuje kombinace těchto dvou metod – kombinovaný způsob skladování. Tato kombinace může kompenzovat nedostatky a výhody dvou způsobů. To znamená, že umístění určité skupiny výrobků na určitém místě skladu má pozitivní vliv na účinnost skladu. Velmi často se zakázka skládá z jedné nebo několika komoditních skupin a to vyžaduje minimum pohybů zařízení ve skladu. Proto je zavedeno, že zboží jednoho typu se ukládá dynamicky v rozmezí jakéhokoliv počtu dostupných skladovacích míst, ale v určité zóně, která je přesně přizpůsobená pro tento typ zásob.

Adresný systém poskytuje následující výhody:

- při formulaci úkolu -"kompletace konkrétní skladové jednotky do konkrétní skladové zóny", skladníci nepotřebují provádět žádné další akce, kromě skenování štítku, kde je adresa ukládání podle dodávacího listu, na kterou je nutné sestavit uvedený výrobek.
- pro skladovou operaci skladníci potřebují minimum informací, stačí znát umístění úložišť skladovacích ploch. Tím se zjednoduší systém a zmenší se počet chyb "lidským faktorem".

2.7 Obaly

Výběr vhodného balení je stejně důležitý jak pro identifikaci a bezpečnost materiálů, tak i pro optimalizaci uskladnění a přepravy. Přepravní balení je určeno pro stohování, nakládání, ukládání a balení výrobků na skladě. Vhodné balení se zjišťuje v závislosti na hmotnosti, objemu, stohovatelnosti, počtu kusů v jednotce a musí splňovat specifické vlastnosti zboží a zajistit maximální využití výšky a plochy skladu a bezpečné uskladnění a manipulaci se zbožím. Pro logistiku jsou důležité typy přepravních obalů či kontejnerů, které jsou uvedeny v tabulce 10.

Tabulka 10. Srovnání typů a vlastností kontejnerů. Zdroj: Výrobní a logistické procesy v podnikání, Jurová Marie a kolektiv

Třídící hledisko	Typy	Vlastnosti
Dle objemu	Malé	<1 m ³ , 3 m ³ >
	Střední	<3 m ³ , 15 m ³ >
	Velké	<15 m ³ , ∞)
ISO	Řada 1	Celková hmotnost od 10 do 30 tun (1E, 1F i méně)
	Řada 2	Celková hmotnost od 5 do 7 tun
	Řada 3	Nosnost do 5 tun (včetně)

Druhy obalů jsou rozděleny podle:

- materiálů - dřevěné, kovové, skleněné, kombinované,
- velikosti - velké, malé,
- životního cyklu - jednorázové, reverzní (multi-turn),
- pevnosti - tuhé, měkké,
- konstrukce - rozkládací, nerozkládací, skladové,
- přístupu - uzavřené, otevřené,
- specifických vlastností – hermetické (izotermické, izobarické), nehermetické.

Sortiment používaných obalových jednotek na skladě Antolin Libáň je velký. To vyplývá z různých charakteristik skladování každého materiálu. Na obrázku 17 je široký, ale není úplný, seznam používaných kontejnerů, palet a beden různého typu.

Bigbox velký	KLT 6280
Bigbox malý tomatex	klt 6429+fix sas
Bigbox velký Tomatex	KLT 6280 BMW
Bigbox velký Rusko	KLT 6428
Bigbox SAS	KLT 6429
Eurobedna černá NB	KLT 6429 preym.
Eurobedna šedá SAS	BB4 sas
Eurobedna + fix SAS	BB3 sas
Eurobedna šedá Amrest	Paleta dřevěna euro
Eurobedna šedá Rusko	Paleta dřevěna prosta
ISO paleta	Pa .plast. červ. 033661
LORNA 00250	PA.plast. SAS
KLT 3147	PŘEPR. 114 888
K 67 8112866	PA.plast. malá
KLT 4147 8112864	PA.plast lorna 800 134
K 66 128 802..	Víko malé lorna
KLT 6147 bmw	Víko černé 210 780
KLT 6147 galvanopl.	Víko černé SAS
KLT 6280	Víko černé plast malé
	Víko modré 001208
	Víko modré 001210

Obrázek 17. Používané typy obalů na skladě Antolin Libáň.

Zdroj: [10]

3 Skladovací strategie

Skladovací strategie a formulace problémů v moderním skladovém hospodářství jsou systémové otázky. Princip systémového přístupu předpokládá zahrnutí všech prvků skladového systému jako vzájemně propojených pro dosažení společného cíle. Zásadní je tady logistická koordinace a integrace, spočívající v uznání skladování jako nedílné součásti nadřazeného systému. Vytvořením jednotného systému řízení a plánování nejen skladových, ale i celopodnikových procesů, dojde k významnému snížení času a nákladů na pořizování skladových procesů a tím se zvýší přesnost údajů o zásobách a stavu skladu.

3.1 ERP – Enterprise Resource Planning, systém plánování

V současné době zlepšení řízení společností se stává klíčovým strategickým cílem rozvoje a fungování podniků. Vzhledem k tomu, že téměř všechny rozsáhlé prostředky zlepšení kontroly jsou vyčerpány, opravdu jediný způsob zůstává informatizace a zavádění informačních technologií. Moderní obchod je už docela těžké si představit, aniž by nebyly používány technologie pro strategické plánování «Enterprise Resource Planning» nebo krátce ERP (anglicky – plánování podnikových zdrojů). ERP je technologie nebo systém, jímž podnik (nebo organizace) za pomoci počítače řídí a integruje všechny nebo většinu oblastí své činnosti, jako jsou plánování, zásoby, nákup, prodej, marketing, finance, personalistika, atd. Pro sklad to především znamená řízení celého procesu skladování nejen chytrým systémem, který je integrován a závisí na výrobním nebo jiném článku dodavatelského řetězce. Především v plánování ERP se uplatňují principy JIT a JIS, a dodržování takových metod jako Kanban, FIFO atd. Kromě plánování ERP systém umožňuje udržovat celý cyklus řízení, včetně účetnictví, regulace, a umožňuje krýt všechny základní aktivity společnosti.

3.2 Warehouse Management Systém (WMS) - systém řízení skladu

Warehouse Management Systém (WMS) je automatizační systém řízení skladu s adresným uskladněním postaveném na technologii ERP. Systém poskytuje flexibilní, automatizovanou podporu procesů pohybu zboží a zásob v celém skladu. WMS optimalizuje skladové kapacity a materiálové toky. Systém zpracovává veškeré pohyby zboží, které mají vliv na skladovací provoz. To zahrnuje plánování a řízení skladových procesů při příjmu, zaskladnění, vyskladnění, vychystání, kompletaci, přípravě expedice a kontrole nakládky, materiálové řízení výroby, automatické doplnění, řízení nebezpečných materiálů a zpracování skladových rozdílů. Ve většině procesů má systém aktivní roli (plánuje, rozhoduje, vyhodno-

kuje), zatímco skladoví pracovníci jeho příkazy pouze vykonávají a výsledky registrují. Dochází k automatickému určování skladové adresy při skladových operacích, k optimalizaci operací podle priorit logistické strategie, k výběru nejstaršího zboží podle balení či váhy zboží.

Ne všechny WMS systémy jsou stejné a podobné. Kromě různých výrobců jsou tyto systémy také rozděleny podle hloubky integrace do podniku. Většinou se dělí na 5 stupňů. *Skladovací místnost - primitivní sklad – pokročilý sklad – inteligentní sklad – automatizovaný sklad*. Tyto se liší podstatně podle počtu zásob na skladě, ale funkcionálně se liší například podle možnosti použití technologie RFID.

Architektura automatizovaného informačního systému řízení skladu je postavena na třech úrovních:

- **první úroveň** je viditelná část pro uživatele, na které uživatel provádí zadávání, aktualizaci a mazání dat, dává požadavky pro provádění operací a požadavky pro výběr dat. Tato komponenta může být k dispozici na počítači nebo mobilním terminálu.
- **druhá úroveň** (skrytá část systému) - databázový server, který vykonává ukládání dat. Uživatel pomocí klientské aplikace zahájí proceduru na požadavek o vstup nebo výstup, změnu nebo odstranění data v databázi.
- **třetí úroveň** je počítačová logika (úkoly nebo procesy - zpracování programu) provádí uživatelské zahájení zpracování dat a vrátí zpracovaná data do databáze. Hlásí uživatelům prostřednictvím obrazovky klientské aplikace dokončení vyžádaného zpracování.

Pro zavedení WMS celý sklad musí být rozdělen do zón podle typu činnosti s účelem automatizovat procedury: přijímání, skladování, zpracování a odeslání zboží. Toto umožní organizovat práci zaměstnanců v různých oblastech a efektivně alokovat odpovědnost. Když se zavádí systém do provozu, provádí se popis fyzikálních vlastností skladu, manipulační techniky, parametrů veškerého použitého zařízení. Provádění technologických operací ve skladu je založeno na údajích čárových kódů, manipulační techniky a místa skladování. Manipulační technika a skladníci jsou vybaveni radiovémi terminály vstupně-výstupních dat, což je přenosný počítač pro čtení dat. Systém může používat všechny ze stávajících typů kódů nebo tisknout etiketu (štítek) s vnitřním čárovým kódem. WMS automaticky vybere místo umístění (úložišť) pro zásobu a vytváří pracovní příkazy pro skladové pracovníky. Úkoly přicházejí na obrazovku radiového terminálu v podobě základních příkazů pro každého jednotlivého zaměstnance. Při vytváření příkazu systém vyvíjí optimální trasy ve skladovém komplexu. Systém přiřadí provádění operací nakládacím zařízením, které nejlépe vyhovuje úkolu. Ukončení

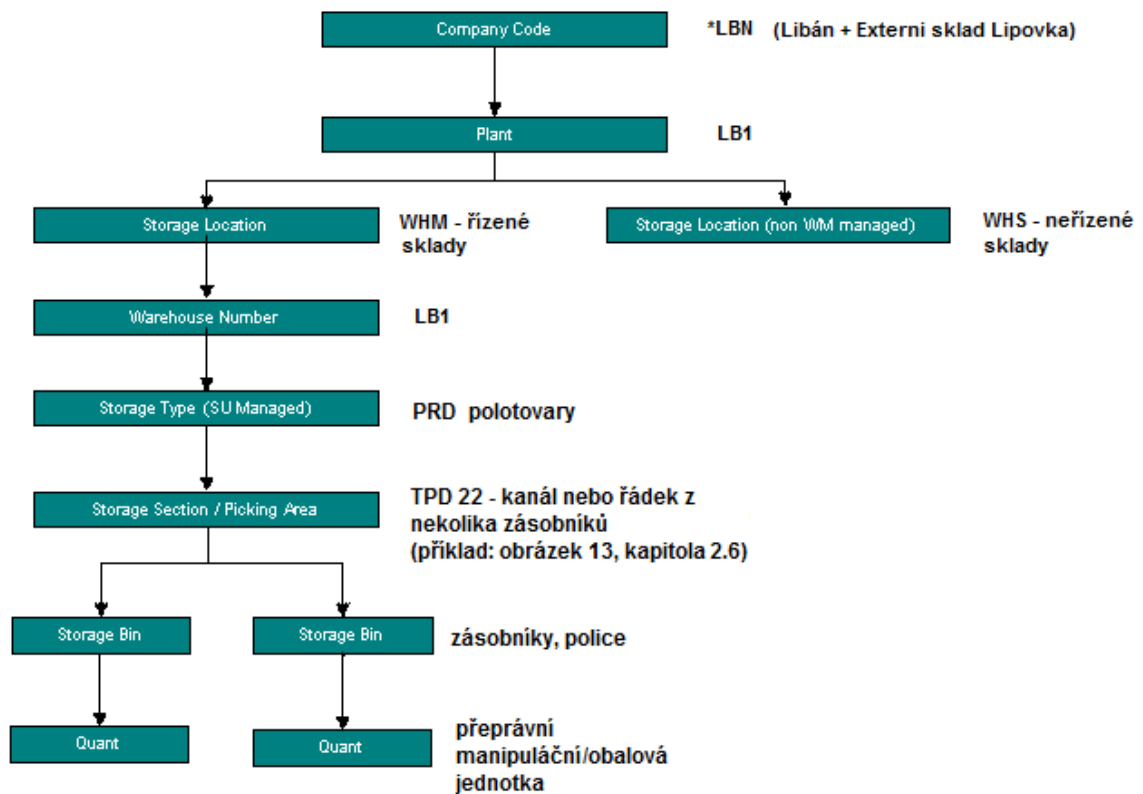
operace je potvrzeno načtením čárového kódu. To znamená, že systém ovládá všechny činnosti pracovníka a umožňuje prakticky zabránit možnosti chybného umístění nákladu nebo nesprávného pořízení objednávky [8].

Využití systémů pro řízení adresného skladu má nesporné výhody:

- zabezpečení přesnější interakce v celém dodavatelském řetězci,
- tvorbu nejobsáhlejší databáze skladových operací,
- optimalizaci pracovní síly,
- zvýšení propustnosti skladu,
- snížení průměrné doby standardních operací (příjem, výdej, uskladnění),
- snížení papírového obratu.

3.3 Systémové prostředí skladu od společností “SAP“

«SAP» je německá firma se sídlem ve Walldorfu. Její produkty jsou z oblasti ERP. Název firmy vznikl ze zkratky „Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung“, což je analogicky anglické „Systems - Applications - Products in data processing“. Její nejznámější produkt je «SAP R/3». To je soubor integrovaných, počítačových, adaptivních aplikací k optimalizaci obchodních procesů. Novější verze softwaru s revidovanou technickou architekturou byla vydána v roce 2005 a přejmenována na «SAP ERP 6.0». Aktuálnější balíčky tohoto programu používá podnik Antolin Libáň. Pro skladování lze použít modul «SAP Warehouse Management» (dále – SAP WMS) z větve «SAP ERP 6.0 Logistics Execution». Společnost Antolin Libáň využívá systém SAP R/3 pro řízení a podporu nejdůležitějších business procesů společností. Struktura SAP WMS je znázorněná na obrázku 18.



*Označení v Grupo Antolin Libáň s.r.o.

Obrázek 18. SAP WMS organizační struktura. Zdroj: autor na základě informací od managementu Grupo Antolin Libáň s.r.o

Struktura obsahuje další úrovně:

- **plant (závod)**

Organizační složka, obvykle závodu, která se používá pro účely řízení materiálů nebo zboží, které jsou uloženy v zásobnících.

Plant je místo, kde se vyrábějí materiály, nebo zboží a služby jsou poskytovány. To je organizační jednotka nebo podnik se svou výrobou, nákupem, údržbou a plánováním materiálů.

- **warehouse number (číslo skladu)**

Komplex fyzických skladů definován pomocí jediného čísla skladu.

Pomocí *warehouse number* je možné spravovat několik jednotlivých skladových budov, které dohromady tvoří kompletní skladový komplex. Pro každou skupinu skladovacích ploch nebo budov ve stejné geografické oblasti (skladový komplex) WMS používá jeden *warehouse number*. Pokud jsou skladovací zařízení umístěna v různých městech nebo jsou fyzicky oddělena na velké vzdálenosti, je vhodné přiřadit každému skladovému komplexu samostatné *warehouse number*. Zpravidla je dobré řídit pouze sklady jednoho *storage location* a stejného

plant v rámci jednoho *warehouse number*. Lze však také spravovat několik *storage location* jednoho a toho samého *plant* v rámci jednoho *warehouse number*, nebo naopak lze spravovat produkci několika *warehouse number*ve stejném *storage location* současně. *Warehouse number* zahrnuje organizační a fyzické aspekty skladového komplexu jako jediný koncept. Jednotka hmotnosti je například definována na úrovni *warehouse number*. Navíc na této úrovni systém určuje standardní měrnou jednotku pro dokumenty WMS a zde jsou definovány také speciální rozhraní, jako jsou externí rozhraní nebo rozhraní mezi WMS a plánováním a řízením výroby.

- **storage type (typ skladu)**

Skupina fyzických adresových oblastí uložená jako jedna logická paměťová oblast, která může být definována pro sklad systému WMS.

Typy skladů v SAP WMS jsou tříděné na úrovni „*storage type*“. *Storage type* je sklad nebo skladovací prostor určený jako jednotka skladu se svým identifikačním číslem. *Storage type* představuje logickou nebo fyzickou součást celého skladu, která je určená na základě skladovacích technologií, velikosti plochy, organizačních forem a funkcí. *Storage type* kombinuje jeden nebo více skladovacích zásobníků (*storage bin*).

V SAP WMS lze definovat následující často používané typy *storage type*:

- hromadné ukládání (*bulk storage*),
- otevřené úložiště (*open storage*),
- regály – vysoký úložný prostor (*high rack storage*),
- oblast vychystávání (*pickin garea*),
- polici (*shelf storage*).

Lze také definovat *storage type*, které jsou sdíleny v mezistupních oblastech skladu:

- oblast pro příjem zboží,
- oblasti pro výdej zboží,
- předběžná skladovací plocha pro zásobní rozdíly,
- zóny změny stavu zásob.

Tyto sklady tvoří skladový komplex a mohou být umístěny v jedné nebo několika budovách a jsou v WMS označovány jako *storage type*. WMS seskupuje tyto budovy nebo prostory jako *warehouse number* podle potřeb uživatele [9].

- **storage section (skladovací sekce)**

Logické nebo fyzické pododdělení storage type.

V SAP WMS sekce skladu či *storage section* je organizační subdivize *storage type*, která seskupuje *storage bin* podle kritéria. Není absolutně povinné rozdělit sekce do dvou nebo více *storage bin*. Pro každý *storagesection* však musí být vytvořen alespoň jeden *storage bin*. Kritéria pro seskupování mohou být definovaná na základě individuálního požadavku.. Například vysoké skladovací prostory se často skládají z mnoha *storage bin*, které se liší. Ve mnoha takových *storage section* jsou bedny na spodní úrovni obzvláště pro velké a těžké části, zatímco v horních úrovních jsou menší bedny. Velkokapacitní úložný prostor může být rozdělen podle dalšího kritéria. Přední úsek je určen pro rychle se pohybující předměty a zadní část je použita pro materiály s pomalejším obratem.

- **storage bin (skladovací zásobník)**

Nejmenší adresovatelná jednotka prostoru ve skladu (často označované jako „skladovací zásobník“).

Jedná se o tzv. skladovací zásobníky (*storage bin*) v Warehouse Management System. *Storage bin* je nejmenší dostupnou jednotkou prostoru ve skladu. *Storage bin* proto popisuje místo ve skladu, kde je nebo může být zboží uloženo. Každý *storage bin* musí mít přiřazený *warehouse number* a *storage type* podle jeho umístění. Musí být zásobník také přiřazen do *storagesection*. Obvykle v jednom *storage type* je několik *storage bin*.

Lze také definovat tyto další charakteristiky zásobníku:

- maximální hmotnost,
- celková kapacita,
- typ zásobníku (například pro malé nebo velké palety).

Storage bin hraje významnou roli při optimalizaci automatického vyhledávání skladovacího zásobníku v souvislosti s typem palety. Například lze definovat strategii WMS pro umístění velkých průmyslových palet do konkrétního velkokapacitního typu úložných prostor a menších palet do malých zásobníků.

- **quant (kvant)**

Nejmenší manipulační jednotka. Může být také sestavena z několika druhů zásob.

Jedná se o zásobu materiálů se stejnými vlastnostmi v jednom *storage bin*. Systém spravuje různé šarže materiálů jako různé kvanty. Kvanty slouží ke správě zásob na úrovni *storage*

bin. Když je zboží uskladněno v prázdném *storage bin*, systém automaticky vytvoří kvant v tomto *storage bin* a automaticky přiřadí kvantové číslo. Množství kvantu lze zvýšit přidáním k existujícímu materiálu. Kvanty mohou být vytvořeny nebo smazány pouze při pohybu zboží. Například při výběru množství materiálu se systém automaticky vymaže.

V záznamu o kvantech systém spravuje údaje o materiálech seskupených v kvantové jednotce. Tyto údaje zahrnují:

- identifikaci kvantu,
- továrnu, závod,
- číslo materiálu,
- číslo šarže,
- kategorii skladu.

4 Identifikace slabých míst současného stavu

V současné době stav skladového systému na závodě Antolin Liibáň lze ohodnotit jako dobrý. Skladový systém vykonává funkci regulace technologického procesu a je těsně synchronizován s výrobou. A to včetně splnění nároků na kvalitu přejímky a expedici. Díky tomu, že systém funguje podle nastaveného principu adresného skladování s jasnou architekturou a řízení systémů výrobního a skladového komplexu je postaveno na moderních počítačových technologiích, dochází k minimálním provozním a mimořádným nákladům. Nicméně efektivní fungování skladů v systému, bez ohledu na jejich účel a činnost, je možné pouze při řešení kritických otázek, s nimiž se setkávají zaměstnanci při skladování a racionalizaci činnosti stávajících skladů.

4.1 Návrh slabých míst managementem Antolin Libáň

Při analýze celého skladového systému podniku a identifikaci slabých míst, a to pomocí systému WMS, systém nám ukáže, že globální slabá místa v současné době nejsou. Nicméně management skladu každodenně řeší otázky, které často vznikají během provozu skladového hospodářství. Otázky lze rozčlenit na strategické a taktické.

K strategickým otázkám patří například:

- možnost umístění nového nebo reorganizace starého skladu,
- vývoj systému skladování.

K taktickým otázkám patří například:

- chyba manipulanta a špatné naskladnění na jinou pozici,
- stabilita více obalových jednotek (palet) na sobě (stohování),
- striktní dodržování pravidel fifo (duplicitní snímání, časté přeskladňování).

Jednotlivé oblasti taktického řízení skladového provozu jsou navázané na celý strategický koncept skladu, jako například při reorganizaci starého skladu se musí zároveň řešit stohovatelnost v tomto skladu. Proto návrh na zlepšení skladu lze považovat za kompletní pouze v případě systémového přístupu. Nicméně je možné rozebrat každou otázku jako jednotlivou kapitolu.

4.1.1 Možnost umístění nového skladu nebo reorganizace starého skladu – identifikace současného stavu

Umístění nového skladu nebo reorganizace starého byla v práci konzultována s managementem skladu, a to ze dvou ukazatelů efektivity provozu skladu. To jsou jedny z hlavních ukazatelů účinnosti skladovacího prostoru a tyto ukazatele jsem našel stejně jako v českých zdrojích (Logistika - Teorie a praxe; autoři Sixta, Mačát), tak i v zahraničních publikacích („Logistika skladování“, Pokyny a úkoly pro závěrečné práce v kurzu pro studenty Logistiky, Moskevská Univerzita Inženýrů Dopravy). Tyto ukazatele jsou součinitelem využití skladovací plochy a objemu, propustnosti skladu, obrátkovosti zásob, mechanizace. Jsou místa ve skladovém komplexu na závodě, která při detailním zkoumání lze považovat za možná k optimalizaci. Tak například podle doporučení managementu Grupo Antolin Libáň s.r.o. lze optimalizovat sklad polotvaru **Insert** (vystříkaných dílů), který se nachází v prostoru tunelového skladu («tunelový sklad» v terminologii společností Antolin Libáň, se nachází mezi výrobními halami č. 36 a 17, a je označen č. 10 na obrázku 8, kapitola 2.2) a patří ke skupině skladů PRD4. Podrobnější rozpis celého skladu tunelového skladu je v příloze 1.

Sklad plastových polotvarů Insert je také znázorněn v příloze 1. Právě řešení reorganizace tohoto skladu je úkolem kapitoly 4.1.1 (analýza skladu polotvaru Insert v tunelovém skladu) a kapitoly 5.1 (návrh dalšího rozvoje skladu polotvaru Insert v tunelovém skladu). Tento sklad je také postaven na úrovni *storage section* v WMS v Antolin Libáň. Zásoby pro tento sklad jsou polotovary či plastové komponenty pro další úpravy (Obrázek 19. Červenými čísly v kroužcích jsou označeny řádky pro uskladňování.).



Obrázek 19. Sklad Insert s označením počtu řádků pro skladování a základní dimenze řádků.

Zdroj: [10]

Podle zdrojů, které poskytl management Antolin Libáň, jsou výchozí podmínky tyto:

- sklad polotvaru **Insert** s **kapacitou 108 beden**,
- obal – „CP box“, **rozměry obalu na paletě jsou 1,20x0,80x0,95m**, v jednom obalu je 48 výrobků,
- buňka, **rozměry buňky jsou 1,40x0,88x1,045m**,
- sklad Insert, **rozměry skladu na paletě jsou 11,20x4,50x8,00m**,
- návrh možného řešení skladu v případě zmenšení počtu řádků pro skladování je v kapitole 5.1.

Na základě těchto podmínek jsou stanoveny klíčové parametry skladu **Insert**:

- **obrat zásob**

Obrat zásob se dá spočítat bez jakýchkoliv složitých vztahů. Obrat zásob říká, kolik zásob je uskladněno v určitém skladu za nějakou dobu.

Lze určit obrat skladu **Insert** a vycházet z toho, že v Antolin Libáň je třisměnný provoz. Každá směna trvá 8 hodin. Za 1 hodinu se vyrábí 60 kusů. Za jeden den $24 \cdot 60 = 1440$ ks, 1440 děleno 48 (jeden obal 48 kusů) je rovno 30 obalů.

$$\text{obrat} = 30 \left[\frac{\text{obalů}}{\text{den}} \right]$$

- **uroveň mechanizace skladových operací**

Vzhledem k tomu, že každý obal váží kolem 80kg, není možná ruční manipulace pracovníka. Ve všech skladech tunelového areálu je pouze 100% mechanizace.

- **propustnost skladu**

$$\text{propustnost} = \frac{\text{celkové zásoby za určitou dobu [obalů]}}{\text{průměrná doba uskladnění za určitou dobu [čas]}}$$

Obrat zásob je spočítán a byla zjištěna hodnota 30 obalů denně. Průměrná doba uskladnění za jeden den podle managementu skladu se u tohoto skladu (zóny) rovná 2 hodinám. Proto *teoretická* hodnota propustnosti skladu je:

$$\text{propustnost} = \frac{30}{2} = 15 \left[\frac{\text{obalů}}{\text{hodinu}} \right] = 360 \left[\frac{\text{obalů}}{\text{den}} \right]$$

- **součinitel využití skladovací plochy α**

Při vypočítání tohoto ukazatele je nezbytné vzít v úvahu, že stohovatelnost je 1+2, což je důležité pro vypočítání provozní plochy. Také je nezbytné počítat provozní plochu s ohledem na rozměry obalu. V tomto případě rozměry obalu jsou stanoveny 1,20x0,80x0,95m. Vzorec pro vypočítání součinitele využití skladovací plochy je vzorec č. 3 z kapitoly 1.8

$$\alpha = \frac{S_p}{S_s}, [-]$$

Kde: S_p – provozní (užitná) skladovací plocha [m^2],

S_s – celková plocha [m^2].

Provozní plochu S_p pro volné skladování beden nebo palet lze vypočítat podle vzorce č. 2 z kapitoly 1.8 vzorec.

$$S_p = l_o * w_o, [m^2]$$

Na ploše skladu **Insert** je 8 řádků. 4 řádky po 5 buňkách a 4 řádky po 4 buňkách, tedy na ploše bez stohovatelnosti lze uskladnit 36 beden.

Provozní plocha, S_p :

$$S_p = \text{délka obalu} * \text{šířka obalu} * \text{počet beden}$$

$$S_p = 1,20 * 0,80 * 36 = 34,56 [m^2]$$

Celková plocha skladu S_s :

$$S_s = \text{délka skladu (řádky} * \text{délka buňky)} * \text{šířka skladu (stohy} * \text{šířka buňky)}$$

$$S_s = 11,20 (8 * 1,4) * 4,50 (5 * 0,9) = 50,40 [m^2]$$

Součinitel využití skladovací plochy α :

$$\alpha = \frac{S_p}{S_s} = \frac{34,56}{50,40} = 0,69 [-]$$

- **součinitel využití skladovacího objemu β**

$$\beta = \frac{V_{mat}}{V_{reg}}, [-]$$

Kde: V_{mat} – objem materiálu či kontejneru či obalu [m^3],

V_{reg} – objem regálu či součet objemů regálových buněk, [m³].

Na ploše skladu **Insert** je 8 řádků. 4 řádky po 5 buňkách a 4 řádky po 4 buňkách, což je 36, ale při výpočtu objemového koeficientu β je důležité vědět, že stohovatelnost se rovná 3. Tedy počet skladovacích beden v objemovém prostoru je 108.

Vypočet provozního objemu V_{mat} :

$$V_{mat} = \text{délka ob.} * \text{šířka ob.} * \text{výška ob.} * \text{počet beden, [m}^3\text{]}$$

$$V_{mat} = 1,20 * 0,80 * 0,95 * 108 = 98,50$$

Celkového objemu skladu V_{reg} :

$$V_{reg} = \text{délka skladu} * \text{šířka skladu} * \text{výška skladu, [m}^3\text{]}$$

$$V_{reg} = 11,20 * 4,50 * 8,00 = 403,20$$

Vzorec pro vypočítání součinitele využití skladovacího objemu je vzorec č. 8 z kapitoly 1.9. Součinitel využití skladovacího objemu β :

$$\beta = \frac{V_{mat}}{V_{reg}} = \frac{98,50}{403,20} = 0,24, [-]$$

Na základě ukazatele efektivity využívání plochy $\alpha = 0,69$ a objemu $\beta = 0,24$ skladovacího prostoru lze posoudit:

- Ize ohodnotit jako efektivní využívání skladovacích ploch skladu **Insert**. Lze poznamenat i prostor pro další zlepšení efektivity využívání plochy.
- Ize ohodnotit jako neefektivní využívání skladovacího objemu skladu **Insert**. Musí být prezentován návrh pro zlepšení efektivity využívání objemu.

4.1.2 Vývoj systému skladování – identifikace současného stavu

Současný stav systému skladování v společnosti Antolin Libáň byl uveden v kapitole 2 a kapitole 3.

Grupo Antolin Libáň s.r.o. v dnešní době má implementovaný systém řízení skladu – **Warehouse Management System**, od německé softwarové společnosti «SAP». Společnost «SAP» ve své řadě produktu má neznámější «SAP R/3», který byl v roce 2005 přejmenován na «SAP ERP» a pak se zaktualizoval do verze «SAP ERP 6.0». Tento produkt je z oblasti Enterprise Resources Planning – ERP (viz. kapitola 3.1), což je z anglického plánování podnikových zdrojů a je technologií plánování a řízení podnikových procesů. Úkolem této techno-

logie je modulární řešení všech odvětví firmy. Právě jeden z těchto modulů se týká logistiky a skladování – «SAP ERP 6.0 Logistic Execution», a v tom už je modul «SAP WMS». Každá technologie JIT nebo KANBAN je také implementována hlavně pomocí WMS. Proto ERP různých společností se v jednom dodavatelském řetězci propojuje. Tak databáze WMS v Grupo Antolin Libáň s.r.o. má pro aktualizaci zdroj například ERP výrobního závodu Škoda auto a.s. v Mladé Boleslavi.

4.1.3 Chyba manipulanta a špatné naskladnění na jinou pozici – identifikace současného stavu

Z praxe vyplývá, že téměř třetina všech nesrovnalostí v množství zboží, které je k dispozici a které je uvedeno v dokumentech, je způsobeno špatnou prací skladníků, zbývající dvě třetiny nesrovnalostí vznikají proto, že skladové procesy jsou buď špatně organizované nebo zastaralé. Proto procentuální podíl správného naskladnění zboží lze často zvýšit pouze systémově.

Příčiny chyb ve skladu:

- nedostatek z nedbalosti skladovatele v okamžiku přijetí nebo výdeje zboží,
- nedostatek z nedbalosti expeditora během přepravy zboží,
- špatně vyplněn dodací list,
- chyba WMS.

4.1.4 Stabilita více obalových jednotek (beden, palet) na sobě (stohování) – identifikace současného stavu

Vlastnosti a omezení stohovatelnosti určitého typu beden v tunelovém skladu v zóně pro skladování polotvaru **Insert** je podkladem pro identifikace slabých míst v kapitole 4.1.1.

Posouzení možnosti stohování navrhovaných manipulačních čili obalových jednotek (jejich ukládání jedné na druhou bez pomoci polic či regálů) by měli zaměstnanci věnovat potřebnou pozornost. Za prvé stohovat lze zásadně pouze zcela stejné manipulační jednotky (vytvořené například ze stejných typů palet). Za druhé existuje riziko, které spočívá v tom, že prvnímu obalu ve stohu může hrozit znehodnocení až destrukce. V průběhu balení a expedice je nutno z pohledu bezpečnosti práce vytvářet optimální obalové jednotky splňující určité požadavky. Současně je nutno sledovat vhodnost konstrukce obalu manipulační jednotky – z hlediska pevnosti, stohovatelnosti, snížení hmotnosti, klimatických vlivů atd.

Každý obal v Antolin Libáň má informaci o stohovatelnosti na svém trupu anebo v technické dokumentaci:

- **hmotnostní limit stohování** udává maximální přípustné stohovací zatížení v kg, má mimořádný význam zejména ve skladovém hospodářství, upozorňuje na omezenou možnost stohování z hlediska zatížení manipulačních jednotek (obalů),
- **omezení počtu vrstev** (obrázek 20) ve stohu udává maximální počet stejných manipulačních jednotek, které mohou být na sebe stohovány, počet je vyjádřen v čísle „n“ a představuje mezní stohovatelnost,
- **zákaz stohování, nestohovat** - obal nesmí být stohován, nesmí na něj být ani položen jakýkoliv materiál (obal, náklad), nesmí být jakkoliv zatěžován.

Stohovatelnost obalových jednotek – závod Libáň		DATUM: 29.3.2017	1 / 2
Druh stohovaného obalu	Kryté plochy	Nekryté plochy	
KLT 6280,KLT6429,KLT6428,KLT4315,KLT3215,KLT6147,6320	4palety	4palety	
Lorny	3palety	3palety	
CP boxy,CMP boxy	4 palety	3 palety	
CP boxy BMW F54	3palety	3palety	
Euroboxy (po 6ks)	4 palety	3 palety	
Euroboxy (po 8ks)	3 palety	2 palety	
KLT62466 (po 10ks)	6 palet	4 palety	
Unipacky,114888 – složené k použití	6 palet	4 palety	
Unipacky,114999,114888 - rozložené	15 palet	15 palet	
Přepravníky 114999 - složené	5 palet	5 palet	
VW 960,ISO paleta,505536,gitterbox	4 palety	4 palety	
Přepravníky 50781C	3 palety	3 palety	
Přepravníky 505973	6palet	6palet	
Přepravníky na kapsy A7	2palety	2palety	
Přepravníky na kůže B8,SUV,A7,Touran,SEAT	3palety	2palety	
Přepravníky NFJ 15	4 palety	2 palety	
Přepravníky PSA	3palety	3palety	
Přepravníky na podokenní díly B8	3palety	3palety	

Obrázek 20. Stohovatelnost obalových jednotek. Zdroj: [10]

4.1.5 Dodržování pravidel FIFO – identifikace současného stavu

Je zřejmé, že problematika této kapitoly je přímo spojená například s problematikou dodržování algoritmu kapitoly 4.1.3. Právě při nedodržování pravidel FIFO může dojít k chybě manipulanta.

„First in, first out“ - správnou strategii, když zásoby mají být nachystány podle doby výroby, a funguje to na principu tahu (viz. kapitola 1.9). Ve společnosti Grupo Antolin Libáň s.r.o. se

k provádění FIFO vyžaduje, aby tyto vlastnosti byly definovány u zboží: sklad, buňka, číslo šarže. Princip fungování metody výběru je následující: když obal přijde na sklad, přiřadí se mu číslo šarže, datum a čas příjmu. Pak je možné vybrat položku podle principu FIFO - first in, first out. To je také možné udělat přes WMS, který podporuje běžné zaskladňovací a vy-skladňovací technologie včetně FIFO.

Za účelem splnění přímého pořadí pohybu zboží podle principu FIFO jsou použité dvě varianty organizace skladových zón:

- **Nakládání zboží na jedné straně a vykládání na straně druhé.** Používání hlubokých regálů nebo zón. Nakládání a vykládání palety se uskutečňuje vrstva po vrstvě.
- **Manipulace probíhá z jedné strany.** Používání hlubokých regálů nebo zón. Tyto regály či zóny jsou „napěchované“ zbožím do kanálů. V tomto případě operátor skladu musí správně vypočítat kapacitu regálů, používat jeden kanál pro jeden druh zásoby, stejně jako vzít v úvahu soulad s datem výroby a výše vychystávacích jednotek.

5 Návrh dalšího rozvoje

V této kapitole bude uvedeno 5 návrhů řešení jednotlivých okruhů vznikajících úloh pro jeden sklad **Insert**:

- plošná reorganizace,
- vývoj systému skladování,
- chyba manipulanta nebo špatné naskladnění,
- stabilita obalů/stohovatelnost,
- dodržování pravidel FIFO.

Výsledek této kapitoly lze považovat za výsledek celé práce o návrhu dalšího rozvoje skladového hospodářství.

5.1 Možnost umístění nového skladu nebo organizace starého skladu – návrh

Hlavním úkolem managementu Grupo Antolin Libáň s.r.o. je reorganizace skladovací zóny **Insert** v tunelovém skladu. Potřeba reorganizace nevyplývá z toho, že tento sklad má velkou obrátkovost a malý prostor pro uskladnění. Naopak, jde o reorganizaci skladování v důsledku toho, že sklad má nízkou obrátkovost a zároveň příliš velký prostor pro uskladnění (viz. kapitola 4.1.1), což omezuje využívání skladovací kapacity pro zboží s větší hodnotou obratu.

Výchozí podmínkou reorganizace skladu je omezení stohovatelnosti obalu, která se rovná 1+2 čili 3. Bakalářská práce nabízí řešení skladu, při kterém budou efektivněji využívány objemové a plošné kapacity. Vzhledem k tomu, že regálový systém poskytuje možnost efektivnějšího využívání objemové plochy, tak může i případně zvýšit tok a obrátkovost zásob. Dalším důležitým faktorem pro výběr regálů jako způsob řešení reorganizace skladu je ten fakt, že v tunelovém skladu už jsou postaveny regály, a proto pracovníci mají zkušenost s využitím regálových technologií v tunelovém skladu společnosti Grupo Antolin Libáň s.r.o.

Parametry skladu:

- **skladovací zóna Insert** má dimenze: **délka – 11,2m, šířka (hloubka) – 4,5m, výška – 8m,**
- **obrat zásob – 30 [obalů/den],**

- jak je uvedeno v příloze 1 kapitoly 4.1.1, průjezdová ulička pro manipulační vozíky je pouze z jedné strany, proto je možné **zaskladnění a vychystání obalu pouze z jedné strany**.

Parametry obalu:

- **stohovatelnost** obalu 1+2,
- **obal cp box** v dimenzi: **délka – 1,2m, šířka – 0,8m, výška skladu – 0,95m,**
- **hmotnost** brutto (hmotnost obalu a zboží v obalu) obalu – **80kg**.

Dalším krokem je návrh možné kombinace rozmístění obalových jednotek a výpočet ukazatele efektivity používání plochy a skladovacího objemu pro každou variantu rozmístění obalu. Pro představu lze vzít prostor skladu jako matice se souřadnicemi X(délka), Y (šířka), Z (výška). Každou tříprostorovou matici lze vyjádřit pomocí maticového zápisu ve tvaru $X*Y*Z$. V tomto výpočtu "výpočtovou" jednotkou bude obal, ne délka v metrech.

Pro body b, c, d hodnoty ve výpočtech jsou zaokrouhleny **celočíselně dolů**.

Pro body f, i hodnoty ve výpočtech jsou zaokrouhleny **celočíselně nahoru**.

- Je známý rozměr obalu: 1,2x0,8x0,95m. Z toho se dají vyjádřit současné rozměry přes maximální množství rozmístěných obalů. Ale v případě zavedení regálu musí zůstat nějaký prostor mezi podlažím a políčkami regálu, proto výpočty musí obsahovat 10% pro manipulační prostor a palety. Pro poslední vrstvu to neplatí, protože poslední police může být otevřená (bez „střechy“).
 - $(1,2 \times 0,8 \times 0,95) * 10\% = (1,32 \times 0,88, 1,045)$.
- Maximální množství obalů rozmístěných podél délky X je $11,2/1,2 = 9$.
 - **maximální množství obalů podél délky x – 9.**
- Maximální množství rozmístěných obalů podél šířky Y (hloubka) je $4,5/0,8 = 5$. Kvůli tomu, že šířka Y (hloubka skladovací zóny) je 4,5 metru a manipulační vozíky v tunelovém skladu jsou přizpůsobené pod tuto šířku Y (hloubku), maticový zápis reorganizovaného skladu musí zahrnovat uložení do maximální hloubky. To znamená, že minimální využití rozložení obalů podél šířky je 5.
 - **konečné možné množství obalů podél šířky y – 5.**
- Maximální množství rozmístěných obalů podél výšky Z je $8/0,95 = 7$. Ale je možné ve skladu postavit regál maximálně s 6 vrstvami.

- **maximální množství obalů podél výšky z – 6,**
- **když výška z > 3, tak bude regál,**
- **když regál, tak budou manipulační uličky.** Počet manipulačních uliček pro $X > 1$ je roven:
 - když $[X \bmod 2]$ (zbytek po dělení) > 0, tak počet uliček = $[X \text{div} 2]$ (celočíslné dělení) + 1,
 - když $[X \bmod 2]$ (zbytek po dělení) = 0, tak počet uliček = $[X \text{div} 2]$ (celočíslné dělení).

Každá ulička má šířku rovnou rozměru manipulačního obalu (1,2m) + rezervní plocha(0,4m) = 1,6m.

- e. Obrat je roven 30 obalů za den. To znamená, že kapacita skladu musí být minimálně pro 30 obalů.

- **minimální množství pozic pro skladování – 30,**

- f. Celkové 30 obalů, ale 9 (maximálně) podél délky. $30/9 = 3,33 =$ (tady celočíselně nahoru) = 4.

Hodnota 4 říká, kolik svobodných úrovní celkem po 9 obalech lze použít pro uskladnění všech 30 obalů. Logicky vychází – $9 \times 4 = 36$ buněk pro skladování.

- g. 9 obalů je rozloženo podél délky a toto lze zapsat jako $X=9$. Máme k dispozici další 3 úrovně (vrstvy) pro zaskladnění, ale můžeme přidat této úrovni jako do Y (šířky), tak i do Z (výšky). A můžeme to napsat pomocí maticového zápisu. Příklad: Jestli délka – 9 obalů, pak matice bude vypadat...

nebo tak

- $X=9, Y=4, Z=1$ (plocha: 9 obalů podél délky, 4 podél šířky, 1 podél výšky),

nebo tak

- $X=9, Y=3, Z=2$ (stohování: 9 obalů podél délky, 3 podél šířky, 2 podél výšky),

nebo tak

- $X=9, Y=2, Z=3$ (stohování: 9 obalů podél délky, 2 podél šířky, 3 podél výšky),

nebo tak

- $X=9, Y=1, Z=4$ (regál: 9 obalů podél délky, 1 podél šířky, 3 úrovní + podlaží),

Hodnota $X=9$ už odpovídá současnému stavu a úkolem je právě zmenšit tuto hodnotu. Nemá smysl zmenšovat řádky do 8. Proto neanalyzujeme sklad s délkou, která je větší než 7 skladovacích jednotek (obalů).

- h. Celkový souhrn podmínek pro nalezení potenciálně možných maticových zápisů reorganizovaného skladu:
- maximální množství obalů podle délky (X) – 9,
 - jediný možný počet obalů podle šířky (Y) – 5,
 - maximální množství obalů podle výšky (Z) – 6,
 - jestli výška $z > 3$, to už jde o regál,
 - minimální počet pozic pro skladování ($X*Y*Z$) – 30.
- i. Dále jsou znázorněny možné maticové zápisy rozmístění obalů ve skladu **Insert**:

Zaškrtnuté zápisy jsou zápisy, které neodpovídají podmínkám.

⊕ Celkové 30 obalů, 7 podél délky. $30/7 = 4,28 = 5$.

5 «volných úrovní» pro zaskladnění

- $X=7, Y=5, Z=1$
- ⊖ ~~$X=7, Y=4, Z=2$~~
- ⊖ ~~$X=7, Y=3, Z=3$~~
- ⊖ ~~$X=7, Y=2, Z=4$~~
- ⊖ ~~$X=7, Y=1, Z=5$~~

⊕ ..., 6 podél délky. $30/6 = 5$.

5 «volných úrovní» pro zaskladnění

- $X=6, Y=5, Z=1$
- ⊖ ~~$X=6, Y=4, Z=2$~~
- ⊖ ~~$X=6, Y=3, Z=3$~~
- ⊖ ~~$X=6, Y=2, Z=4$~~
- ⊖ ~~$X=6, Y=1, Z=5$~~

⊕ ..., 5 podél délky. $30/5 = 6$.

6 «volných úrovní» pro zaskladnění

~~○ $X=5, Y=6, Z=1$~~

• $X=5, Y=5, Z=2$

~~○ $X=5, Y=4, Z=3$~~

~~○ $X=5, Y=3, Z=4$~~

~~○ $X=5, Y=2, Z=5$~~

~~○ $X=5, Y=1, Z=6$~~

⊕ ..., 4 podél délky. $30/4 = 7,5 = 8$.

8 «volných úrovní» pro zaskladnění

~~○ $X=4, Y=8, Z=1$~~

~~○ $X=4, Y=7, Z=2$~~

~~○ $X=4, Y=6, Z=3$~~

• $X=4, Y=5, Z=4$

~~○ $X=4, Y=4, Z=5$~~

~~○ $X=4, Y=3, Z=6$~~

~~○ $X=4, Y=2, Z=7$~~

~~○ $X=4, Y=1, Z=8$~~

⊕ ..., 3 podél délky. $30/3 = 10$.

10 «volných úrovní» pro zaskladnění

~~○ $X=3, Y=10, Z=1$~~

~~○ $X=3, Y=9, Z=2$~~

~~○ $X=3, Y=8, Z=3$~~

~~○ $X=3, Y=7, Z=4$~~

~~○ $X=3, Y=6, Z=5$~~

• $X=3, Y=5, Z=6$

~~○ $X=3, Y=4, Z=7$~~

⊖ $X=3, Y=3, Z=8$

⊖ $X=3, Y=2, Z=9$

⊖ $X=3, Y=1, Z=10$

- ⊕ ..., 3 podél délky. $30/2 = 15$. 15 «volných úrovní» pro zaskladnění – nemá smysl dále řešit, protože hodnoty $Y=5$ (5 je počet jediného možného rozložení obalu podél šířky) synchronizuje s $Z=11$ (počet maximálních obalů rozložení obalů podél výšky je 6).

j. Zůstaly následující maticové zápisy (porovnání je v příloze 2):

1) $X=7, Y=5, Z=1 = 35$ pozic, volná plocha.

2) $X=6, Y=5, Z=1 = 30$ pozic, volná plocha.

3) $X=5, Y=5, Z=2 = 50$ pozic, volná plocha.

4) $X=4, Y=5, Z=4 = 80$ pozic, regál.

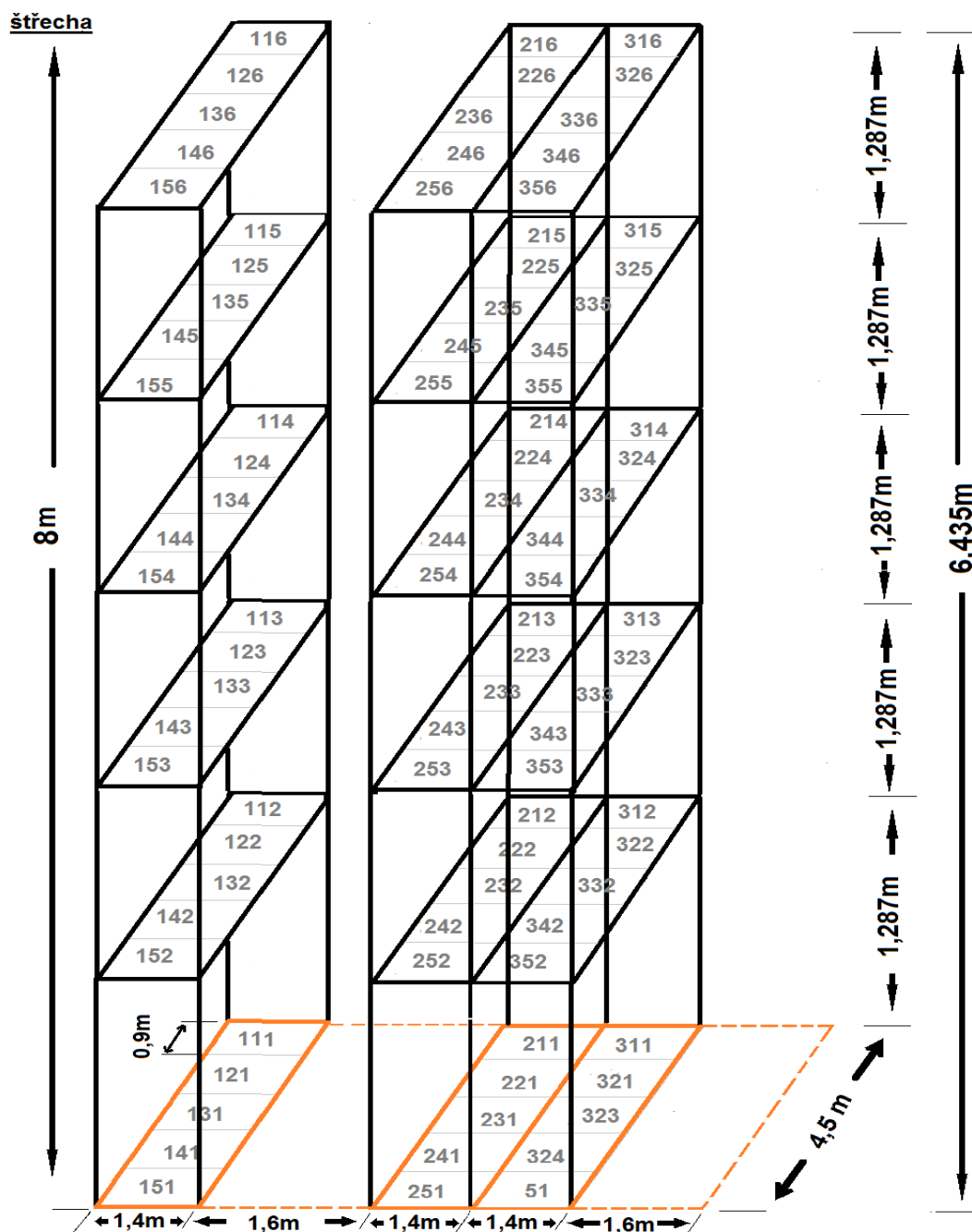
5) $X=3, Y=5, Z=6 = 90$ pozic, regál (**nejlepší řešení; viz. příloha 2**. Schematický návrh je na obrázku 20, kapitola 5.2).

Pro regály $Z=4$ a $Z=6$ počet uliček je roven 2 a 3 (viz. bod d).

5.2 Vývoj systému skladování – návrh

Systém skladování v novém regálu musí odpovídat přijaté strategii WMS podniku Grupo Antolin Libáň s.r.o. Musí být vyrobena skladovací architektura v této zóně, na základě které bude automatizační systém WMS vykonávat své funkce. Za pomoci informací z kapitoly 3 takovou architekturu je možné schematicky znázornit na obrázku 21. Na tomto obrázku je také grafická představa a dimenze reorganizovaného skladu z kapitoly 5.1. Každé buňce se přiřadí identifikační kód, totiž označení v systému SAP WMS. **Buňka je považována v systému WMS jako *storage bin* se svými vlastnostmi.**

Princip přiřazení čísel buňkám je popsán v kapitole 5.1. Je to maticový zápis, kde každé číslo v závislosti na svém pořadí pojednává o tom, kde se nachází obal v souřadnicovém systému skladovací zóny. Například číslo 232: 2 – pozice podle X , 3 – pozice podle Y , 4 – pozice podle Z . Tento systém skladování je velice jednoduchý ke zpracování a jednoduchý pro implementace do WMS. Systém skladování také vede k řešení problematiky kapitol 4.1.3 (chybné naskladnění), 4.1.3 (stohovatelnost), 4.1.5 (dodržování pravidel FIFO).



Obrázek 21. Schematické znázornění návrhu reorganizace skladu Insert.

Zdroj: vlastní zdroj

5.3 Chyba manipulanta a špatné naskladnění na jinou pozici – návrh

Na obrázku 21 je návrh architektury rozmístění obalu. Kromě systémové implementace je také účelem zjednodušení orientace pracovníků ve skladovacích buňkách. Za účelem výběru místa pro uskladnění konkrétního zboží je potřeba zavedení algoritmu automatického výběru dle různých kritérií. Tento soubor atributů lze rozepsat jako algoritmus a musí obsahovat:

- třídění podle šarže: zpravidla jedna skupina zásob patří ke kontinuální výrobě, a to za stejných podmínek v jednom místě a ve stejnou dobu,
- třídění podle výrobního čísla: jedinečný identifikátor produktu a sériové číslo,
- třídění podle čísla palety: palety (paleta, kontejner, bedna, přepravní jednotka), na kterých je umístěno určité zboží,
- určení čísla skladu,
- určení čísla buňky.

Kromě třídění podle různých kritérií je také nezbytné vybudovat pochopitelný layout regálové zóny, kde je potřeba barevně označit hranici jednotlivých zón a viditelně očíslovat každou buňku.

5.4 Stabilita více obalových jednotek na sobě – návrh

Ve skladu **Insert** je omezena stohovatelnost obalu kvůli tomu, že obal „CP box“ má specifickou konstrukci. To je plastový obal obsahující v sobě dalších 6 buněk čili sekci s křehkým materiálem. Proto u tohoto druhu obalových jednotek je omezena stohovatelnost a musí být dán zvýšený pozor na stabilitu těchto zásob. Nejdůležitější pro stabilitu zásob je správné stohování na správně organizovaném místě a správná manipulace. Z podkladu, které jsou základem kapitoly 1.6, lze určit, že reorganizovaný sklad **Insert** je postaven podle typu skladovací soustavy P6 (obrázek 6, kapitola 1.6). Proto musí být splněny požadavky na zařízení a obsluhu skladu za účelem stability. Pro P6 skladovacích soustav je vhodný pouze regálový typ soustav s úzkými manipulačními uličkami a pouze vysokozdvíhový vozík s otočně výsuvnou nebo oboustranně výsuvnou vidlicí.

Jsou možné ještě návrhy dalších opatření:

- opatření proti rázu a napětí,
- opatření pro dodržování stability při dopravě,
- správný výběr tepelných a jiných podmínek pro uskladnění,
- soulad rozměrů a hmotnosti obalů s používanými přepravními a skladovacími prostředky.

5.5 Dodržování pravidel FIFO – návrh

Návrh vývoje systému v reorganizovaném skladu na obrázku 21 se týká také dodržení pravidel FIFO. Sklad má pouze 3 stohy, každý s jedním řádkem, přičemž skladová soustava je postavená tak, že je dost jednoduché nastavit jakoukoliv skladovací strategii, a to včetně i FIFO. Ke každé buňce skladové soustavy z obrázku 21 má přístup skladovací vozík, proto v tomto případě není žádné přesklazení obalů. Buňky jsou označeny podle souřadnicového systému, což umožňuje rychlé vyhledání potřebné sekce.

Závěr

Cílem bakalářské práce byl návrh dalšího rozvoje skladového hospodářství podniku Grupo Antolin Libáň s.r.o. Při řešení byla napřed uplatněna teoretická část jako východisko pro řešení, práce byla zaměřena na společnost Grupo Antolin Libáň s.r.o.

Postup práce zahrnoval zhodnocení stávajícího systému skladového hospodářství a na základě toho překročil k řešení slabých míst. Slabá místa byla hodnocena spolu s managementem společnosti. Návrh obsahuje řešení:

- plošná reorganizace,
- vývoj systému skladování,
- chyba manipulanta nebo špatné naskladnění,
- stabilita obalů/stohovatelnost,
- dodržování pravidel FIFO.

Návrhem jednotlivých částí řešení byl cíl bakalářské práce splněn.

Použité zdroje

[1] Gros a kolektiv. Velká kniha logistiky. Vydavatelství VŠCHT, 2016 ISBN: 978-80-7080-952-5

[2] Doc. Ing. Petr Pernica CSc., 2004 Logistika pro 21. století 2. díl s. 716, ISBN 80-86031-59-4

[3] Josrf Sixta, Václav Mačát, Logistika – teorie a praxe, 2010, ISBN 80-2510573-3

[4] Cempírek, V. Technologie ložných a skladových operací. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. 73 s. ISBN 80-7194-287-1

[5] Choc, Daniel. Sekvencují už i dodavatelé. Web-časopis AIMagazine. 2010, č. 15, s. 1 [cit. 2013-06-24]. Dostupné z:
http://www.aimagazine.cz/images/aimagazine/aimagazine15_2010.pdf

[6] Autor a zdroj publikace v časopisu "Warehouse Technologies" №2, 2008: Kirill Tolmachev generální ředitel koncepce „Konsulting Logistics“. Dostupné z:
http://www.clogic.ru/publikatsii/upravlenie-skladskim-kompleksom/klyucheve-pokazateli-raboty-kpi-skladskogo-kompleksa/?sphrase_id=189

[7] Metody a algoritmy skladování; Zamyatin, Tyulmenkov; časopis Tomské polytechnické univerzity, 2006; ISSN: 2500-1019. Dostupné z:
<http://elibrary.ru/item.asp?id=9459066>

[8] https://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_management_system

[9] SAP WMS helpportal. Dostupné z:
<https://www.slideshare.net/PanttapummeKanlavee/sap-warehouse-management-system-wms#!>

[10] Grupo Antolin Libáň s.r.o.

Seznam použitých obrázků

Obrázek 1. Dodavatelský řetězec. Zdroj [3]	11
Obrázek 2. Dělení příhradových regálových skladů. Zdroj [3]	12
Obrázek 3. Typové rozdělení skladu. Zdroj: [3]	13
Obrázek 4. Dělení příhradových paletových skladů. Zdroj: [3].....	13
Obrázek 5. Skladové soustavy, schéma klasického třídění nepaletizovaného materiálu. Zdroj: [2]	16
Obrázek 6. Skladové soustavy, schéma klasického třídění paletizovaného materiálu. Zdroj: [2]	17
Obrázek 7. Pohled výrobního a skladového komplexu Grupo Antolin Libáň. Zdroj: [10].....	27
Obrázek 8. Systém skladového hospodářství Grupo Antolin Libáň. Zdroj: [10]	29
Obrázek 9. Štítek jednotlivé bedny ve skladu Antolin Libáň. Zdroj: [10]	33
Obrázek 10. Štítek palety, na kterou jsou naložené jednotlivé bedny ve skladu Antolin Libáň. Zdroj: [10]	33
Obrázek 11. Jednotlivé bedny se svým vlastním čárovým kódem (štítkem), které jsou uložené na paletě, která má štítek s informací o naložených krabicích. Zdroj: [10]	33
Obrázek 12. Příklad místa pro volné uskladnění. Zdroj: [10]	34
Obrázek 13. Manipulační vozík. Zdroj: [10]	34
Obrázek 14. Příklad paletových regálů. Zdroj: [10].....	34
Obrázek 15. Příklad spádového regálu. Zdroj: [10]	34
Obrázek 16. Identifikační číslo (adresa) skladové buňky. Zdroj: [10].....	35
Obrázek 17. Používané typy obalů na skladě Antolin Libáň. Zdroj: [10]	38
Obrázek 18. SAP WMS organizační struktura. Zdroj: autor na základě informace od managementu GrupoAntolínLibán s.r.o.	42
Obrázek 19. Sklad Insert s označením počtu řádků pro skladování a základní dimenze řádků. Zdroj: [10]	47
Obrázek 20. Stohovatelnost obalových jednotek. Zdroj: [10].....	52
Obrázek 21. Schematické znázornění návrhu reorganizace skladu Insert.	60
Obrázek	

Seznam použitých tabulek

Tabulka 1. Klasifikační rozdělení skladu. Zdroj: vlastní zdroj.....	12
Tabulka 2. Rozdíl mezi řízeným a neřízeným skladem. Zdroj: vlastní zdroj.....	15
Tabulka 3. Skladové soustavy. Zdroj: [2].....	17
Tabulka 4. Skladové soustavy a jejich vhodnost, část 1, nepaletizované soustavy. Zdroj: [2]	18
Tabulka 5. Skladové soustavy a jejich vhodnost, část 2, paletizované soustavy. Zdroj: [2] .	18
Tabulka 6. Skladové soustavy podle objemových vlastností nákladu, část 1. Zdroj: [2].....	19
Tabulka 7. Skladové soustavy podle objemových vlastností nákladu, část 2. Zdroj: [2].....	19
Tabulka 8. Jednotlivé parametry Grupo Antolin Libáň s.r.o. Zdroj: vlastní zdroj	26
Tabulka 9. Rozšířený seznam skladů v Antolin Libáň. Zdroj: [10]	30
Tabulka 10. Srovnání typů a vlastností kontejnerů. Zdroj: Výrobní a logistické procesy v podnikání Jurová Marie a kolektiv	37

Seznam zkratek

FIFO – metoda řízení zásob, (eng: First In FirstOut – první dovnitř, první ven)

LIFO – metoda řízení zásob, (eng: Last In FirstOut – poslední dovnitř, první ven)

FEFO – metoda řízení zásob, (eng: První expiruje, první ven. – první vyprší, první ven)

JIT – metoda řízení zásob, (eng: Just In Time– právě v čas)

JIS – metoda řízení zásob, (eng: Just In Sequence– právě podle sekvencí)

ERP – systém plánování (eng: Enterprise Resource Planning, plánování podnikových zdrojů)

SAP – německá firma se sídlem ve Walldorfu. Její produkty jsou z oblasti ERP

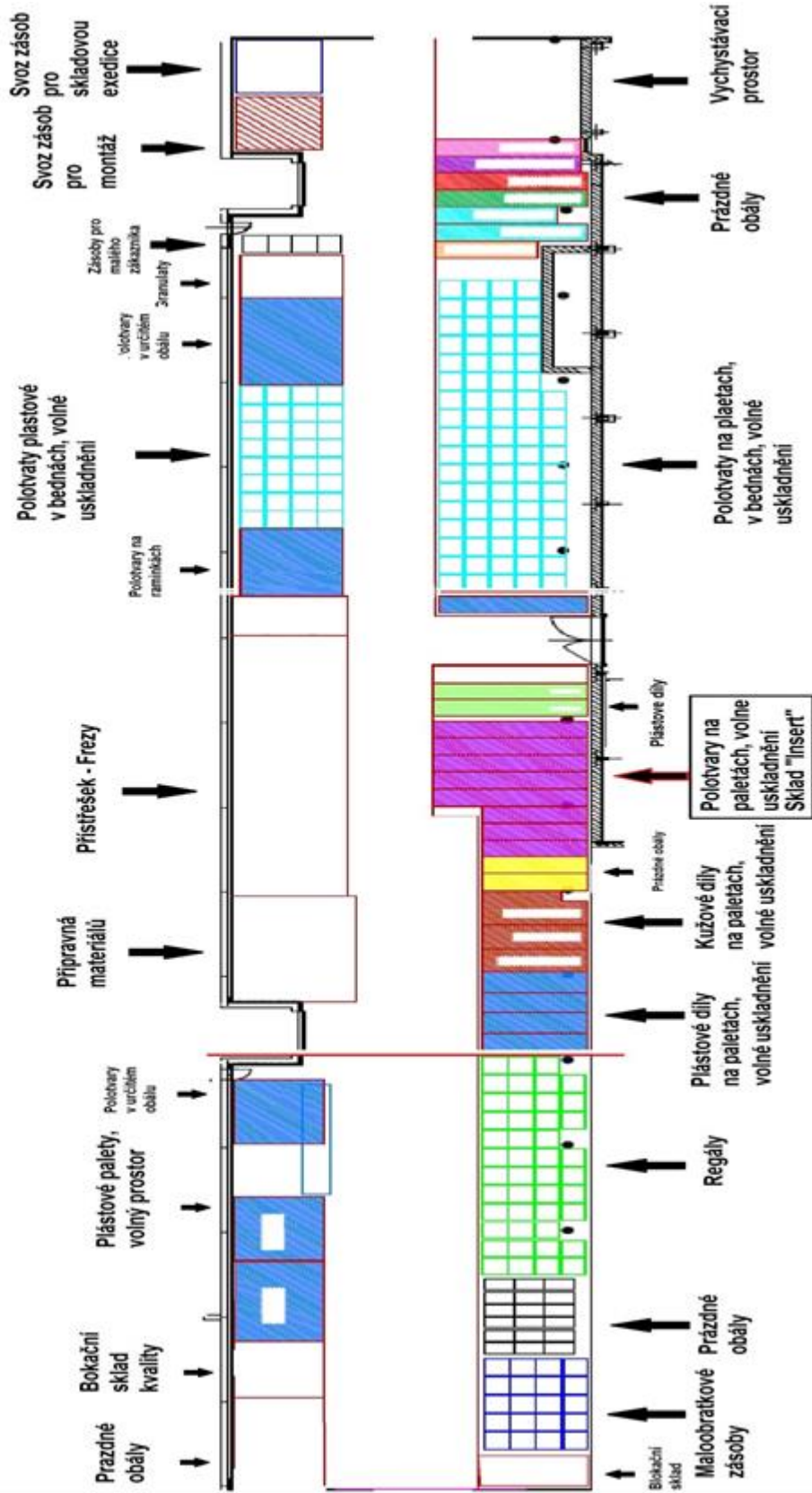
WMS – systém řízení skladu, (eng: Warehouse Management System, systém řízení skladu)

Seznam příloh

Příloha 1. Layout (uspořádání) tunelového skladu na závodě Grupo Antolin Libáň s.r.o. Zdroj: Grupo Antolin s.r.o.	68
Příloha 2. Porovnání koeficientů využití skladovací plochy/objemu u různých maticových zápisů. Zdroj: vlastní zdroj	69

Přílohy

Tunelový sklad Grupo Antolin Libaň



Příloha 1. Layout (uspořádání) tunelového skladu na závodě Grupo Antolin Libaň s.r.o. Zdroj: [10]

№	Délka X [obal]	Šířka Y [obal]	Výška Y [obal]	Plocha přízemí [obal]	Provozní plocha přízemí [m2]	Celková plocha přízemí [m2]	Počet man. ul.	Plocha man. ul. [m2]	Objem [obal]	Provozní objem [m3]	Objem [m3]	$\alpha 1$	$\beta 1$	$\alpha 2$	$\beta 2$	S1	V1
1	7	5	1	35	42,00	49,00	0	0,00	35	31,92	45,05	0,86	0,09	1,24	0,38	0,97	0,11
2	6	5	1	30	36,00	42,00	0	0,00	30	27,36	38,61	0,86	0,09	1,24	0,38	0,83	0,10
3	5	5	2	25	30,00	35,00	0	0,00	50	45,6	64,35	0,86	0,18	1,24	0,77	0,69	0,16
4	4	5	4	20	24,00	28,00	2	14,40	80	72,96	117,36	0,86	0,42	1,24	1,75	0,56	0,29
5	3	5	6	15	18,00	21,00	2	14,40	90	82,08	130,23	0,86	0,62	1,24	2,58	0,42	0,32

Současný stav skladu Insert z kapitoly 4.1.1	
S A06 =	50,40 [m]
V A06 =	403,20 [m]
α A06 =	0,69 [-]
β A06 =	0,24 [-]

Význam koeficientů v tabulce	
$\alpha 1$	provozní plocha [m]/skladovací plocha [m]
$\beta 1$	Objem [m] / (10* Plocha [m]); celková výška tunelu zůstává 10m
$\alpha 2$	$\alpha 1/\alpha$ A06; poměr nového koeficientu k starému
$\beta 2$	$\beta 1/\beta$ A06; poměr nového koeficientu k starému
S1	Plocha [m] / S A06; poměr nové skladovací plochy k staré
V1	Objem [m] / V A06; poměr nového skladovacího objemu k starému

Příloha 2. Porovnání koeficientů využití skladovací plochy/objemu u různých maticových zápisů. Zdroj: vlastní zdroj