



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra řízení

Bakalářská práce

Optimalizace skladového systému ve vybraném podniku

Vypracoval: Petr Zrna

Vedoucí práce: Ing. Radek Toušek, Ph.D.

České Budějovice 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Petr ZRNA
Osobní číslo: E17310
Studijní program: B6208 Ekonomika a management
Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku
Téma práce: Optimalizace skladového systému ve vybraném podniku
Zadávající katedra: Katedra řízení

Zásady pro vypracování

Cíl práce:

Návrh optimalizace skladového systému u vybraného subjektu se zaměřením na hmotné a informační toky, skladové procesy, logistické náklady a relevantní logistické ukazatele, dále stanovení kritických faktorů z hlediska řízení a provozu skladu.

Metodika práce:

Prostudovat literární prameny ve vztahu k oblasti logistiky a skladových technologií. Po stanovení metodologických východisek je nezbytné získat podkladová data prostřednictvím řízených rozhovorů, přímého zúčastněného pozorování, časového snímkování, zpracování údajů z provozní evidence zkoumaného subjektu, příp. aplikovat funkčně vypracovaný dotazník. Po utřídění získaných dat se soustředit na komparaci relevantních ukazatelů u příslušných skladových technologií. Závěrem se pokusit o interpretaci zobecněných poznatků pro praxi.

Rámcová osnova:

1. Úvod.
2. Literární rešerše.
3. Cíl a metodika práce.
4. Charakteristika zkoumaného subjektu.
5. Vlastní práce.
6. Závěr.
7. Použitá literatura.
8. Přílohy.

Rozsah pracovní zprávy: 40 – 50 stran

Rozsah grafických prací:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

- Drahotský, I. (2003). *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press.
Gros, I. (2003). *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování: praktická příručka manažera logistiky*. Praha: Grada Publishing.
Pernica, P. (2005). *Logistika pro 21. století*. Praha: Radix.
Sixta, J. (2005). *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books.
Toušek, R. (2016). *Logistika – vybrané kapitoly*. České Budějovice: Jihočeská univerzita.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Radek Toušek, Ph.D.
Katedra řízení

Datum zadání bakalářské práce: 8. ledna 2019
Termin odevzdání bakalářské práce: 13. dubna 2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

V Českých Budějovicích dne 8. ledna 2019


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
děkan

UNIVERSITA
ČESKÝCH BUDĚJOVICÍ
EKONOMICKÁ FAKULTA


doc. Ing. Petr Řehoř, Ph.D.
vedoucí katedry

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 20. 4. 2020

Petr Zrna

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat Ing. Radkovi Touškovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a pomoc při zpracování této práce. Rád bych poděkoval také Ing. Tomášovi Prášilovi za čas a informace, které mi předal při seznamování s podnikem.

Obsah

1	ÚVOD	3
2	LITERÁRNÍ REŠERŠE	4
2.1	Logistika	4
2.1.1	Definice logistiky	4
2.1.2	Logistický řetězec	5
2.1.3	Logistický systém.....	6
2.1.4	Integrovaná logistika	7
2.2	Skladování	8
2.2.1	Funkce skladu.....	9
2.2.2	Souvislost skladování s činností podniku.....	11
2.2.3	Skladová zařízení	12
2.2.4	Převážní prostředky	15
2.2.5	Manipulační prostředky.....	16
2.3	Postup návrhu skladu.....	17
2.3.1	Definování systémových požadavků a omezení	17
2.3.2	Získání potřebných dat	18
2.3.3	Určení provozních postupů a metod.....	19
2.3.4	Volba skladové technologie	19
2.3.5	Vytvoření prostorového uspořádání skladu.....	20
2.3.6	Vyhodnocení návrhu	21
3	CÍL A METODIKA PRÁCE	23
3.1	Cíl a obsah práce.....	23
3.2	Metody sběru dat	23
3.3	Metodika práce	24
4	CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SUBJEKTU.....	26

5	VÝSLEDKY	27
6	ZÁVĚR.....	28
I.	SUMMARY	31
II.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	32
III.	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	34
IV.	SEZNAM PŘÍLOH.....	35
V.	PŘÍLOHY.....	36

1 ÚVOD

Potřeba mít vše ve správný čas na správném místě a ve správné kvalitě je hybnou silou lidstva. Lidé chtějí uspokojit svou potřebu nejlépe v okamžiku jejího vzniku, a právě lidé současnosti jsou tím charakterističtí. Podniky se tomu přizpůsobují zkracováním dodacích lhůt výrobků určených pro konečné spotřebitele, a to vytváří tlak na všechny články logistického řetězce. Podniky, které dokážou plnit požadavky na rychlost dodání a kvalitu produkce, získávají v tomto prostředí velkou konkurenční výhodu. Na plnění těchto požadavků má značný význam právě logistika, která se snaží o maximální uspokojení zákaznických potřeb s přiměřenými náklady prostřednictvím řízení materiálových a informačních toků napříč logistickým řetězcem. Není tedy náhodou, že si podniky stále více uvědomují důležitost logistiky. Ta totiž dokáže nejenom snižovat náklady podniku, ale také vysokou spolehlivostí a pružností dokáže získat nové zákazníky.

Důležitou částí logistického systému je skladování, a proto je cílem práce vytvořit návrh optimalizace skladového systému v podniku MOTOR JIKOV Strojírenská a.s., který působí v odvětví automobilového i spotřebního průmyslu. Automobilový průmysl klade na plnění logistických cílů vysoké nároky. Dodavatelé musí být maximálně spolehliví v dodržování dodacích lhůt a kvalitě dodávaných výrobků. Optimalizace skladového systému v tomto podniku může mít velký přínos pro jeho konkurenceschopnost, protože skladování má vliv na úroveň zákaznického servisu a náklady podniku. Možnými přínosy optimalizace skladového systému jsou zrychlení skladových operací, volba vhodnějších skladových technologií, určení nových provozních postupů a snižování chybovosti při skladování.

Obsah práce se od teoretických základů logistiky a skladování dostává přes postup návrhu skladu k praktickému využití zjištěných poznatků. V literární rešerši jsou vymezeny základní pojmy a funkce logistiky spolu s činnostmi, které vykonává. U skladování jsou rozebrány jeho funkce, výhody a nevýhody a souvislost skladování s činností podniku. V této kapitole jsou závěrem uvedeny skladové technologie a možnosti jejich využití. Literární rešerše je zakončena postupem návrhu skladu. Po ní následuje metodika a popis subjektu, pro který je návrh optimalizace zpracováván. V poslední části práce jsou na základě zjištěné situace podniku a vstupních dat navrženy skladové technologie, prostorové uspořádání skladů a provozní postupy. Nakonec jsou vypočteny náklady realizace návrhů.

2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Logistika

Původ logistiky je ve značné ovlivněn válkami, protože během nich bylo nutné zásobovat vojáky potravinami a municí. Celkově musela logistika zajistit vojsku možnost pohybu a boje za co nejvýhodnějších podmínek. Již ve 20. století př. n. l. Babyloňané vytvořili vojenský útvar, který měl za úkol zásobování, uskladnění, přepravu a distribuci vybavení (Ghiani, Laporte & Musmanno, 2013).

Termín logistika byl poprvé použit během napoleonských válek, kdy se muselo zajistit plánování a realizace dodávek vojákům. V pozdější době byli určeni logističtí důstojníci, kteří měli za úkol zabezpečit ubytování vojáků a určit směr přesunu vojska (Vaněček, 2008).

Až po 2. světové válce se logistika dostává do výrobních podniků, kde zabezpečovala pohyb a správu materiálu (Ghiani et al., 2013).

Teprve v poslední době si podniky uvědomily, jaký vliv logistické řízení může mít na jejich schopnost čelit konkurenci. Základem konkurenční výhody podniku je schopnost pozitivně se odlišit v očích zákazníka od konkurence nebo dosáhnout nižších nákladů v porovnání s konkurenčními, a tím dosáhnout vyššího zisku. Nejúspěšnější podnik bývá ten, který má nejnižší náklady nebo poskytuje produkt s nejvyšší hodnotou pro zákazníka. Logistika může pomoci v dosažení obou výhod. Poskytnout podniku výhodu ve formě snižování nákladů může logistika pomocí efektivního využití kapacit, snižování zásob a užší spolupráce s dodavateli. Zvyšovat hodnotu pro zákazníka může logistika vynikajícími službami – spolehlivými a schopnými reagovat na změnu. V budoucnosti budou nejsilnějšími podniky právě ty, které disponují oběma výhodami (Christopher, 2016).

2.1.1 Definice logistiky

Schulte (1994) definuje logistiku jako „... *integrované plánování, formování, provádění a kontrolování hmotných a s nimi spojených informačních toků od dodavatele do podniku, uvnitř podniku a od podniku k odběrateli*“ (p. 13).

Vaněček (2008) ji charakterizuje jako „... *usměrňování materiálového a s ním souvisejícího informačního toku od dodavatele surovin, přes výrobce, až ke konečnému spotřebiteli s cílem maximálně uspokojit zákazníka při vynaložení přiměřených nákladů*“ (p. 5).

Úkolem logistiky je tedy plánování a koordinace všech aktivit potřebných k zajištění požadované úrovně služeb za co nejnižších nákladů. V rámci podniku to jsou aktivity od pořízení materiálu až po dodání zboží zákazníkovi (Christopher, 2016).

„Logistika jako průřezová funkce má za úkol skloubit věcnou, prostorovou a časovou diferenciaci výroby a spotřeby ve styčných plochách mezi jednotlivými hospodářskými subjekty logickým a hospodárným způsobem, protože každému procesu dělby práce odpovídá proces propojování práce“ (Němec, 1995, p. 12).

Dále Vaněček (2008) shrnuje charakteristiky logistiky:

- Zaobírá se nejen materiálovými, ale i informačními toky.
- Nepůsobí jen v uvnitř podniku, ale soustřeďuje se i na dodavatele a odběratele.
- Procesy hodnotí z hlediska místa, času a prostoru.
- Cílem je uspokojení zákazníků.
- Při uspokojování zákazníků se snaží dosáhnout optimálních nákladů.
- Cíle logistiky by měly být v souladu s cíli podniku a měly by se podřizovat požadavkům zákazníků.

Jak již bylo zmíněno hlavním cílem logistiky je uspokojení zákazníků. Významná je tudíž rychlost a přesnost dodávek. Logistika musí přepravit správný výrobek ve správný čas na správné místo v požadované kvalitě a za přiměřených nákladů. Splněním tohoto cíle podnik zajistí prodej svého výrobku a zákazník nebude potřebovat zakoupit konkurenční výrobek (Stehlík & Kapoun, 2008).

2.1.2 Logistický řetězec

Logistický řetězec považuje Pernica (1998) za vůbec nejdůležitější pojem logistiky. Je to spojení dvou stránek – hmotné a nehmotné. Základem hmotné stránky je přemísťování věcí a osob. Nehmotná stránka spočívá v přesunu informací nutných pro realizaci stránky hmotné.

Přes logistický řetězec se pohybují pasivní prvky, kterými jsou:

- suroviny, materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky;
- obaly a přepravní prostředky;
- odpad;
- informace;

- peníze (Pernica, 1998).

Aktivní prvky uskutečňují operace, které jsou spojené s pasivními prvky. Těmito operacemi mohou být balení, tvorba a rozebírání manipulačních a přepravních jednotek, nakládka, přeprava, překládka, vykládka, uskladňování, vyskladňování, rozdělování, konsolidace, kompletace a kontrola. Pasivními prvky jsou i informace a aktivní prvky je identifikují, sbírají, zpracovávají, přenášejí a uchovávají (Pernica, 1998).

Aktivní prvky logistického řetězce jsou:

- technické prostředky a zařízení sloužící pro manipulaci, přepravu, skladování, balení a fixaci;
- technické prostředky a zařízení umožňující operace s informacemi;
- pracovníci logistiky (Pernica, 1998).

Materiálový tok je pohyb materiálu ve výrobním procesu nebo v oběhu a platí pro něj tyto ekonomické závislosti ovlivňující náklady na materiálový tok:

- Manipulace a přeprava stejnorodého materiálu má nižší jednicové náklady než materiálu různorodého či materiálu neobvyklých rozměrů.
- Jednicové náklady jsou nižší při manipulaci a přepravě většího množství materiálu.
- S rostoucí vzdáleností pohybu materiálu se zvyšují jednicové náklady.
- Lepší kvalita řízení materiálového toku snižuje jednicové náklady.
- Pravidelnost požadavků na manipulaci a přepravu snižuje jednicové náklady (Pernica, 1998).

Logistika může snížit náklady podniku zrychlením materiálových toků, protože s rostoucí dobou skladování a přepravy se snižuje efektivita toku z důvodu vysokého počtu materiálu, ze kterého mohly již být vytvořeny hotové výrobky a ty následně prodány (Pernica, 1998).

2.1.3 Logistický systém

Logistický systém Pernica (1998) definuje jako „*Účelně uspořádané množiny všech technických prostředků, zařízení, budov, cest a pracovníků, podílejících se na uskutečňování logistických řetězců...*“ (p. 56).

Propojením komponent logistického systému správným způsobem může podnik získat konkurenční výhodu, která je pro podnik jedinečná, a tudíž velice těžko napodobitelná. Tento systém je tvořen následujícími činnostmi:

- řízení zásob;
- přeprava;
- služby zákazníkům;
- skladování a manipulace s materiálem;
- balení;
- přenos a zpracování informací;
- předpověď poptávky;
- plánování výroby;
- nákup;
- umístění skladu a výroby;
- řízení zpětných toků (Gourdin, 2006).

Kritériem pro navrhování logistického systému je minimum celkových nákladů logistiky. V souvislosti s tímto si ale musí podnik uvědomit hlavní cíl logistiky, kterým je dosažení požadované úrovně služeb. Podnik tedy bude sledovat poměr mezi náklady a úrovní služeb a také vztah mezi úrovní služeb a tržbami společnosti, protože zvyšování úrovně služeb je prostředek pro zvýšení podílu na trhu. Sledování logistických nákladů ale může být pro řadu firem obtížné, protože náklady často nejsou stanovovány podle účelu, na který jsou vynakládány, ale podle účetních kritérií. Pro logistickou strategii je nutné upravit sledování nákladů organizace a určit, které nákladové položky sledovat, za jakou délku období a požadovanou strukturu nákladů. Logistické náklady se dělí na přímé, nepřímé a ostatní režijní náklady. S vlivem logistiky na celkové náklady by měl být každý krok logistiky vyhodnocen podle jeho vlivu na zisk (Gros, 1996).

2.1.4 Integrovaná logistika

Moderní logistika si uvědomuje, že řešení problému pouze v jednom článku logistického řetězce bez ohledu na články ostatní neřeší daný problém dostatečně. Je nutné vzít v úvahu synergický efekt celého systému a nutnost optimalizace a koordinace celku (Pernica, 1998).

Stejně tak Cempírek a Kampf (2005) zdůrazňují tuto charakteristiku logistiky. Při řízení hmotných i nehmotných operací klade logistika důraz na komplexní přístup, protože všechny procesy jsou vzájemně propojeny a každý proces by měl fungovat s ohledem na ostatní. Chyba v jednom článku může vést k poruše celého logistického systému.

Schulte (1994) tento systémový přístup považuje za výchozí bod koncepce logistiky. Druhým výchozím bodem je podle něj potřeba pozorování nákladů jako celku, které jsou na sobě také závislé a jejich optimalizace je možná pouze jako optimalizace celkových nákladů.

Tato nemožnost řešení dílčích problémů je způsobena mimo jiné i konfliktními cíli jednotlivých podnikových útvarů. Nákup, výroba, skladování a prodej mají odlišné nároky na množství materiálu a velikost sortimentu, se kterými tyto útvary pracují a také mají rozdílné nároky na plynulost materiálového toku (Pernica, 1998).

Úplné splnění těchto cílů není dle Pernici (1998) možné a dosáhnout lze jen částečných kompromisů. Úkolem logistiky je vytvořit z cílů jednotlivých útvarů jeden společný cíl pro všechny, kterým je spokojený zákazník. Tento přístup využívá integrovaná logistika, která se snaží o integraci horizontální a vertikální. Horizontální integrace je celistvé propojení podniku s dodavateli a distribučními a obchodními články až po konečné zákazníky. Vertikální integrace svažuje výrobu s vývojem, se strategií podniku a s marketingem.

2.2 Skladování

Skladování je důležitou částí logistického systému, která zajišťuje uskladnění produktů v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem jejich spotřeby. Poskytuje pracovníkům informace o stavu a umístění uskladněných položek. Důvodem skladování je prostorový a časový nesoulad mezi články logistického řetězce. (Drahotský & Řezníček, 2003).

Podnik skladuje v největší míře suroviny, součástky, díly a hotové výrobky. V menším množství skladuje i zásoby zboží ve výrobě a zásoby materiálu k likvidaci nebo recyklaci (Sixta & Mačát, 2005).

Sklady svým působením zasahují do různých fází nákupu, výroby a distribuce a jsou rozhodující pro zajištění vysoké úrovně služeb zákazníkům. Jako součást logistického systému jsou sklady ovlivněny výkyvy v poptávce, zvyšováním šíře sortimentu a zkrácením dodacích lhůt. Tyto vlivy mají dopad na roli, kterou sklad zastává (Rushton, Croucher & Baker, 2006).

Rushton et al. (2006) popisují řadu výhod, které skladování poskytuje:

- vyrovnání náhlého rozdílu mezi nabídkou a poptávkou;
- využití výhod z výroby o vysokých výrobních dávkách;
- dočasné uskladnění rozpracované výroby z důvodu omezené výrobní kapacity;
- využití množstevních slev;
- pokrytí sezónních výkyvů;
- poskytování širokého sortimentu od různých dodavatelů na jednom místě;
- vytvoření zásoby pro plánované nebo neočekávané zastavení výroby.

Pernica (2005) na druhou stranu poukazuje na důvody, proč by podnik neměl udržovat zásoby. Plynulým tokem s menšími dodávkami a s větší frekvencí dosáhne podnik vyšších úspor, než jsou úspory z množstevních slev. Se snahou snížit počet zásob se sice zvýší náklady na dopravu, ale úspory z redukce zásob budou vyšší. Celkově jsou pak náklady logistiky s plynulým tokem nižší a produktivita je vyšší. Tento přístup k materiálovým tokům lze uplatnit, pokud podnik individualizuje své vztahy se zákazníky, uplatní pružnou výrobu na zakázku a pružnou distribuci.

2.2.1 Funkce skladu

Jak uvádí Pernica (2005) uchování zásob je pouze sekundární funkce skladu. Jeho hlavní funkcí je expedovat materiál v množství, kvalitě, obalech a přepravních prostředcích, v čase a v pořadí podle požadavků zákazníků.

Podle Pernici (2005) sklad umožňuje plnit tyto funkce:

- Vyrovnávací funkce zajišťuje překlenutí časových rozdílů mezi pořízením a výrobou při rozdílném materiálovém toku a spotřebě.
- Zabezpečovací funkce vzniká z důvodu nečekaného kolísání ve spotřebě či v dodávkách. Aby podnik zabránil problémům v zásobování, vytvoří zásoby, kterými může pokrýt neočekávané navýšení poptávky nebo nedostatek vstupního materiálu způsobený pozdním dodáním.
- Rozdělovací funkce rozděluje velké zásilky na menší, které jsou určeny pro jednotlivé trhy nebo skupiny zákazníků.
- Kompletační funkce přetváří dodaný sortiment na sortiment, který si zákazníci objednali.
- Konsolidační funkce sdružuje menší dodávky do velkých zásilek.
- Spekulativní funkce souvisí s tvorbou spekulativních zásob.

- Zušlechťovací funkce souvisí s technologickými procesy, jako jsou sušení či zrání.

Podle skladových operací Lambert, Stock a Ellram (2005) přidělují skladu 3 základní funkce:

- přesun produktů;
- uskladnění produktů;
- přenos informací o skladových produktech.

Přesun produktů

Význam přesunu produktů narůstá s tím, jak se podniky zaměřují na zvyšování obrátu zásob a zrychlování materiálového toku. Funkce přesunu produktů je zajišťována následujícími činnostmi:

- Příjem zboží je tvořen fyzickým vyložením zboží z dopravního prostředku, ověřením, zda dodávka obsahuje správné položky, zda dorazila ve správném množství a bez poškození. Nakonec jsou aktualizovány skladové záznamy.
- Hlavní činností v rámci přesunu je kompletace zboží podle objednávky. Zboží je seskupeno podle sortimentu a množství, které si zákazník objednal.
- Při překládce zboží neboli cross-dockingu není tok materiálu zastaven uskladněním a zboží se překládá přímo z příjmu na expedici. Proces překládky vyžaduje rychlý a přesný přesun informací.
- Při expedování zboží dochází k zabalení a přesunu objednávek do dopravních prostředků. Produkty jsou umístěny do krabic, kartonů nebo jiných přepravních prostředků. Následně se uloží na palety nebo zabalí do folií a označí potřebnými informacemi (Lambert et al., 2005).

Uskladnění produktů

Druhou funkcí skladování je uskladnění produktů. To se může provádět buď přechodně, nebo časově omezeně. Přechodné uskladnění nezbytné pro doplňování základních zásob a je vyžadováno bez ohledu na skutečnou obrátku zásob. Časově omezené skladování zahrnuje uskladnění pojistných zásob (Lambert et al., 2005).

Přenos informací o skladovaných produktech

Na přesun a uskladnění produktů se vždy váže přenos informací. K zabezpečení správného fungování skladu je nutné znát například stav zásob, stav zboží v pohybu, umístění zásob, vstupní a výstupní dodávky a údaje o kapacitách skladu. K rychlému přenosu informací značně přispěl rozvoj informačních technologií, který umožnil rozvoj logistiky (Lambert et al., 2005).

Základními ukazateli výkonosti skladu, které by měly podniky sledovat jsou:

- Přesnost uskladnění, která představuje podíl správně uskladněného materiálu.
- Přesnost evidence zásob, která je dána procentem skladových pozic, kde reálný počet zásob souhlasí se stavem v informačním systému.
- Přesnost vychystávání říká, kolik procent řádků objednávek bylo vychystáno správně.
- Přesnost přepravy, která je definována procentem bezchybně odeslaných řádků objednávek (Frazelle, 2001).

2.2.2 Souvislost skladování s činností podniku

Skladování má vliv na jednotlivé činnosti podniku, kterými jsou výroba, přeprava a zákaznický servis. Zde se opět ukazuje přístup integrované logistiky, a proto je důležité znát vztahy mezi skladováním a dalšími činnostmi.

Souvislost mezi skladováním a výrobou

S menšími výrobními dávkami se snižuje objem zásob. Malé výrobní dávky ale zvyšují náklady na seřízení strojů a další změny výrobních linek. Naopak při vysokých výrobních dávkách podnik realizuje nižší náklady na jednotku a vyšší produkci. Důsledkem je ale zvýšený počet zásob a zvýšené požadavky na skladování. Podnik musí vyhodnotit optimální výrobní dávky, při kterých dosahuje minimálních celkových nákladů (Sixta & Mačát, 2005).

Vztah skladování a přepravy

Snižovat přepravní náklady lze na vstupu materiálu do podniku i na jeho výstupu z podniku. Při objednání malého počtu zásob od více dodavatelů se objednávky mohou shromažďovat

v konsolidačním skladu, ze kterého jsou přepravovány použitím celovozové přepravy. Podobné úspory nákladů na přepravu podnik dosáhne u distribuce uskladněním výrobků z více závodů v centrálním skladu (Sixta & Mačát, 2005).

Vztah skladování a zákaznického servisu

Držením nadměrné zásoby si podnik zajistí, že bude schopen uspokojit i neočekávanou poptávku. Tímto je splněna požadovaná úroveň zákaznického servisu. Podnik si zde musí uvědomit výši ztráty z neuspokojení zákazníků a rozhodnout o množství skladovaných zásob a o jejich umístění (Sixta & Mačát, 2005).

2.2.3 Skladová zařízení

Skladová technologie je způsob skladování včetně technologického postupu, který je dán druhem manipulačních jednotek využívaných ke skladování, druhem skladového zařízení a druhem obslužného manipulačního prostředku (Pernica, 2005).

To znamená, že skladová zařízení, manipulační a přepravní prostředky musí být zvoleny v závislosti na sobě, aby jejich použití bylo vůbec možné a efektivní.

Policové regály se mohou použít pro uskladnění drobného kusového materiálu v ukládacích bednách umístěných v těchto regálech. Obsluha je řešena ruční manipulací, a proto je skladovací výška snížena na přibližně dva metry. Patrové policové regály mohou zvýšit skladovací výšku na osm metrů. Sloupky patrových policových regálů nesou jedno až tři podlaží s obslužnými uličkami a podlaží jsou propojena schodištěm. Výhodami policových regálů je možnost přístupu ke každé sortimentní položce, nižší investiční náklady a jednoduchá organizace skladu. Nevýhodné jsou vysoké náklady při manuální obsluze, vyšší potřeba ploch, nižší využití prostoru a omezení automatizace (Cempírek, 2007; Pernica, 2005).

Zásuvkové regály se používají pro uskladnění kusového materiálu. Může mít již oddělené přihrádky pro rozdílný kusový materiál. Může mít i podobu výsuvné police, na kterou se umísťují ukládací bedny s materiálem. Existují i zásuvkové regály, na které lze uložit paletu a po vysunutí odebírat materiál z palety ručně.

Blokové skladování je způsob skladování, při kterém jsou přepravní prostředky s materiálem ukládány přímo na podlahu a stohovány na sebe v několika vrstvách. Počet vrstev pro stohování je určen používaným přepravním prostředkem a loženým materiálem. Paletové jednotky je

možné stohovat ve třech až čtyřech vrstvách ve výšce čtyř až šesti metrů. Stohování běžných palet je podmíněno dostatečnou pevností loženého materiálu, manipulačními prostředky, nosností podlahy a světlou výškou skladového prostoru. Materiál ložený na paletách musí být dostatečně pevný a horní vrstva materiálu rovná, aby při stohování nedošlo k jeho poškození či sesunu palety. Také je možné použít ohradové palety nebo ohradové nástavby, kde svislý tlak stohovaných paletových jednotek působí na ohrady a umožňuje tak stohování jakéhokoliv materiálu. Blokované skladování sice dobře využívá plochu, ale kvůli bezpečnosti je stohování možné v maximálně čtyřech vrstvách, a tak nevyužívá efektivně výšku skladu. Je značně flexibilní a má nízké náklady. Nevýhodou je, že neumožňuje okamžitý přístup ke každé skladovací jednotce a je tedy v rozporu s principem FIFO. Tato nevýhoda zaniká při velmi vysokých objemech na skladovou položku a při rychlém obratu zásob. Při větším druhu sortimentu se také zvyšuje náročnost na kontrolu zásob (Cempírek, 2007; Pernica, 2005).

Spádové regály disponují nakloněnými válečkovými tratěmi, po kterých se skladové jednotky pohybují pomocí gravitace od vstupní strany regálu ke straně výstupní, kde se zabrzdí buď samy, nebo pomocí brzdných válečků. Tratě mohou být poháněny i elektromotorem. Při použití regálových zakladačů je dosažitelná skladovací výška 20 metrů, při použití vysokozdvíhových vozíků přibližně osm metrů. Tento způsob uskladnění zajišťuje princip FIFO a nabízí velmi dobré využití plochy a prostoru skladu, protože snižuje počet manipulačních uliček. Spádové regály je výhodné použít pro skladování velkého počtu palet s materiálem stejného druhu. V porovnání se standardními paletovými regály jsou spádové regály investičně náročnější. Ukládané palety musí být nepoškozené, jinak hrozí nebezpečí poškození materiálu či válečkové trati (Cempírek, 2007; Pernica, 2005).

Push-back regály fungují tak, že při ukládání paletové jednotky vysokozdvíhový vozík zatlačuje uskladněné paletové jednotky dovnitř regálu, kam uloží novou paletovou jednotku. Po odebrání poslední uložené paletové jednotky se ostatní posunou směrem k místě odběru. Push-back regály tudíž zaručují princip FIFO a dobře využívají plochu a prostor skladu, protože potřebují jen jednu manipulační uličku (Cempírek, 2007).

Standardní paletové regály jsou příčkové nebo konzolové, šroubované nebo přestavitelné. Paletové jednotky se ukládají příčně nebo podélně. Příčné ukládání lépe využívá plochu skladu. Regály mohou být umístěny jako jednořadové, kde přístup k paletové jednotce je možný z manipulačních uliček po obou stranách, nebo jako dvouřadové, kde každá řada má jednu manipulační uličku. Do buňky regálu je možno uložit jednu nebo více paletových jednotek. Výška regálů a plocha manipulačních uliček se musí určit podle použitých manipulačních

prostředcích. Nejčastěji jsou používány vysokozdvizné vozíky. Pro výšku 8 až 10 metrů je vhodná obsluha vysokozdviznými vozíky typu retract. U výškových paletových regálů s výškou 12 metrů lze zvolit vysokozdvizné vozíky s otočně výsuvnou vidlicí, případně oboustranně výsuvnou vidlicí (Pernica, 2005).

Řadové paletové regály mohou být obsluhovány i regálovými zakladači. Pro výšku do 12 metrů nejsou z důvodu vysokých nákladů tak výhodné, aby byly nahrazeny vysokozdviznými vozíky, které jsou flexibilnější a méně nákladné. Paletové regály zaručují přístup ke každé regálové jednotce, realizaci principu FIFO a jsou investičně středně náročné. Navíc se mohou přizpůsobit změně sortimentu. Mezi nevýhody patří nízké využití plochy skladu při použití univerzálních vysokozdvizných vozíků, jednoúčelovost a časté poškozování palet (Cempírek, 2007; Pernica, 2005).

Posuvné regály dokážou měnit svou polohu pomocí přesunu po kolejnicích v podlaze. Regály se tak nachází těsně vedle sebe bez manipulačních uliček a šetří tím plochu a prostor skladu. Pro manipulaci je ulička vytvořena rozestoupením regálů, kterých může být až 20. U těžších regálových soustav zajišťuje pohyb elektromotor, lehké regálové soustavy se přesouvají manuálně pomocí otočného kola, nebo páky na straně regálu. Skladovací výška je 8,5 metrů. K obsluze jsou vhodné čelní vysokozdvizné vozíky. Uskladněný materiál lze v posuvných regálech uzamknout. Nevýhodami posuvných regálů je nepřístupnost všech skladových položek v jeden okamžik, časové ztráty při vytváření manipulačních uliček, nemožnost automatizace a investiční nároky. Časové ztráty lze snížit dálkovým ovládním regálů (Cempírek, 2007; Pernica, 2005).

Posuvné regály mohou být použity pro nízkoobrátkové položky a v provozech nevyžadujících přístupnost ke všem skladovým položkám současně. Snižují se tak nevýhody plynoucí z časových ztrát při častém vytváření uliček a z možného čekání dalších pracovníků na vytvoření uličky na jiném místě. Proto se tyto regály využívají v provedení pro ruční manipulaci v archivech.

Vjezdové a průjezdné regály jsou vhodné pro paletové jednotky, které se nedají stohovat. Vysokozdvizné vozíky s úzkým rámem vjíždí do těchto regálů a na konzolové nosníky ve sloupcích regálů umísťují paletové jednotky. Maximální skladovací výška je osm metrů, běžně využívaná je šest metrů. Do vjezdových regálů lze vjet pouze z jedné strany. Průjezdné regály umožňují průjezd z jakékoliv strany, tudíž lze uplatnit princip FIFO. Výhodou těchto regálů je velmi dobré využití plochy a prostoru skladu, protože lépe využívají výšky skladu a snižují potřebnou plochu manipulačních uliček. Naopak nevýhodou je, že vjezdové regály brání

uplatnění principu FIFO. Palety se při vyšším zatížení poškozuji, zvyšují tak nebezpečí poškození uloženého materiálu i zranění zaměstnanců (Pernica, 2005).

Konzolové regály jsou ideální pro ukládání materiálu delších rozměrů, který kvůli své délce a tvaru není efektivní uskladňovat v policových nebo paletových regálech. Takovým materiálem mohou být například tyče, plechy, desky a prkna. Materiál se ukládá na konzole, přičemž je nutné brát ohled na počet konzolí a na jeho vlastnosti a hmotnost, aby nedošlo k prohnutí či jinému poškození materiálu.

Přehled vlastností skladových zařízení a jejich vhodnosti pro použití podle materiálu je sestaven v přílohách 1 a 2.

2.2.4 Převravní prostředky

Za manipulační jednotku považujeme jakýkoliv materiál, který tvoří jednotku, se kterou lze manipulovat bez nutnosti dalších úprav. Podobně přepravní jednotka je jakýkoliv materiál, který tvoří jednotku připravenou k přepravě. Přepravní prostředek je technický prostředek, který umožňuje vytvořit manipulační a přepravní jednotku a usnadňuje manipulaci či přepravu (Pernica, 1994b).

Ukládací bedny jsou přepravní prostředky používané pro ruční manipulaci. Používají se pro skladování materiálu a pro mezioperační manipulaci. Mohou být manipulovány i pomocí dopravníků a regálových zakladačů. K jejich přepravě se používají ruční i automatické vozíky, při uložení na paletách vysokozdvizné vozíky a jiné technické prostředky pro paletizaci. Zkosené ukládací bedny mají zkosenou čelní stranu, a tak lze materiál odebírat i z beden ve stohu (Pernica, 1994b).

Palety jsou jedním z nejrozšířenějších přepravních prostředků. Používají se pro mezioperační manipulaci, skladování, kompletační operace a vnější přepravu. K jejich manipulaci slouží nízkozdvizné a vysokozdvizné vozíky, regálové zakladače, dopravníky a jiné manipulační prostředky. Paletové jednotky lze stohovat a ukládat do regálů. Palety mohou být dřevěné, plastové či kovové a podle provedení prosté, sloupkové, ohradové, skříňové nebo speciální. Rozměr nepoužívanějších palet v Evropě je 800 x 1 200 mm a je používán i pro skladování materiálu. Na prosté palety je možno nasadit sloupkové, ohradové nebo skříňové nástavby, které při stohování přenáší tlak na nástavbu místo loženého materiálu. (Pernica, 1994b).

Roltejnery jsou mřížkové, drátěné nebo plnostěnné přepravní prostředky se čtyřkolovým podvozkem. Jsou uzpůsobené pro ruční, mechanizovanou i automatizovanou manipulaci. Nejčastěji se používají ke kompletaci spotřebního zboží a k expedici potravinářských výrobků (Pernica, 1994b).

2.2.5 Manipulační prostředky

Zdvížené plošiny jsou používány pro překonání výškového rozdílu mezi ložnou plochou dopravního prostředku a výškou podlahy při nakládce a vykládce. Zdvih je hydraulický a jeho výška je do 1,2 metru (Pernica, 1994a).

Regálové zakladače jsou určeny pro obsluhu regálových skladů. Zajišťují manipulaci s ukládacími bednami, s paletami nebo s tyčovým materiálem a dovolují i ruční odběr materiálu. Velkou výhodou regálových zakladačů je velice efektivní využití skladového prostoru, protože umožňují skladování ve výšce 40 metrů a potřebují regálové uličky široké pouze 1-1,8 metru. Také umožňují plnou automatizaci skladových procesů. Přeprava materiálu k regálovým zakladačům musí být zajištěna nízkozdvížnými a vysokozdvížnými vozíky nebo dopravníky. Zakladače dokážou operovat s břemeny s hmotností až 5 000 kg (Pernica, 1994a).

Vysokozdvížené vozíky jsou často používané manipulační prostředky, protože nabízí mnoho způsobů využití. Nejvíce jsou používány k manipulaci s paletovými jednotkami. Mohou být s pohonem elektrickým nebo spalovacím. Existuje celá řada druhů a modifikací vysokozdvížných vozíků (Pernica, 1994a).

Vysokozdvížené vozíky čelní jsou nejpoužívanější. Vozíky lze rozčlenit na lehké, střední a těžké. Podle typu se liší jejich použití, výška zdvihu a užitečná hmotnost, která může být v případě velkých vozíků až 40 tun. (Pernica, 1994a).

Paletové vozíky nízkozdvížené jsou motorové či nemotorové manipulační prostředky určené pro manipulaci s paletovými jednotkami. Motorové mají užitečnou hmotnost 500 – 3 000 kg a výšku zdvihu až 150 mm. Nemotorové mají obdobné specifikace, ale nižší rychlost. Pro ruční vychystávání materiálu jsou vhodné speciální nízkozdvížené vychystávací vozíky s delšími vidlicemi a upraveným pracovištěm řidiče (Pernica, 1994a).

2.3 Postup návrhu skladu

Při zpracovávání návrhu skladu postupují Rushton et al. (2006) tak, že nejdříve určí základní faktory, jako obchodní plán, cíle podniku a logistickou strategii, které představují výchozí bod pro návrh skladu, protože definují jeho přesnou roli, požadavky na materiálové toky, množství zásob a úroveň služeb zákazníkům. Na základě těchto požadavků a získaných dat volí vhodné vybavení a provozní metody, vytváří uspořádání skladu a zjišťují potřebný počet manipulačních zařízení. Zároveň však přihlíží k nákladům na výstavbu a na provozní náklady skladu. Závěrem ověří, zda návrh skutečně odpovídá zadaným požadavkům.

2.3.1 Definování systémových požadavků a omezení

Sklad funguje jako nedílná součást logistického řetězce. Při klíčových rozhodnutí ohledně skladování je proto nutné vzít na vědomí širší podnikatelský kontext.

Při rozhodování je nutno zohlednit následující oblasti:

- Podnikové cíle. Cíle společností se liší podle postavení na trhu, závazku služeb zákazníkům a personální politiky. Jakýkoli sklad se musí přizpůsobit cílům společnosti.
- Podnikatelský plán. Plán zahrnuje vstup na nové trhy a předpovědi prodeje. To ovlivní konstrukci skladu, která by musela budoucímu zvýšení skladové kapacity vyhovět. Za nejistoty může být nutné vytvořit scénář pro odhalení, jak mohou skladová zařízení fungovat při změnách v obchodním plánu a jakou flexibilitu mohou nabídnout.
- Logistická strategie, která rozhoduje o roli, funkci, umístění a velikosti všech skladů.
- Úroveň zákaznických služeb. Výše zmíněné strategie určují úroveň služeb, kterou sklad bude muset poskytnout. Právě úroveň zákaznických služeb je klíčová při rozhodování, jak by měl sklad být navrhnut, protože hlavním cílem podniku je uspokojení zákazníka.
- Vnější vlivy. Návrh mohou omezovat zákony a normy upravující bezpečnost při práci, manipulaci s materiálem, pracovní dobu, protipožární opatření, použité vybavení a nakládání s nebezpečnými látkami a odpady.
- Na návrh skladu může mít vliv i požadavky na rychlost výstavby skladu. Dále ho mohou omezovat finanční a technické možnosti (Rushton et al., 2006).

2.3.2 Získání potřebných dat

Aby bylo možné vytvořit sklad, který bude určeným požadavkům odpovídat, bude nutné získat přesné a úplné informace. V úvahu se musí vzít i plány budoucího růstu a další změny podniku (Rushton et al., 2006).

Informace potřebné pro návrh skladu jsou:

- charakteristiky objednávek:
 - požadavky na dodací lhůty a úplnost zakázek;
 - frekvence objednávek;
 - počet objednaných položek;
 - balení.
- příjem a výdej materiálu:
 - velikost dopravních prostředků, jejich typ a frekvence příjezdu;
 - přepravní prostředky;
 - velikost zakázky.
- skladové operace:
 - běžné činnosti, které musí být splněny;
 - vedlejší požadavky na kontrolu kvality, nabíjení baterií manipulačních prostředků, kanceláře v prostoru skladu a údržbu.
- okolí skladu:
 - zabezpečení a vrátnice;
 - parkoviště pro dopravní prostředky.
 - možnost rozšíření;
 - další omezení (Rushton et al., 2006).

Informace nejsou vždy snadno dostupné a jejich sběr zabírá mnoho času. Možnými zdroji dat jsou podnikový informační systém, vedení podniku, zaměstnanci, tržní prognózy, zákazníci a výkresy pozemku a staveb. (Rushton et al., 2006).

Při projektování skladu se podle Pernici (2005) vychází z následujících údajů:

- Skladové zásoby, na jejichž základě se zjišťuje potřebná kapacita skladového zařízení a velikost skladu.
- Obrat materiálu, který má vliv na potřebnou kapacitu manipulačních prostředků.
- Počet obrátek skladu, který udává kolikrát se zásoba obmění za časovou jednotku.

- Velikost zásoby jednotlivých sortimentních položek, která ovlivňuje druh skladového zařízení.
- Velikost a četnost příjmů a výdajů. Tyto údaje ovlivňují volbu manipulačních prostředků.

Dalšími údaji, které mají vliv na rozhodování při navrhování skladu jsou:

- šíře sortimentu ve skladech;
- průměrná doba skladování;
- nerovnoměrnost příjmu a výdeje;
- průměrný počet objednávek za den;
- směnnost ve skladu (Pernica, 2005).

2.3.3 Určení provozních postupů a metod

Před samotným určením požadavků na prostor, vybavení se musí stanovit základní činnosti, které se budou ve skladu odehrávat. U činností se musí určit dostupný čas a způsob jejich vykonávání. Těmito činnostmi mohou být přejímka, kontrola kvality, uskladnění, vychystávání materiálu, balení, cross-docking, třídění a nakládka (Rushton et al., 2006).

2.3.4 Volba skladové technologie

Základní cíle, kterých chceme volbou nejvhodnější skladové technologie dosáhnout, jsou:

- efektivní využití prostoru;
- přístup ke skladovacím jednotkám;
- vysoká rychlost manipulace s materiálem;
- minimalizace poškození materiálu;
- bezpečnost zaměstnanců;
- minimální náklady celého systému (Rushton et al., 2006).

Mezi těmito cíli je často nutné dělat kompromisy. Například skladová technologie, která nabízí vysoké využití prostoru nemusí poskytovat přímý přístup k zásobám. (Rushton et al., 2006).

Cempírek (2007) rozlišuje další faktory ovlivňující volbu skladové technologie podle formy materiálu a jeho vlastností. Rozdílně je nutno přistupovat k pevnému, kapalnému a plynnému

materiálu, protože pro každou formu je vhodný jiný způsob skladování. Podle vlastností materiálu jsou hlediska pro výběr vhodné skladové technologie následující:

- odolnost materiálu vůči tlaku;
- vytvoření rovny plochy materiálem při stohování;
- pravidelný či nepravidelný tvar materiálu;
- velikost materiálu;
- cena materiálu;
- technické a ekonomické možnosti podniku.

Samotná volba skladové technologie podle Pernici (2005) vychází z ABC analýzy, jejíž výstup může poskytnout informaci o potřebě řešit sklad v zónách, kde bude skladová technologie a kapacita vhodně zvolena pro rozdílné zásoby. Pro položky v kategorii A může být vhodný výškový sklad s řadovými paletovými regály a regálovými zakladači. Pro položky v kategorii B zase sklad s řadovými paletovými regály obsluhovanými vysokozdvíhnými vozíky. Pro položky v kategorii C by se měla zvolit levná a jednoduchá skladová technologie.

Po volbě skladového zařízení se rozhodne, jaké manipulační prostředky budou vhodné pro obsluhu skladu a kolik jich bude v definovaných podmínkách potřeba.

Požadavky na manipulační zařízení jsou založeny na běžném pohybu materiálu ve skladu. Do výpočtu se musí zahrnout i krátkodobé výkyvy v materiálovém toku. Také záleží na technických charakteristikách manipulačních zařízení i na schopnostech a zkušenostech pracovníků. Směnnost podniku ovlivňuje tyto požadavky také a určuje, zda budou u vozíků poháněných bateriemi vyžadovány baterie náhradní. Počet manipulačních prostředků závisí nejen na celkové kapacitě skladu, ale také na velikostech a frekvencích objednávek (Rushton et al., 2006).

2.3.5 Vytvoření prostorového uspořádání skladu

Rushton et al. (2006) uvádějí obecné zásady pro vytváření prostorového uspořádání skladu:

- stanovit logický tok materiálu s minimálním křížením cest;
- minimalizovat vzdálenost, kterou musí manipulační prostředky a zaměstnanci urazit;
- maximalizovat využití prostoru budovy;
- zajistit dostatečný přístup k zásobám.

Místa s křížením více cest vedou ke zvýšení času při přepravě a manipulaci s materiálem a tím zvyšují náklady. Další úsporu času lze nalézt v zajištění jednosměrného toku materiálu v podniku. Minimalizuje se tak vzdálenost, kterou manipulačními prostředky urazí.

Norma ČSN 26 9010 upravuje minimální šířky uliček pro pohyb pěších pracovníků bez břemen nebo přenášející břemena. To lze aplikovat při návrhu skladu s regály pro ruční manipulaci.

- minimální šířka průchodové uličky jednosměrné:
 - bez přenášení břemen – 600 mm;
 - břemeno v jedné ruce po boku – 850 mm;
 - břemeno v obou rukách – 1000 mm.
- minimální šířka průchodové uličky obousměrné:
 - bez přenášení břemen – 750 mm;
 - břemeno v jedné ruce po boku – 1000 mm;
 - břemeno v obou rukách po boku – 1150 mm (Novotný & Tureček, 1994).

Norma udává dále i šířku manipulační uličky, která je určena pouze pro pojíždění zařízení a vozíků. V těchto uličkách se nesmí pohybovat lidé.

- minimální šířka manipulační uličky jednosměrné s jedním jízdním pruhem:
 - šířka = šířka zařízení + 400 mm.
- minimální šířka manipulační uličky obousměrné se dvěma jízdními pruhy:
 - šířka = 2x šířka zařízení + 800 mm (Novotný & Tureček, 1994).

Šířka uličky pro stohování nebo zakládání do stohů a regálů čelními vysokozdvíhacími vozíky je dána délkou vozíku včetně vidlic, zvýšená o bezpečnostní vůli 200 mm (Novotný & Tureček, 1994).

2.3.6 Vyhodnocení návrhu

Cíle a omezení definované v prvním kroku určují obchodní, finanční a technické požadavky, které má nový sklad splnit. Při hodnocení návrhu se tyto požadavky s návrhem porovnají a určí se, jestli návrh vyhovuje, nebo bude potřeba jeho úprava.

Při výpočtu nákladů je důležité vzít v úvahu nejen jednorázové náklady na výstavbu skladu, ale také náklady na jeho provoz.

Celkové náklady jsou tvořeny:

- náklady na výstavbu skladu spolu s náklady na pozemek;
- náklady na pořízení a provoz skladových zařízení;
- náklady na pořízení a provoz manipulačních prostředků;
- náklady na mzdy pracovníků ve skladu (Pernica, 2005).

Rushton et al. (2006) navíc přidávají náklady na údržbu a informační systém – jeho hardware, software a náklady na implementaci. Také doporučují zohlednit náklady na neočekávané události.

Pro výběr nejlepší varianty návrhu lze využít řady ukazatelů výkonnosti skladu:

- Kapacita skladu, která je dána maximálním počtem skladovatelných skladovacích jednotek. Vyjadřuje statickou kapacitu skladu.
- Kapacita toku materiálu, vyjádřená maximálním počtem skladovacích jednotek přepravitelných ve skladu za daný čas. Vyjadřuje dynamickou kapacitu skladu (Ghiani et al., 2013).

Pro vyhodnocení využití dostupného úložného prostoru lze použít následující ukazatele:

- Míra využití kapacity skladu, která je dána poměrem využití kapacity a celkovou kapacitou skladu.
- Míra využití povrchu, která je definovaná poměrem povrchu použitelného pro skladování k celkovému povrchu skladu.
- Míra využití prostoru, definovaná poměrem prostoru pro skladování a celkovým prostorem skladu (Ghiani et al., 2013).

K hodnocení ekonomické efektivity lze využít ukazatele:

- Náklady na skladovací místo, které jsou vyjádřeny poměrem nákladů na skladové zařízení a počtem skladových míst.
- Náklady na skladový pohyb, které jsou dány poměrem provozních nákladů skladu a počtem vyskladnění a zaskladnění (Cempírek, 2007).

3 CÍL A METODIKA PRÁCE

3.1 Cíl a obsah práce

Cílem práce je vytvořit návrh optimalizace skladového systému v podniku Motor Jikov Strojírenská, a.s. Návrh se zaměřuje na hmotné a informační toky, skladové procesy, logistické náklady a relevantní logistické ukazatele. Součástí návrhu je stanovení kritických faktorů z hlediska řízení a provozu skladu.

3.2 Metody sběru dat

Vstupní data pro zpracování práce byla získána na základě rozhovorů s vedením společnosti, pozorování, dokumentace podniku a podnikového informačního systému.

S vedením společnosti byly vedeny polostrukturované rozhovory s pomocí předem zpracovaného hrubého seznamu otázek. Rozhovory sloužily pro zjištění požadavků podniku a případných nedostatků ve skladovém systému, které si podnik uvědomuje. Také byla zjištěna současná situace podniku a jeho budoucí směřování.

V rozhovoru byly hledány odpovědi například na otázky:

- Uvědomuje si podnik potřebu optimalizace skladového systému?
- Jaké jsou požadavky na skladový systém?
- Co je potřeba zlepšit?
- Jaké jsou predikce pro budoucí objem prodeje?
- Proč je mezioperační skladování nutné?

Rozhovory s pracovníky logistiky pak sloužily k pochopení materiálového toku a skladových operací.

Ke zjištění výchozího stavu bylo také použito pozorování operativních činností v oblasti skladování a materiálových toků. Pozorování je přínosné tím, že je možné sledovat chod podniku, jak skutečně probíhá.

Z dokumentace byl získán náčrt závodu, ze kterého byly zjištěny skutečné rozměry skladů. Dále byl získán seznam používaných přepravních prostředků s jejich rozměry a použitím a seznam manipulačních prostředků.

Dalším zdrojem dat byl podnikový informační systém. Získávání těchto dat probíhalo s pomocí pracovníků podniku, kteří vstupní data poskytli. Ze seznamu vyráběných položek, jejich množství a cen byla vytvořena ABC analýza konečných výrobků, která sloužila pro rozdělení výrobků do tří skupin podle jejich podílu na celkovém obratu.

3.3 Metodika práce

Prvním krokem učiněným pro splnění cíle práce bylo studium odborné literatury v oblastech logistiky a skladování. Bylo nutné si uvědomit účel a funkce skladování, jak probíhají skladové operace a jaká je souvislost mezi skladováním a výrobou a přepravou. Byly prohloubeny znalosti o aktivních a pasivních prvcích logistického systému a skladových technologiích. Pro optimalizaci skladového systému bylo také přínosné zjistit, jak se při návrhu skladu postupuje.

Druhým krokem bylo seznámení s podnikem a jeho logistickým systémem. Za tímto účelem byly vedeny rozhovory s vedením podniku, na kterých byla zjištěna současná situace podniku, jeho směřování a požadavky na skladový systém. Poté následovala návštěva výrobní haly podniku, kde se na základě pozorování a informací od pracovníků podniku zjistilo, jakým způsobem probíhají materiálové toky a skladové operace a jaké technické prostředky podnik vlastní.

Ve třetím kroku byla shromážděna data podniku vytvoření ABC analýzy. Pro tu byly potřebné informace o skladových položkách, jejich množství a ceně pro účel finančního vyjádření.

Ve čtvrtém kroku byla nalezena problémová místa, která jsou v této práci předmětem řešení. Východisky pro hledání těchto míst byly budoucí cíle a představy o skladovém systému a jejich nesoulad se současným stavem. V podniku bylo plánováno vytvoření řízeného skladu a také zvýšení výroby, které zvyšuje nároky na skladování a manipulaci s materiálem. Bylo tedy nutné vyřešit změnu skladových prostorů v mezioperačním skladu a na expedici, aby byly prostory na budoucí stav připraveny.

V pátém kroku bylo vytvořeno procesní opatření určující úkony, které budou pracovníci skladu vykonávat po zavedení řízeného skladu. Při jeho zpracovávání se vycházelo z činností, které se ve skladech vykonávají a z budoucích požadavků na skladový systém. Postup byl vytvořen také v souladu s nároky na dodržování principu FIFO. Po určení postupu pracovníka ve skladu bylo možné navázat volbou skladové technologie.

Šestým krokem byla volba skladové technologie pro mezioperační sklad a expedici. Skladové technologie musely odpovídat požadavkům na objem uskladněného materiálu a nárokům na manipulaci. Musely být vhodné také pro skladový prostor a množství sortimentu. Dalším faktorem ovlivňující volbu skladové technologie je druh používaných přepravních prostředků, kterými jsou především europalety a gitterboxy. Pro volbu byly také použity přehledy vlastností skladových zařízení a vhodnosti pro druh materiálu (viz přílohy 1 a 2).

Po určení skladové technologie byly v sedmém kroku pomocí softwaru AutoCAD vytvořeny nákresy obou skladů. Při jejich vytváření se vycházelo z nákresu podniku, který uvádí skutečné rozměry skladů, a tak bylo možné zvolená skladová zařízení do prostoru zakomponovat s reálnými rozměry. V softwaru byly vytvořeny objekty, jako palety, gitterboxy a paletové regály. Tyto objekty pak byly rozmístěny do prostoru skladů, tak aby využití prostoru bylo co nejefektivnější. Pak již bylo možné změřit šířky manipulačních uliček a určit typ vysokozdvizného vozíku, který v těchto uličkách může regály obsluhovat. Nákres s reálnými rozměry dále sloužil ke zjištění počtu regálových soustav v propočtu nákladů na jejich pořízení. Po dokončení nákresu byla všechna skladová místa opatřena identifikací pro účel řízeného skladu.

Osmým krokem byl výběr dodavatele zvolené skladové technologie. Výběr probíhal pomocí volně dostupných internetových zdrojů. Parametry výběru paletových regálů byly vhodná délka, výška, hloubka, nosnost a cena. U volby dodavatele vysokozdvizného vozíku to byly parametry výšky zdvihu, nosnosti, celkové délky a ceny.

Devátým a posledním krokem byl výpočet nákladů na pořízení skladových zařízení, který vycházel z jejich rozmístění ve skladech a ze zjištěné ceny. Propočet probíhal pomocí umístění regálových soustav se skutečnými rozměry do nákresu podniku. Pak bylo možné zjistit počet soustav, který se musí pořídit. Nakonec byla spočítána cena pořízení skladových zařízení.

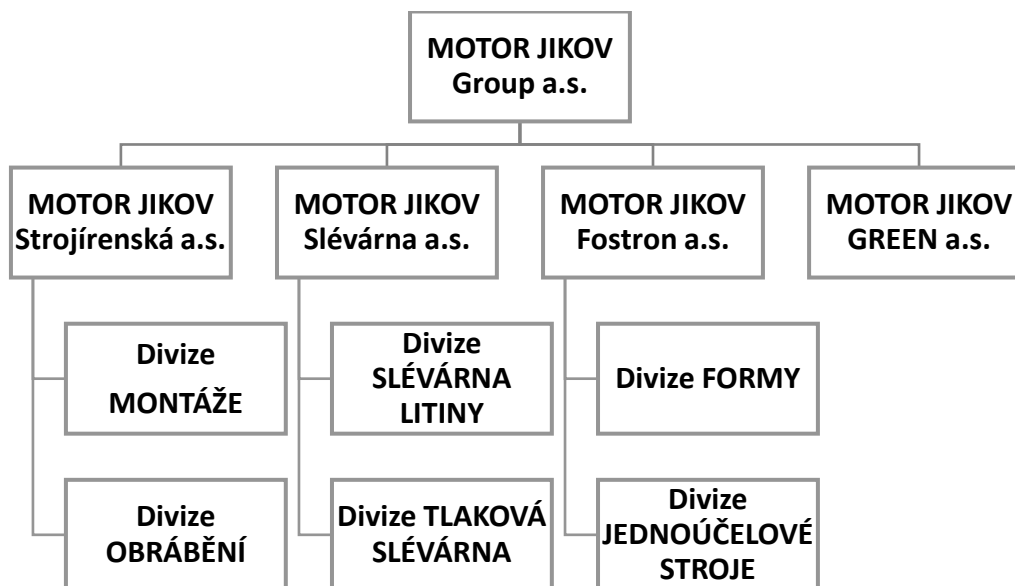
4 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SUBJEKTU

Návrh optimalizace skladového systému byl zpracován pro společnost MOTOR JIKOV Strojírenská a.s., která je dceřinou společností MOTOR JIKOV Group a.s. Podnik byl založen v roce 1899 a jeho předmětem podnikání byla podobně jako dnes strojírenská a slévárenská výroba. Dnes holding zaměstnává více než 900 zaměstnanců a podniká v oborech slévárenství, obrábění a montáže se zaměřením na automobilový a spotřební průmysl. Dvě třetiny produkce jsou exportovány. Největšími odběrateli jsou například Scania, Brose, E-Z-GO, Stanley Black & Decker a Electrolux (Motor Jikov Group, 2013).

Ze sortimentu lze vyjmenovat např. čerpací stanice na stlačený zemní plyn (CNG), nýtovací nářadí, dvoutaktní motory Jikov, formy a jednoúčelové stroje. Holding dále vyrábí díly pro filtrační a hydraulické systémy, manipulační techniku, montážní zařízení, speciální obráběcí stroje a tlakové odlitky ze slitin hliníku a zinku (Motor Jikov Group, 2013).

MOTOR JIKOV Strojírenská a.s. se dělí na Divizi Obrábění a Divizi Montáže. V Divizi Obrábění se obrábí odlitky slitin hliníku, litinové odlitky a jiné materiály pro komponenty nákladních i osobních automobilů a manipulační techniky. V návaznosti na MOTOR JIKOV Slévárnu a.s. a Divizi Obrábění působí Divize Montáže, která kompletuje a dokončuje výše zmíněné výrobky. Součástí je i výroba nýtovacích nástrojů pro elektrotechnický, automobilový, letecký a lodní průmysl (Motor Jikov Group, 2013).

Obrázek 1: Organizační struktura holdingu



Zdroj: Webové stránky podniku

5 VÝSLEDKY

Tato kapitola obsahuje utajované skutečnosti a je obsažena pouze v archivovaném originále bakalářské práce uloženém na Ekonomické fakultě JU.

6 ZÁVĚR

Cílem práce bylo vytvořit návrh optimalizace skladového systému v Motor Jikov Strojírenská a.s. se zaměřením na hmotné a informační toky, skladové procesy, logistické náklady a relevantní logistické ukazatele. Součástí návrhu je stanovení kritických faktorů z hlediska řízení a provozu skladu.

Hlavními východisky optimalizace skladového systému byly budoucí nároky na skladový systém související s očekávaným nárůstem objemu výroby a změny, kterými podnik v době řešení prochází. Tato práce navrhuje potřebné skladové plochy a prostory a jejich možné uspořádání spolu s volbou vhodné skladové technologie. Během prvotního průzkumu byly nalezeny dva sklady, které by nevyhovovaly budoucím nárokům na skladový systém a jsou tudíž předmětem řešení této práce. Návrhy byly vytvořeny v souladu se zaváděním řízeného skladu a potřebou identifikovat všechny skladové pozice. Pro řízený sklad bylo také vytvořeno schéma postupu pracovníka skladu, který je při skladových operacích vybaven mobilním terminálem.

Prvním řešeným skladem byl mezioperační sklad. Jeho návrh lze rozdělit na dvě části. První část představuje rychlé a dočasné řešení skladu, které umožní zavedení řízeného skladu. V tomto návrhu je ponecháno blokované skladování s tím, že se musí vyznačit plochy pro ložení přepravních jednotek. Tyto plochy tvoří zóny, které jsou opatřeny jedinečnou identifikací spolu s čárovým kódem. Kvůli blokovanému skladování nebylo možné přiřadit jednu přepravní jednotku k jedné skladové pozici, a proto byly vytvořeny právě tyto zóny, ve kterých je uskladněno více přepravních jednotek. Uskladnění bude fungovat tak, že přepravní jednotky budou v informačním systému přiřazovány ke skladové pozici mobilními terminály. Každá paletová jednotka je opatřena výrobním štítkem s čárovým kódem, který paletovou jednotku jednoznačně identifikuje. Díky tomu je možné po sejmutí čárového kódu výrobního štítku spolu se sejmutím čárového kódu skladové pozice, přepravní jednotku ke skladové pozici přiřadit.

Druhá část návrhu mezioperačního skladu již uplatňuje použití řadových paletových regálů. Ty byly zvoleny, protože při budoucím zvýšení výroby by se při blokovaném skladování zvyšovaly časové nároky na manipulaci. Při stohování ve dvou řadách za sebou by se musely přepravní jednotky několikrát přemístit, než by bylo možné odebrání požadované přepravní jednotky. Navíc se v podniku musí dodržovat princip FIFO a zároveň musí být schopen jeho dodržování doložit daty z informačního systému. Pro dodržování FIFO jsou právě paletové regály vhodné. Další výhodou paletových regálů v tomto provozu je, že jsou vysoce přizpůsobivé, což je

přínosné při změnách výrobních projektů. U paletových regálů je také možné každé paletové místo jednoznačně identifikovat. Pracovníci tak přesně vědí, kde se požadovaná přepravní jednotku nachází a neztrácejí čas jejím hledáním. Dalším přínosem je zvýšení bezpečnosti zaměstnanců a materiálu. Při blokovém skladování hrozí při nesprávném stohování sesunutí přepravních jednotek, a tím nebezpečí úrazu nebo poškození materiálu. V návrhu byl také splněn požadavek podniku na uskladnění materiálu, který musí být zkontrolován. V podniku musí být takový materiál uzamčen, aby nehrozilo riziko odeslání vadného výrobku zákazníkovi. K tomu bylo nalezeno řešení, při kterém jsou paletové regály opatřeny posuvnými mřížemi.

Návrh mezioperačního skladu byl tedy zpracován tak, aby podnik mohl začít s implementací řízeného skladu a nebyl v ní nijak omezován. Po realizaci druhé části návrhu s paletovými regály bude podnik moci přepravní jednotky postupně v informačním systému přeskladnit na nové skladové pozice v regálech.

Předmětem dalšího návrhu byl prostor expedice, kde byla navýšena kapacita skladu o 214 paletových míst. Navýšení bylo dosaženo pomocí umístění čtyř řad paletových regálů doprostřed expedice, kde docházelo pouze ke stohování maximálně čtyř přepravních prostředků do stohu. Vyšší kapacita byla také dosažena zpřístupněním nejvyšší pozice stávajících regálů použitím vhodnějšího vysokozdvizného vozíku s dostatečnou výškou zdvihu. Paletové regály také sníží nadbytečnou manipulaci. Kromě europalet se zde uskladňují i polopalety, pro jejichž uskladnění v regálech musí být paletové regály vybaveny rošty pro vyplnění paletového místa. Podobně jako v mezioperačním skladu i zde se budou používat mobilní terminály. Všechny skladové pozice tak byly opatřeny jedinečnou identifikací.

Po vypracování návrhů byly vypočítány náklady na pořízení regálových soustav, vysokozdvizného vozíku a příslušenství regálů, jako jsou ochranné rohy regálů. Celková cena za vybavení mezioperačního skladu je 175 403 Kč a za vybavení expedice 477 124 Kč.

Pro oba sklady musely být jednoznačně zvoleny skladové technologie vhodné pro paletizovaný materiál, protože se v nich uskladňují europalety, polopalety a gitterboxy. Proto není možné použití policových regálů. Paletové regály obsluhované regálovými zakladači by nepřinesly ve skladech výhody ve formě snižování průměrných nákladů na skladové místo pomocí využití výšky, protože je zde omezená světlá výška. Spádové a push-back regály nelze použít kvůli šířce sortimentu. Ze stejného důvodu nejsou doporučeny ani vjezdové a průjezdné regály. Přesuvné regály zase nejsou vhodné do provozu s vyšší četností příjmů a výdejů. Zmíněná skladová zařízení jsou navíc investičně náročnější než zvolené paletové regály, které přináší vše potřebné pro provoz těchto skladů.

Posledním návrhem je procesní opatření pro vychystávání materiálu po implementaci řízeného skladu. Určuje, jak bude pracovník skladu postupovat od přijetí požadavku na materiál až po splnění požadavku. Návrh vyjadřuje nejen úkony, které bude pracovník vykonávat, ale i funkce, které budou muset být v informačním systému implementovány. Během skladových operací bude totiž pracovník používat mobilní terminál, pomocí kterého se budou jeho úkony zaznamenávat v informačním systému. Výsledkem je tedy postup, který umožňuje plnit funkci řízeného skladu, ale umožňuje i sledování dob trvání jednotlivých úkonů a propočet délek tras, po kterých se pracovníci při vychystávání materiálu pohybují. Tato informace může být využita při rozmisťování nových strojů a pracovišť v podniku tak, aby byla celková doba přepravy minimální. Podnik realizuje změny v informačním systému sám, a proto se budou náklady tohoto opatření odvíjet od nákladů na mzdy zaměstnanců IT oddělení. Součástí nákladů bude také nutné školení zaměstnanců ve skladech.

V práci byly navrženy pro podnik vhodné a dostupné skladové technologie, které jsou v souladu s používanými přepravními a manipulačními prostředky. Umožňují přístup ke každé přepravní jednotce a dodržování principu FIFO. Přínosem v mezioperačním skladu je i zrychlení skladových operací, které má pro podnik význam, protože pracovníci nejsou přiřazeni jen k tomuto skladu, a tak ušetřený čas využijí při činnostech jinde. Při návrhu uspořádání skladových prostorů se vycházelo ze skutečných rozměrů skladů a regálových soustav, a tak je možné návrhy v podniku takto zavést. Návrhy skladů také navazují na navržené provozní postupy založené na použití mobilních terminálů. Náklady realizace těchto postupů jsou závislé především na nákladech zavedení řízeného skladu. Celková cena za vybavení skladů bude 652 527 Kč.

I. SUMMARY

STORAGE SYSTEM OPTIMIZATION IN A COMPANY

The main aim of the work is to optimize a storage system in Motor Jikov Strojírenská a.s. company regarding material and information flows, capacity requirements, warehouse operations, costs and logistic indicators. The secondary objective is to establish critical factors in terms of warehouse management and operation to ensure efficient use of the created proposal.

The output of the optimization of the warehouse system are proposals of an in-process and dispatch warehouse. The thesis also describes the procedure of warehouse worker when picking material.

The proposal of an in-process warehouse has two stages of implementation so the company could gradually realize the design according to its capabilities. The block stacking is kept in the first stage. Barcoded zones have been created so that warehouse management system can be implemented. Workers are also enabled to store and pick up material using a mobile terminal. In the second stage of the implementation pallet racks are used in the warehouse. After their acquisition, it will be possible to transfer the material in the information system to new positions in pallet racks. The purchase of pallet racks will increase the speed of warehouse operations, improve the orientation in the warehouse and allow compliance with FIFO.

The proposal of the dispatch warehouse consists in increasing the capacity of the warehouse by purchasing new racks. By purchasing a suitable forklift, the highest levels of existing shelves are also made accessible.

Finally, both proposals are evaluated in terms of costs. The equipment of the warehouse will cost 175 403 CZK and the equipment of the expedition 477 124 CZK.

In the work there is also a procedure of warehouse worker when picking material. The procedure also specifies the functions that must be implemented in the information system.

Key words: storage, warehouse operations, storage technology, layout, pallet racks

II. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- AJ Produkty. (n.d.). *Paletové regály – příslušenství*. Dostupné z <https://www.ajprodukty.cz/sklady-dilny-a-prumysl/vybaveni-skladu/paletove-regaly-prislusenstvi/19578858.wf>
- B2B Partner. (c2020). Dostupné z <https://www.b2bpartner.cz/>
- Cempírek, V. (2007). *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Institut Jana Pernera
- Cempírek, V., & Kampf, R. (2005) *Logistika*. Pardubice: Institut Jana Pernera
- Drahotský, I., & Řezníček, B. (2003). *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press.
- E-REGALY. (c2019). *Paletový nosník - 3000 mm*. Dostupné z <https://www.regaly-nabytek.cz/p/paletovy-nosnik-3000-mm>
- FLOMAT. (c2020). *Podlahová páska*. Dostupné z <https://www.flomat.cz/zluta-vyznacovaci-extra-odolna-samolepici-podlahova-paska-elite-delka-33-m-a-sirka-5-cm/>
- Frazelle, E. H. (2001). *Supply Chain Strategy*. New York: McGraw-Hill.
- Ghiani, G., Laporte, G., & Musmanno, R. (2013). *Introduction to logistics systems management (Second edition)*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Gourdin, K. N. (2006). *Global logistics management: a competitive advantage for the 21st century (2nd. ed)*. Malden: Blackwell.
- Gros, I. (1996). *Logistika*. Praha: Vydavatelství VŠCHT.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management (Fifth edition)*. Harlow, England: Pearson.
- JekaShop. (n.d.). *Štítky s čárovými kódy*. Dostupné z <https://jekashop.cz/stitky-s-carovymi-kody-loka#>
- Jungheinrich. (c2020). *Elektrický vysokozdvíhový vozík*. Dostupné z <https://www.jungheinrich-profishop.cz/Elektricky-vysokozdvizny-vozik-Jungheinrich-EJC-112-ZZ-dvojite-teleskopicke-zdvihove-zarizeni-svolnym-zdvihem-41966-176959/>

- Lambert, D., Stock, J. R., & Ellmar, L. (2005). *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží (2. vyd)*. Brno: CP Books.
- LockersUSA. (n.d.). [obrázek]. *Pallet Rack Enclosures*. Dostupné z <https://lockersusa.com/wp-content/uploads/2017/04/Pallet-Rack-Enclosures-NJ.jpg>
- MB Omnia Logistic. (n.d.). *Kovové přepravníky a palety*. Dostupné z <https://www.gitterbox.cz/kovove-prepravniky-a-palety>
- Motor Jikov Group. (c2013). Dostupné z <http://www.motorjikov.com/>
- Němec, F. (1995). *Logistika*. Karviná: Slezská univerzita (Opava). Obchodně podnikatelská fakulta (Karviná).
- Novotný, K. a, & Tureček, J. (1994). *Sklady a skladování: požadavky BOZP při ruční manipulaci s materiálem ve skladech: dopad novely zákoníku práce na tuto problematiku*. Praha: Sekurkon.
- OPAZ. (c2020). *Etikety*. Dostupné z <https://www.opaz.cz/papiry-a-folie-etikety-katskup101100500.php>
- Pernica, P. (1994a). *Logistika: aktivní prvky*. Praha: VŠE.
- Pernica, P. (1994b). *Logistika: pasívní prvky*. Praha: VŠE.
- Pernica, P. (1998). *Logistický management: teorie a podniková praxe*. Praha: Radix.
- Pernica, P. (2005). *Logistika pro 21. století: supply chain management*. Praha: Radix.
- PROFI REGÁLY – Fail. (c2016). *Paletové regály SUPERBO*. Dostupné z <https://www.profiregaly.cz/128-paletove-regaly-superbo>
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2006). *The handbook of logistics and distribution management (3rd ed., reprint 2008)*. London: Kogan Page.
- Schulte, C. (1994). *Logistika*. Praha: Victoria Publishing.
- Sixta, J., & Mačát, V. (2005). *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books.
- Stehlík, A., & Kapoun, J. (2008). *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress.
- Vaněček, D. (2008). *Logistika (3. přepracované vydání)*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta.

III. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Organizační struktura holdingu

Obrázek 2: Postup na pracovišti

Obrázek 3: Výrobní proces

Obrázek 4: Výrobní hala

Obrázek 5: Nákupní sklad – výchozí stav

Obrázek 6: Mezioperační sklad – výchozí stav

Obrázek 7: Expedice – výchozí stav

Obrázek 8: Převážné prostředky MAMA a MAVÉ z tabulky č.1

Obrázek 9: Převážné prostředky expedice

Obrázek 10: Manipulační prostředky podniku

Obrázek 11: Počet expedovaných kusů v měsících

Obrázek 12: Mezioperační sklad návrh A

Obrázek 13: Uzamykatelné regály

Obrázek 14: Mezioperační sklad návrh B

Obrázek 15: Identifikace regálů s čárovým kódem

Obrázek 16: Návrh expedičního skladu

Obrázek 17: Postup při vychystávání materiálu

Tabulka 1: Převážné prostředky v podniku

Tabulka 2: ABC analýza výrobků

Tabulka 3: Ceny regálových polí

Tabulka 4: Cena za vybavení mezioperačního skladu

Tabulka 5: Cena za vybavení expedičního skladu

IV. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Vlastnosti skladových zařízení

Příloha 2: Vhodnost skladových zařízení podle materiálu

V. PŘÍLOHY

Příloha 1: Vlastnosti skladových zařízení

Skladové zařízení	Vlastnosti zařízení		
	přizpůsobivost	přetížitelnost	spolehlivost
Pro kusový materiál			
Policové regály - ruční manipulace	vysoká	vysoká	vysoká
Patrové policové regály - ruční manipulace	poměrně vysoká	poměrně vysoká	vysoká
Výškové policové regály - regálový zakladač	nízká	nízká	střední
Pro paletizovaný materiál			
Řadové paletové regály - čelní vysokozdvížený vozík	vysoká	vysoká	vysoká
Řadové paletové regály - regálový zakladač	téměř žádná	nízká	střední až nízká
Spádové paletové regály - regálový zakladač - vysokozdvížený vozík	nízká	nízká	střední až nízká
Přesuvné řadové regály - vysokozdvížený vozík	střední	nízká	střední
Řadové paletové regály - speciální vysokozdvížený vozík s otočně výsuvnou vidlicí	střední	střední	střední
Blokové skladování - vysokozdvížený vozík	vysoká	vysoká	vysoká

Zdroj: Pernica (2005)

Příloha 2: Vhodnost skladových zařízení podle materiálu

Skladové zařízení	Vhodnost pro materiál			
	s rychlostí obratu	s velikostí obratu	s velikostí zásoby na položku	s velikostí příjmu a odběru
Pro kusový materiál				
Policové regály - ruční manipulace	libovolnou	spíše menší	libovolnou	menší až střední
Patrové policové regály - ruční manipulace	libovolnou	libovolnou	libovolnou	menší až střední
Výškové policové regály - regálový zakladač	střední až nižší	libovolnou	menší až střední	menší až střední
Pro paletizovaný materiál				
Řadové paletové regály - čelní vysokozdvizný vozík	libovolnou	libovolnou	menší až střední	celopaletové manipulace; dílčí odběry ztížené
Řadové paletové regály - regálový zakladač	střední až nižší	libovolnou	menší až střední	celopaletové manipulace; dílčí odběry mimo regály
Spádové paletové regály - regálový zakladač - vysokozdvizný vozík	libovolnou	libovolnou	velmi vysokou	jen celopaletové manipulace
Přesuvné řadové regály - vysokozdvizný vozík	nízkou	nízkou	menší až střední	jen celopaletové manipulace
Řadové paletové regály - úzké uličky, speciální vozík	libovolnou	libovolnou	menší až střední	jen celopaletové manipulace
Blokové skladování - vysokozdvizný vozík	libovolnou	libovolnou	vysokou	jen celopaletové manipulace

Zdroj: Pernica (2005)