

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Skladování v LEMAC marketing, s.r.o.

Marek Kulhavý

Bakalářská práce
2017

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marek Kulhavý**
Osobní číslo: **D14035**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Skladování v LEMAC marketing, s.r.o.**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

Úvod

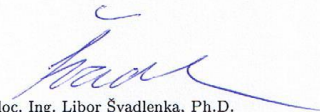
1. Teoretická východiska skladování v podniku
2. Analýza současného způsobu skladování v LEMAC marketing, s.r.o.
3. Návrh na zlepšení skladování v LEMAC marketing, s.r.o.

Závěr


Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucí/ho
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Chocholáč, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2016**
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2017**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 29. 5. 2017

Marek Kulhavý

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Janu Chocholáčovi, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na inovaci skladových prostor a na vhodné použití skladového a manipulačního zařízení za účelem zvýšení skladových kapacit společnosti LEMAC marketing, s.r.o. Konkrétně je navrženo nové uspořádání regálového stání v současném i novém objektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

sklad, manipulační zařízení, regálový systém, manipulační jednotka

TITLE

Storage in LEMAC marketing, Inc

ANNOTATION

This thesis is focused on optimalization of storage space and on using appropriate storage and handling equipment in order to increase storage capacities of LEMAC marketing, Inc. Specifically, new shelf order is designed in both current and new building.

KEYWORDS

warehouse, manipulation equipment, rack system, manipulation unit

OBSAH

ÚVOD	9
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA SKLADOVÁNÍ V PODNIKU	10
1.1 Sklady a skladování.....	10
1.1.1 Hlavní funkce skladu.....	10
1.1.2 Skladovací proces.....	11
1.1.3 Typy skladů.....	12
1.2 Manipulační a přepravní zařízení.....	18
1.2.1 Ruční vidlicové a plošinové vozíky	18
1.2.2 Vysokozdvížné vozíky	19
1.3 Manipulační a přepravní jednotky	20
1.3.1 Manipulační jednotka I. řádu	22
1.3.2 Manipulační jednotka II. řádu	22
1.3.3 Manipulační jednotka III. řádu.....	23
1.3.4 Manipulační jednotka IV. řádu.....	24
1.4 Shrnutí teoretických východisek skladování v podniku.....	24
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO ZPŮSOBU SKLADOVÁNÍ V LEMAC MARKETING, S.R.O.	26
2.1 Skladování v LEMAC MARKETING, s.r.o.	27
2.1.1 Kubatura a rozměry současného skladu	28
2.1.2 Vybavení současného skladového zařízení	29
2.1.3 Podlažní skladování v současnosti	31
2.2 Manipulace ve skladu LEMAC marketing, s.r.o.....	34
2.2.1 Manipulační prostory	34
2.2.2 Proces příjmu zboží a materiálu.....	36
2.3 Porovnání prostorového rozložení manipulačních a skladovacích ploch.....	37
2.4 Shrnutí analýzy současného způsobu skladování.....	41
3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SKLADOVÁNÍ V LEMAC MARKETING, S.R.O.....	42
3.1 Návrh na zvětšení kapacity současného skladu.....	42
3.1.1 Změna regálového stání	42
3.1.2 Výpočet úložných kapacit v nově navrženém regálovém stání.....	44
3.1.3 Porovnání současného regálového stání a nově navrženého systému posuvných regálů...45	
3.2 Nové skladové prostory.....	46

3.2.1	Prostorové uspořádání.....	46
3.2.2	Regálové stání.....	47
3.2.3	Manipulace a identifikace zboží.....	49
3.3	Náklady.....	51
3.3.1	Výpočet nákladů na realizování projektu.....	51
3.4	Shrnutí návrhu na zlepšení skladování v LEMAC marketing, s.r.o.....	53
	ZÁVĚR.....	54
	POUŽITÁ LITERATURA.....	55
	SEZNAM TABULEK.....	57
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	58
	SEZNAM ZKRATEK.....	59
	SEZNAM PŘÍLOH.....	60

ÚVOD

Skladové hospodářství a obecně skladování, je jedna z významných oblastí logistiky, která má za úkol řešit nejen prostorové uspořádání skladového prostoru, ale zabývá se i vybaveností skladů a řízením zásob. Dále hledá vhodný systém uspořádání uskladněných produktů a to tak, aby příjem i výdej zboží proběhl co možná s nejkratší časovou a manipulační prodlevou. Proto je snaha vybrat vždy vhodné druhy skladového i manipulačního zařízení.

Tato bakalářská práce se bude zabývat problematikou skladových kapacit ve skladu společnosti LEMAC marketing, s.r.o. v Hradci Králové a to tak, aby byly co možná nejlépe využity dispozice skladových prostor, které v současnosti společnost využívá, ale i prostor, které má podnik k dispozici.

Dále budou navrženy vhodné rozměry samotného regálového stání s přihlédnutím k charakteristice loženého materiálu a budou vhodně zvoleny rozměry uliček a koridorů pro bezpečný pohyb manipulačního zařízení a pro snadnou manipulaci s materiálem při naskladnění i vyskladnění.

K navržení skladového i manipulačního zařízení, musí být nejdříve analyzován současný stav skladování v LEMAC marketing, s.r.o., zejména pak charakter a typ skladovaného materiálu, rozměry současného skladu, používaná manipulační technika a proces příjmu a výdeje materiálu ze skladu.

V další části práce budou navrženy dvě varianty. Varianta na úpravu současných skladových prostor a varianta na vybavení nových skladových prostor. Obě tyto varianty budou mít za cíl navýšit kapacitu skladového zařízení a také snížit pracnost při manipulaci s materiálem.

První varianta bude řešit vybavení stávajících skladových prostorů novým regálovým stáním a to tak, aby byl navržený systém schopný pojmout větší množství materiálu než současné regály. Druhá varianta se bude zabývat vybavením nových skladových prostor a to tak, aby byla usnadněna manipulace s materiálem a aby se omezila práce spojená s překládáním materiálu z přepravních jednotek. Tato druhá varianta bude následně zhodnocena z hlediska vynaložených nákladů na budování a realizaci nového skladového zařízení. Cílem této bakalářské práce je navrhnout zlepšení v oblasti skladování v LEMAC marketing, s.r.o. v Hradci Králové.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA SKLADOVÁNÍ V PODNIKU

Skladování patří k jedné z nejdůležitějších činností logistiky, upravuje a řeší vybavení skladu, ale i manipulaci se zbožím. Aby bylo dosaženo co možná nejefektivnějšího skladování je zapotřebí zvolit optimální skladové zařízení, které odpovídá charakteru a druhu skladového materiálu a vhodné manipulační prostředky zejména takové, které jsou na manipulaci daného zboží přímo určené, nebo k tomu mají předpoklady. Na efektivitu skladování mají vliv i obaly a přepravní jednotky. Tato problematika bude popsána v následující kapitole.

1.1 Sklady a skladování

Sklady umožňují překlenout nejenom prostor, ale i čas. Znamená to, že výroba vyrábí produkt v období, ve kterém je pro ni výhodný, naopak spotřebitel požaduje výrobek v čase, ve kterém je pro něj užitečný (Řezníček, 2002).

1.1.1 Hlavní funkce skladu

Podle Cempírka (2000) je úplným základem a podstatou skladu sladění rozdílně dimenzovaných toků zásob, zásoby a jejich velikost ovlivňují hospodářské výsledky výrobních a obchodních podniků. Z toho důvodu popisuje několik hlavních funkcí zásob:

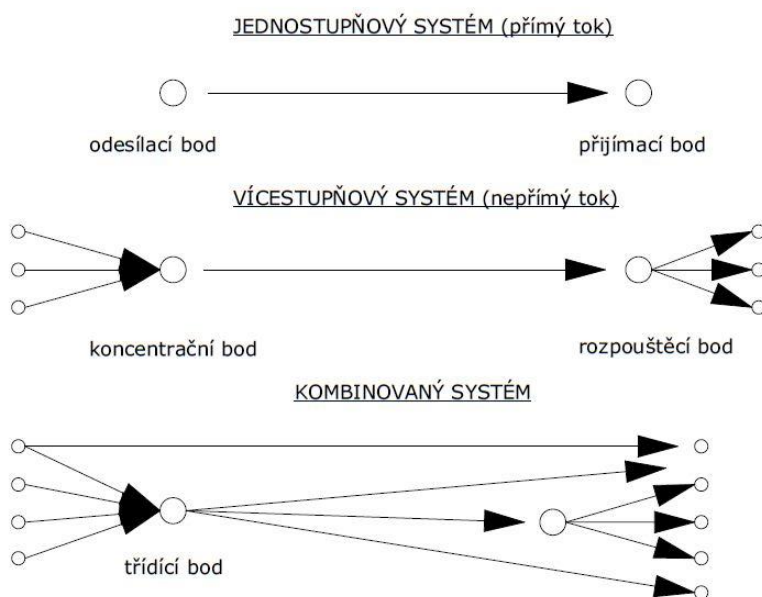
- Vyrovnávací.
- Komplementační.
- Pojistnou.
- Spekulační.
- Zušlechťovací. (Cempírek, 2000)

Sklady je možné klasifikovat dle mnoha znaků. Autor uvádí rozlišení podle postavení v hodnotovém procesu, a to na vstupní, mezisklady a odbytové sklady určené k vyrovnání časových rozdílů mezi výrobními a odbytovými procesy. Další rozlišení dle stupně centralizace, dle charakteru skladovaného zboží.

Lukšů (2001) popisuje samotný sklad jako uzel v logistické síti, ve kterém může být zboží připravováno k dopravě po dalších logistických článcích, nebo může být pouze dočasně drženo. Dále dělí hlavní funkce skladu na tyto:

- Zásobování.
- Překládka.
- Shromažďování a rozpouštění materiálu.

K tomuto dělení funkci skladu Lukšů (2001) dodává, že v praxi se tyto funkce mohou mít smíšenou formu.



Obrázek 1 Sklad jako uzel v logistickém řetězci (Lukšů, 2001)

1.1.2 Skladovací proces

Obecně skladovací proces tvoří pět částí, konkrétně je to vstup zboží, identifikační bod, uskladnění, vyskladnění, příprava, kompletace a výstup zboží.

Vstup zboží – při vstupu je vždy důležité ověřit, zda stav dodaného materiálu odpovídá dodacímu listu a není-li poškozený obal, nebo přímo zboží, následuje vykládka. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

Identifikační bod – je část procesu, která se zabývá charakterem zboží zejména o kvalitu a kvantitu. Případné nedostatky je potřeba zjistit včas a následně je zapsat do dokladů o vstupní kontrole. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

Uskladnění, vyskladnění – při těchto operacích je důležité správně a přesně označit zboží a skladové místo. Dobré označení zjednoduší práci při vyhledávání materiálu, správně vybrané místo pak zajistí například rychlý a bezpečný odbyt zboží. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

Kompletace – neboli příprava materiálu na výdej. Obsahuje tři části, z nichž první je plánování přípravy. Určují se zde termíny a druh materiálu, další etapou je úprava materiálu před vložením do výroby. V poslední části se nachází mnoho činností jako například kompletování, řezání, třídění a balení. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

Výstup zboží – výstup materiálu se řídí podobným postupem jako při vstupu zboží a identifikací materiálu. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

Na obrázku číslo 2 je zobrazen přehled struktury komplexní skladovací a vychystávací činnosti, a to v jednotlivých bodech.



Obrázek 2 Přehled struktury komplexní skladovací a vychystávací činnosti (Cempírek, 2000)

1.1.3 Typy skladů

Některé informace o typech a druzích skladu byly již zmíněny. Řezníček (2002) poukazuje na otázku, zda zvolit sklad veřejný, respektive veřejné skladování, nebo sklad vlastní, respektive soukromé skladování. Veřejné sklady skýtají mnoho výhod jako například zachování kapitálu, přizpůsobení sezónnosti, nebo snížení rizika zastarávání skladu. Naproti tomu může nastat problém v kompatibilitě počítačových terminálů jednotlivých společností. Jedna z dalších negativních vlastností veřejného skladování může být nedostatečný rozsah služeb, nebo nedostatek prostoru. Je-li zjištěna tato informaci opožděně, mohou společnost postihnout nemalé škody z důvodu přebývajícího a neuskladněného majetku.

Z toho důvodu autor popisuje detailně i výhody a nevýhody soukromých skladů. Mezi nesporné výhody patří míra kontroly, která je takřka neomezená a nemusí se řešit případné propojení počítačových terminálů. V případě, že společnost změní svou orientaci na trhu a rozhodne se vyrábět produkty jiných skladovacích nároků, je z hlediska pružnosti, rozšíření či renovace snazší. Dosáhne-li podnik více než 75% obsazenosti skladových kapacit, tak se z dlouhodobého hlediska sklad stává nízko nákladovým.

Členění skladů rozděluje Řezníček (2002) také dle druhu skladovacích činností:

- Speciální komoditní sklady – jsou sklady určené pouze pro některé druhy zboží jako např. velkoobjemové sklady obilí, tabáku a jiných surovin, které vyžadují speciální zacházení.
- Sklady hromadných substrátů – např. kapaliny (kyseliny, mléko, víno).
- Chladírny a mrazírny – sklady, které mají konstantní teplotu pro přechování rychle kazících se potravin např. maso.

- Sklady spotřebního zboží – jsou sklady zaměřené na konkrétní druh zboží např. elektronika, nábytek, textil.
- Sklady smíšeného zboží – nevyžadují speciální obsluhu skladu, používá se universální mechanizační zařízení.
- Sklady pro veřejnost.
- Sklady celní.

Další možnost rozlišení skladů je dle teritoriálního rozmístění.

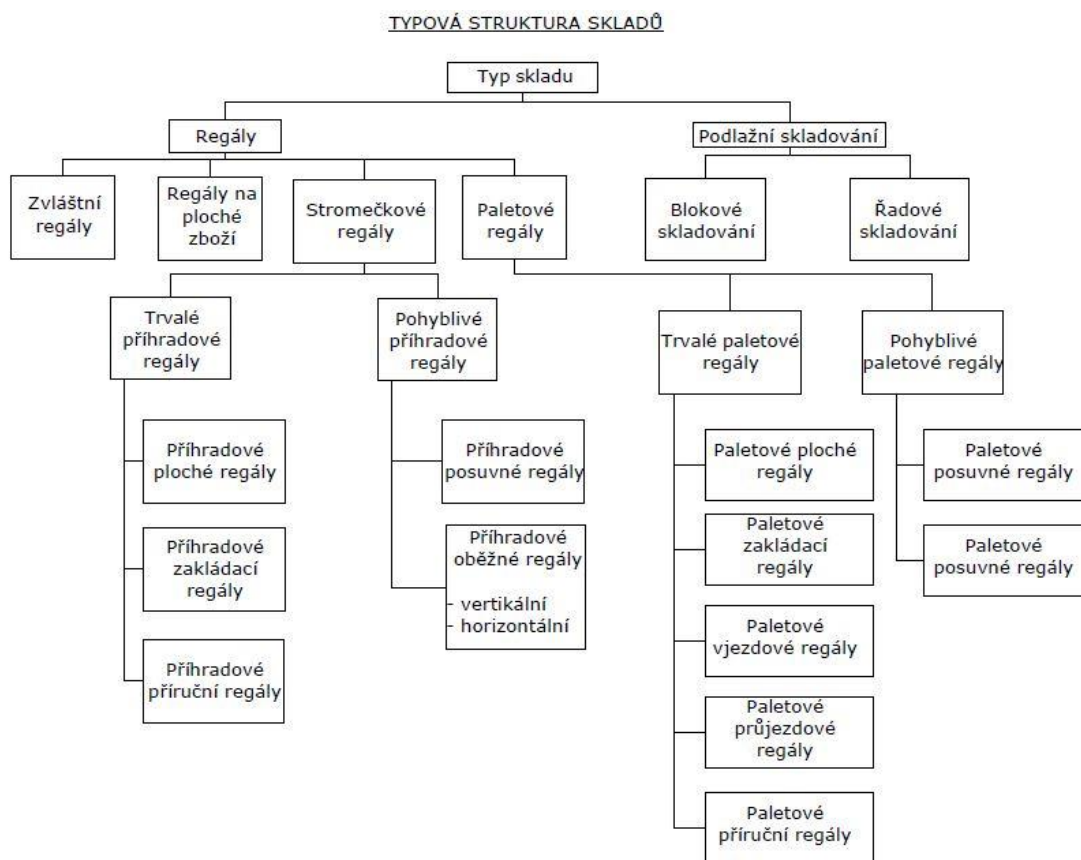
- Sklady výrobně orientované – takové sklady, ve kterých je nutno udržovat vysoký stav zásob, a to z důvodu náročné výroby co do počtu surovin a spotřeby materiálu.
- Sklady spotřebitelsky tržně orientované – sklady umožňující omezit náklady na rozvoz a to díky třídění zásilek, sklady bývají budovány v místě spotřeby výrobků.
- Mezilehlé sklady – realizace těchto skladů, je pouze v případě, při obsluze velkého či rozsáhlého území. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

Velikost skladu vždy závisí na celkovém obratu skladových zásob a dalších faktorech jako např. způsob manipulace se zbožím, způsobu skladování, na druhu obalu a na stupni kontejnerizace. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

Odlíšným rozlišením skladů se považuje rozdělení na typovou strukturu skladů. Sklad může být vybavený regály, nebo navržený pouze na podlažní skladování to může být blokové a řádkové. Regálové sklady se poté dělí dle seskupení regálu a dle typu kotvení. (Cempírek, 2000)

Na obrázku číslo 3 je zobrazeno rozlišení skladů dle typové struktury. Typ skladu je dělen na dvě odlišné části, a to na regály a na podlažní skladování. První část, tedy regály se dále dělí na další čtyři základní typy. Těmito typy jsou zvláštní regály, regály na ploché zboží, stromečkové regály a paletové regály. Mezi nejčastěji používané patří stromečkové a paletové regály. Stromečkové regály se dále dělí na trvalé příhradové regály a na pohyblivé regály. Trvalé příhradové regály pak mohou být ploché, zakládací, nebo příruční. Pohyblivé příhradové regály se člení na posuvné, nebo oběžné. Jak již bylo zmíněno mezi častou využívané typy regálů patří i paletové regály, ty se dělí obdobně jako stromečkové tudíž na trvalé paletové regály a na pohyblivé paletové regály.

Druhá část, tedy podlažní skladování je rozděleno pouze do dvou skupin, a to dle uspořádání materiálu na skladové ploše. Materiál může být skladován v blocích poté je skladování nazýváno blokovým, nebo může být materiál uskladněn v řadách, poté se jedná o řádkové skladování. (Cempírek, 2000)



Obrázek 3 Typová struktura skladů (Cempírek, 2000)

Lukšů (2001) regálové sklady popisuje jako nejrozšířenější vybavení skladů. Samotný regál vysvětluje jako zařízení, které má více podlaží pro větší množství uložení zásob a umožňuje odebírání z kterékoliv úrovně regálu. Základní členění dle ČSN 26 9505 (1983).

Nepřemístitelné regály

- Kotvené.
- Nekotvené.

Přemístitelné regály

- Přenosné.
- Pojízdné.
- Přesuvné. (Lukšů, 2001)

Detailnější členění popisuje Cempírek (2000) ve své knize, a to celkem na sedm typů skladů. Jako první autor uvádí sklad pro kusové zboží, kdy je materiál ložen na podlahu skladových prostor (viz tabulka č. 1) a to buď ve formě řádkování, nebo blokového skladování, oba způsoby mohou být nestohovatelné, či stohovatelné.

Lepší využití prostoru patří stohovatelnému materiálu, a to z důvodu využití výšky skladu, zboží musí být na možnost vrstvení patřičně vybaveno, jako například pevným obalovým materiálem. V následující tabulce se můžeme podívat na některé výhody a nevýhody tohoto typu skladování.

Tabulka 1 Posouzení blokových a řádkových skladů

Dopravní provozu schopnost			
Blokové skladování	Řádkové skladování	Výhody	Nevýhody
menší počet různých druhů sortimentu	střední počet různých druhů sortimentu	vysoká flexibilita	nižší možnost mechanizace
velká množství na jeden druh sortimentu	střední množství na jeden druh sortimentu	nižší investiční náklady	systém obsazování skladových pozic
střední obrátkovost	vysoká obrátkovost	uspokojivé využití plochy a prostorů	přímá přejímka je možná pouze v okrajové zóně bloků
skladované zboží schopné stohování	zboží schopné stohování	nižší potřeba personálu	obtížné, nepříznivé podmínky pro řízení a kontrolu zásob při větším druhu sortimentu
		bezporuchovost skladovaného zboží	FIFO je možné pouze u druhově čistých bloků nebo ve spojení s překládáním

Zdroj: Cempírek (2000, s. 47)

Cempírek (2000) popisuje jako jiný typ skladování sklad s příhradovými regály neboli policemi. Ty jsou v různých výškách nad sebou a jsou napevno připevněny k nosné části nazývané se rám. Nosná část může být kotvená do podlahy i do přilehlých nosných stěn skladu. Rozměry těchto skladů závisí na počtu druhu sortimentu, skladovaném množství a třeba i na prostorech ve kterých je regál umístěn.

Mezi velmi rozšířené regálové sklady patří sklad paletový. Ten je určen pro skladování zboží a materiálu, které je umístěné na paletách. Do jednotlivých buněk lze založit jednu, nebo více palet, systém uložení může být tedy jednomístný či vícemístný. Přínosná je funkce systému z hlediska nastavení konzol dle výšky skladovaného materiálu. Cempírek (2000) rozděluje paletové regály do tří skupin, a to podle výšky skladu:

- Sklady s paletovými plochými regály (stavební výška do 7 m).

- Středně vysoké paletové regálové sklady (stavební výška cca 7 – 15 m).
- Sklady se základními regály, sklady vysokým zakládáním palet (cca od 15 do 45 m).

Pro předměty, nebo zboží, které není díky svým rozměrům vhodné skladovat v příhradových a paletových regálech, je možné využít speciální podstavce a regály. Například A-stojany, krakorcové regály jednostranné, nebo dvoustranné, stromečkovité regály, regály pro volné uložení. Všechny typy zmíněných regálů jsou vhodné pro skladování deskových, tyčových a atypických materiálů, pro které nejde využít klasifikovaná přepravní jednotka. (Cempírek, 2000)

Na obrázku číslo 4 je zobrazen příklad krakorcového regálu, který je vhodný pro uskladnění tyčového materiálu o různých délkách, ale i pro materiál, který nemá standardizované rozměry. (Cempírek, 2000)



Obrázek 4 Krakorcové regály (E-REGALY.CZ, 2017)

Kubasáková a Šulgan (2013) ve své publikaci udávají další typy skladů. Sklady se spádovými regály umožňují uskladňovat a vyskladňovat za sebou ležící materiál. Při odebrání kusu materiálu se pomocí samospádové síly, nebo mechanického pohonu posune předmět směrem od místa nakládání do místa odběru.

Při požití samospádové síly je doporučen sklon od 2° do 8°, v případě, že skladujeme materiál, který by mohl při svém posunutí na místo odběru poškodit regál, zavedeme brzdny systém.

Autoři dále popisují sklady s posuvnými regály, to jsou regály s přidaným podvozkem a bývají doplněny vodící kolejnicí.

Cempírek (2000) dodává možný druh pohybu regálů, pohyb je vždy ve vodorovném směru. U malých regálů může být posun řešen ručně, u velkých se volí elektromotorický pohon. Podstata toho uspořádání skladu vysoké využití skladovací plochy, a to díky základnímu postavení regálů, které jsou umístěny těsně vedle sebe. Posunutím regálu vytváříme uličku pro bezpečnou manipulaci a pro snadný přístup k požadovanému materiálu.

Na obrázku číslo 5 je zobrazený posuvný regál s policemi. Tento regál má posun řešený ručně.



Obrázek 5 Posuvné regály (PEMATROS, 2017)

Sklady s oběhovými regály se skládají ze dvou skladových bloků a mají dvě uspořádání dle polohy těchto bloků. Vertikální (bloky jsou uspořádány nad sebou) a horizontální (bloky jsou umístěny vedle sebe). Vedení regálu je zajištěno podobně jako u posuvných regálů pomocí kolejnice. U vertikálního uspořádání je nutné doplnit čelní stranu výtahem. Vykládka probíhá například vidlicovými manipulačními prostředky. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

1.2 Manipulační a přepravní zařízení

Již od nepaměti si lidé snaží ulehčit svou práci pomocí důmyslných vynálezů. A o to víc, jestliže se jedná o složité zvedání těžkých břemen, nebo o přemísťování nákladu z bodu A do bodu B. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

Tyto práce se nazývají manipulační. Aby se dosáhlo co možná nejvíce hospodárné manipulace, dodržují se tyto zásady:

- Manipulace je omezena na minimální potřeby.
- Na přepravu materiálu je vždy volena co možná nejkratší vzdálenost.
- Při manipulaci s materiálem je zapotřebí zajistit plynulost pohybu.
- Manipulační prostředky musí být standardizované a měly by být hospodárné a více účelové. (Kubasáková, Šulgan, 2013)

Kubasáková a Šulgan (2013) dále dělí manipulaci s materiálem do třech skupin. První skupina se nazývá **ruční manipulace**, tato skupina představuje pouze ruční práce doplněné jednoduchými mechanizmy. Druhá skupina je **mechanizovaná manipulace**, v této skupině není zcela vyloučena ruční práce, je však velmi ulehčena, a to pomocí mechanické práce. Poslední skupina je **automatizovaná manipulace**, která je z hlediska pořízení a zavedení skupinou nejsložitější. Ruční práce jsou zde omezeny na úplné minimum.

Manipulační, neboli dopravní prostředky můžeme oddělit na **vnitřní – vnitropodnikovou** a **vnější – mimopodnikovou**. Sixta a Mačát (2005) popisují vnitropodnikovou dopravu jako dopravu uskutečněnou v rámci výrobního procesu, a to pomocí dopravních a manipulačních prostředků k tomu určených. Jde o pohyb uskutečněný uvnitř výroby, závodu.

1.2.1 Ruční vidlicové a plošinové vozíky

Tyto vozíky patří do kategorie bezmotorových manipulačních zařízení. Zdvižný vidlicový vozík je určený na krátké přesuny materiálu, které jsou umístěny na přepravní jednotce nejčastěji na paletě. Vozíky jsou nabízeny v širokém sortimentu, některé mají nosnost až 3000 kg, různé délky vidlic a galvanické pokovení zajišťující větší odolnost při případném nárazu. V dnešní době patří tyto vozíky k nejpoužívanějším manipulačním zařízením. V případě, že chceme vozík použít i na delší trasu je možné využít vozíky elektrické. Na obrázku číslo 6 je zobrazený paletový vozík s vestavěnou digitální vahou. (Cempírek, 2000)



Obrázek 6 Paletový vozík s váhou (ZEMAN, 2017)

Plošinový vozík je manipulační prostředek se třemi, nebo čtyřmi koly. Vozíky se vyrábějí bez oje, má z jedné strany madlo na tlačení, nebo tažení vozíku. Tyto prostředky slouží k přesunu malých, drobných, kusových zásilek. Tento plošinový vozík je zobrazený na obrázku číslo 7. (Cempírek, 2000)



Obrázek 7 Plošinový vozík se sklopným madlem (MANUTAN, 2017)

Některé plošinové vozíky mohou být doplněny ze tří, nebo ze všech stran ohrádkou, která zabraňuje vypadnutí zboží. Dále nejsou výjimkou ani vozíky se dvojitou plošinou umístěnou nad sebou. (Cempírek, 2000)

1.2.2 Vysokozdvížené vozíky

Vysokozdvížené vozíky jsou nejpoužívanější manipulační zařízení z důvodu všestranného použití při práci s paletami a kontejnery. První motorové vozíky tohoto typu byly vynalezeny více než před sto lety, a tak se postupem času jejich vývoj dopracoval k dokonalosti. (Cempírek, 2000)

Jak již bylo zmíněno, tyto vozíky se vyrábí především motorové, a to buď s elektrickým motorem, nebo s motorem spalovacím (naftovým, benzínovým, plynovým). Bezmotorové vozíky mají pak zdvihací zařízení zajištěné hydraulicky či elektricky. Mezi nejvýznamnější druhy vysokozdvížných vozíků patří tyto. (Cempírek, 2000)

- S posuvným zvedacím zařízením.
- S křížovým pojezdem.
- S otočně výsuvnými vidlicemi.
- Výtahové (řidič ovládá vozík z plošiny zdvihané s vidlicemi).

Ze všech druhů jsou pro skladové operace nejčastěji používané čelní vozíky, ty jsou všestranné a lze k nim snadno přidat například prodloužené vidlice, svěrací čelisti, nosiče sudů, lopaty na sypké materiály a jiné. (Cempírek, 2000)

V současnosti mají některé velké sklady plně automatizované vozíky bez potřeby řidiče. Stroje jsou řízeny centrálním počítačem a v prostoru se sami orientují pomocí senzorů a laserů, které dokáží určit vzdálenost od jiného objektu jako je třeba jiný vozík či regál.



Obrázek 8 Elektrický vysokozdvížný vozík Toyota (TOYOTA-FORKLIFTS, 2017)

1.3 Manipulační a přepravní jednotky

Manipulační jednotka je materiál, který může být balený i nebalený, může být doplněný přepravním prostředkem i bez něho. Abychom byli úplně přesní tak musí být manipulační jednotka schopná manipulace bez dalších úprav a musí s ní být schopno manipulovat jako s jedním celkem. Pod pojmem přepravní prostředek se rozumí prostředek, který dotvoří manipulační, nebo přepravní jednotku a výrazně ulehčí manipulační práce

a přepravu samotnou. Přepravním prostředkem je například kontejner, paleta, výměnná nástavba a jiné. (Mojžíš et al., 2002)

Jelikož má každý článek v logistickém řetězci rozdílné požadavky, musí se využívat soustava manipulačních a přepravních jednotek, které řadíme do nižších a vyšších řádů viz tabulka číslo 2.

Tabulka 2 Soustava manipulačních a přepravních jednotek

Řád	Určení	Hmotnost	Přepravní (skladovací) prostředky	Způsob manipulace
Manipulační jednotka I. řádu	základní manipulační jednotka určená k ruční manipulaci	max. 15 kg	ukládací bedny, přepravky	ruční nebo jednoduché manipulační zařízení
Manipulační jednotka II. řádu	odvozená manipulační jednotka k mechanizované, nebo automatizované manipulaci, k ukládání ve skladech, k mezioperační manipulaci, k mezi objektové a vnější přepravě	250 – 1000 kg, (max. do 5000 kg), složená z 16-64 jednotek I. řádu	palety, roltejnery, přepravníky, malé kontejnery, velkoobjemové vaky	nízkozdvižné nebo vysoko zdvižné vozíky, regálové zakladače, stohovací jeřáby, dopravníky
Manipulační jednotka III. řádu	odvozená přepravní jednotka sloužící k dálkové vnější přepravě v kombinované železniční, silniční vnitrozemské vodní a námořní nákladní dopravě a k související mechanizované manipulaci	do 30 500 kg, složená z 10 – 44 jednotek II. řádu	velké kontejnery (ISO řady 1D-A, letecké kontejnery), výměnné nástavby	jeřáby, speciální vysoko zdvižné vozíky, portálové (obkročné) zdvižné vozy, boční překladače
Manipulační jednotka IV. řádu	odvozená přepravní jednotka pro dálkovou kombinovanou vnitrozemskou vodní a námořní přepravu v bárkových systémech včetně související mechanizované manipulace	Zhruba od 400 t do 2000 t	bárky, lichterky (člunové kontejnery)	palubní portálové jeřáby nebo zdvižné plošiny na námořních nosičích nebo přímé vplouvání bárek do námořního nosiče

Zdroj: Pernica (2005, s. 841)

1.3.1 Manipulační jednotka I. řádu

Je jednotka, která je určena pouze pro ruční manipulaci a aby byla dosažena maximální hospodárnost, nesmí být již členěna na další jednotky. Tyto jednotky nejnižšího řádu bývají často tvořeny přímo obalem a nepotřebují tak přepravní prostředek. (Mojžíš et al., 2002)

Nejpoužívanější manipulační jednotky prvního řádu:

- Pytle.
- Ukládací bedny.
- Lepenkové kartóny.
- Sudy.
- Přepravky. (Mojžíš et al., 2002)

Jelikož některé jednotky tvoří zároveň obal, jako jsou papírové pytle a lepenkové kartóny, nemusí se jednotky skladovat a složitě vracet, ale dají se jednoduše recyklovat. Jejich hmotnost je maximálně 15 kg. (Mojžíš et al., 2002)

Na obrázku číslo 9 jsou zobrazeny různé typy ukládacích beden. Tyto bedny mohou být například z platové hmoty, nebo z plechu a mohou být doplněny o držadla pro lepší uchopení bedny při přemísťování.



Obrázek 9 Ukládací bedny (E-REGALY, 2017)

1.3.2 Manipulační jednotka II. řádu

Je odvozená jednotka a je přizpůsobena k mechanické i automatizované činnosti neboli k přepravě. Dále může sloužit k ukládání ve skladech, k mezioperační manipulaci či

k mezi objektové a vnější přepravě. Má název dle použití, jeli jednotkou určenou k distribuci, nazývá se distribuční, jeli určená k vnitroskladové operaci, nazývá se skladovou jednotkou. Tato jednotka bývá složena většinou z 16 až 64 jednotek prvního řádu a její hmotnost je 250 až

1000 kg. Nejčastější přepravní prostředky jsou následující: (Sixta a Mačát, 2005)

- Palety.
- Roltejnery.
- Přepravníky.
- Malé kontejnery. (Sixta a Mačát, 2005)

Z důvodu větších rozměrů a vyšší hmotnosti jsme při manipulačních pracích nuceni použít speciální techniku, která je na práci s danými přepravními prostředky určena například nízkozdvizné vozíky, vysokozdvizné vozíky, regálové zakladače, dopravníky atd. (Sixta a Mačát, 2005)



Obrázek 10 Paleta EUR (CZECHSERVICE, 2017)

Na obrázku číslo 10 je standardizovaná EUR paleta o rozměrech 1 200x800x144 [mm] (délka x šířka x výška). Tento přepravní prostředek patří k nejznámějším prostředkům vůbec. Schopnost dřeva odolávat mechanickému a jinému poškození je nenahraditelná. Palety mohou být i z jiných materiálů jako je guma či plast, nebo mohou mít jiné rozměry. (Sixta a Mačát, 2005)

1.3.3 Manipulační jednotka III. řádu

Manipulačními jednotkami III. řádu jsou velké kontejnery (ISO řady 1D-A, letecké kontejnery) a výměnné nástavby. Tyto nástavby slouží k přemísťování materiálu a mají

podobné parametry jako kontejnery, a to jak z hlediska materiálu, tak z hlediska rozměrů, díky struktuře mají vyhovující pevnost a jsou vhodné pro opakované použití. Nejčastější využití výměnných nástaveb je v dálkové přepravě silniční a také kombinované železniční a silniční dopravě. Poznávacím prvkem těchto nástaveb jsou rohové prvky, které umožňují přemístit jednotku například pomocí portálových jeřábů a zároveň zajišťují stohovatelnost jednotek. Dalším poznávacím prvkem jsou i sklopné opěry. Tyto opěry usnadňují manipulační práce tam, kde není k dispozici manipulační technika. Na obrázku číslo 11 je zobrazena výměnná nástavba stojící na sklopných opěrách. (Pernica, 2005)



Obrázek 11 Výměnná nástavba značky Kögel (TRUCKBODY, 2017)

Jako hlavní výhody Pernica (2005) uvádí při nakládce a vykládce. Výměnná nástavba může být při nakládce, nebo vykládce postavena na sklopné opěry a nákladní automobil tak nemá časové prostoje. V některých případech se dají nástavby využít i jako mobilní, nebo dočasný sklad či zásobník.

1.3.4 Manipulační jednotka IV. řádu

K zástupcům nejvyššího řádu manipulačních jednotek patří bárky a člunové kontejnery také nazývané jako lichter. Konstrukce jednotek IV. řádu tvoří zcela uzavřený prostor a jsou tedy určeny k vnější dálkové kombinované přepravě, vnitrozemské vodní a zejména námořní přepravě. (Řezáč, 2010)

1.4 Shrnutí teoretických východisek skladování v podniku

Různí autoři mají různý pohled na optimální skladování v podniku. V celkovém názoru se ale shodují na dílčím členění. Cempírek (2000) ve své publikaci uvádí sklad jako

prostředek, který zmenšuje, nebo odstraňuje rozdíly u toku zásob. Oproti tomu Lukšů (2001) popisuje sklad spíše jako důležité místo v logistickém řetězci, které pomůže překlenout potřebnou dobu k vykonání dalších operací s materiálem či zbožím.

Velmi podstatné je dělení skladů dle skladového vybavení, aby bylo možné najít nejvhodnější vybavení a vnitřní uspořádání skladu, které by optimalizovalo stávající skladové hospodářství. Musí se podrobně zaměřit na typovou strukturu skladů, tu své knize detailně popisuje Cempírek (2000) a dále jej doplňuje podrobným schématem.

Neméně důležité je i správné určení manipulačních jednotek a zejména pak rozčlenění na řády do jednotlivých tříd. Pro vnitropodnikový sklad jsou nejpodstatnější manipulační jednotky řádu prvního a druhého, které popisují výhody i nevýhody použití a vhodný způsob manipulace s jednotkou.

Právě manipulační a přepravní zařízení usnadňuje práci spojenou s přemísťováním materiálu například při naskladnění, nebo při výdeji ze skladu a přesunu k dalšímu zpracování. Z tohoto důvodu je základem vždy zvolit vhodný manipulační prostředek a zařízení, které je uzpůsobeno na manipulaci s danou jednotkou.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO ZPŮSOBU SKLADOVÁNÍ V LEMAC MARKETING, S.R.O.

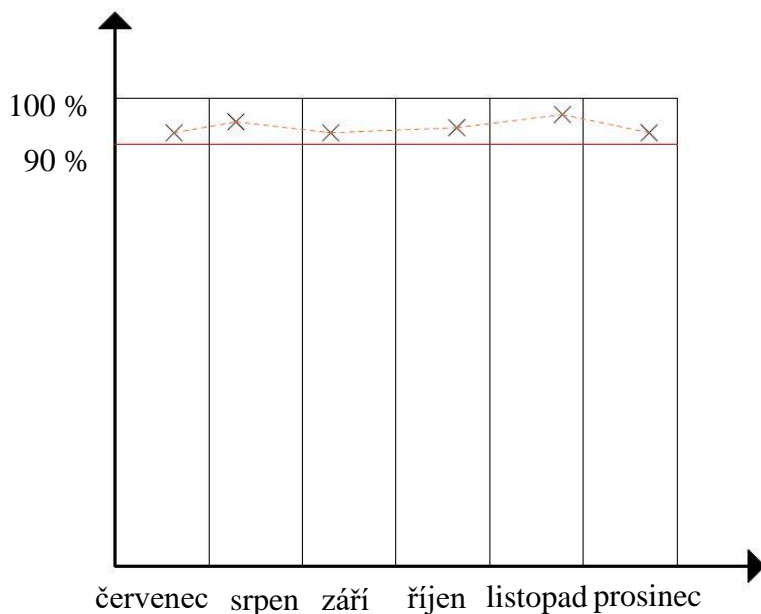
Tato kapitola se zabývá analýzou současného způsobu skladování, to znamená, výpočtem kubatur skladovacích prostor, vybavením skladového zařízení, používanou manipulační technikou, způsobem naskladnění a vyskladnění materiálu a také charakterem skladovaného zboží. Kapitola je zpracována s využitím interních materiálů, které byly pro vypracování poskytnuty vedením společnosti LEMAC marketing, s.r.o.

Společnost LEMAC marketing, s.r.o. sídlí v Hradci Králové a působí na trhu více než čtrnáct let a to jako výroba chráněné dílny pro využití „Náhradního plnění“ dle Zákona č. 435/2004 Sb. v aktuálním znění. Společnost byla založena s cílem vytvořit Chráněnou dílnu a zaměstnávat tak pouze osoby zdravotně postižené, které mají ztíženou možnost zapojení se do běžného zaměstnání, ale tento fakt nemá vliv na kvalitu provedení práce.

LEMAC marketing, s.r.o. disponuje širokou škálou služeb a výroby. Mezi hlavní výrobní atributy patří práce spojené s potiskem reflexních oděvů, jako například potisk reflexních bund, vest, čepic a dalších reflexních prvků pro záchranné složky veřejných institucí, ale i obcí. Neméně podstatnou činností je výroba reklamních poutačů, velkoformátový tisk, výroba reklamních plachet, panelů a polep automobilů reklamní folií.

V současnosti se společnost zaměřila i na grafický návrh reklamy a na gravírování pomocí CO₂ laseru. S rozšířením výroby a růstu nabízeného sortimentu v posledních letech se společnost dostala na pomyslný práh kapacitních možností v oblasti skladování. Na obrázku číslo 12 je graficky znázorněno procentuální využití kapacity skladu a to od 1. července do 31. prosince roku 2016.

Křížkem je vyznačena dosažená procentuální část využití kapacity v daném měsíci, červenou vodorovnou linkou je pak zobrazena hranice při jejímž překročení dochází ve skladových prostorech podniku ke zmenšení manipulačních prostor a tím vznikají časové prodlevy při naskladnění a vyskladnění materiálu.



Obrázek 12 Procentuální využití kapacity skladu za období 1.7. – 31. 12. 2016 (LEMAC marketing, 2017)

2.1 Skladování v LEMAC MARKETING, s.r.o.

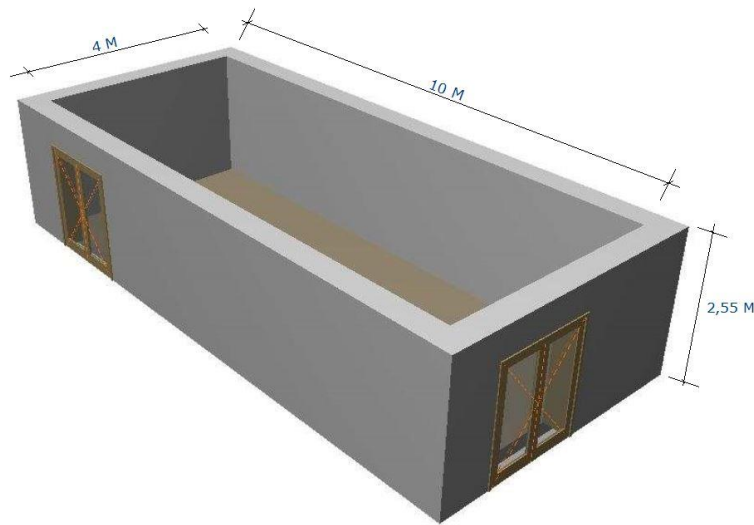
V současnosti se LEMAC marketing, s.r.o. potýká s nedostatkem úložných míst ve svém skladu. To je způsobeno nedostatečnou pozorností při řízení zásob a nedbalostí při příjmu a výdeji ze skladu. Hlavními příčinami byly na schůzi vedení, která se uskutečnila 19. ledna, označeny následující nedostatky:

- Nedostatečné plošné rozměry skladu.
- Špatně zvolené přepravní jednotky.
- Nedostatek regálů.
- Regály s nízkou únosností.
- Nahodilost při přijímání nového materiálu na sklad.
- Nefungující skladový systém.
- Neproškolený personál.
- Nedostatečný prostor pro manipulaci s materiálem.
- Nedostatečné třídění obalového materiálu.

Podnik LEMAC marketing, s.r.o. si musí pro část svých zásob pronajímat skladové prostory.

2.1.1 Kubatura a rozměry současného skladu

Společnost LEMAC marketing, s.r.o. momentálně disponuje skladem obdélníkového půdorysu o rozměrech 10 x 4 x 2,55 [m] (délka x šířka x výška). Sklad je přilehlý k prostorům výroby. Z tohoto důvodu zde v současnosti využívají pouze nízkozdvíhový paletový vozík. Sklad má dva vchody, jeden z boční strany sloužící pro zásobování a druhý ze strany čelní pro odběr materiálu dále do výroby. Na obrázku číslo 13 je prostorově zobrazen sklad v současnosti, doplněný o vchody a o kóty značící vnitřní rozměry.



Obrázek 13 Model současného skladu (LEMAC marketing, 2017; autor)

Aby bylo možno vypočítat procentuální využití současných skladových prostor, je zapotřebí nejprve zjistit celkový objem skladu.

Výpočet celkové kubatury skladu (V) je proveden dle vztahu č. 1.

$$V = a \cdot b \cdot c \text{ [m}^3\text{]} \quad (1)$$

kde:

V ... celkový objem skladu [m^3]

a ... délka skladu [m]

b ... šířka skladu [m]

c ... výška skladu [m]

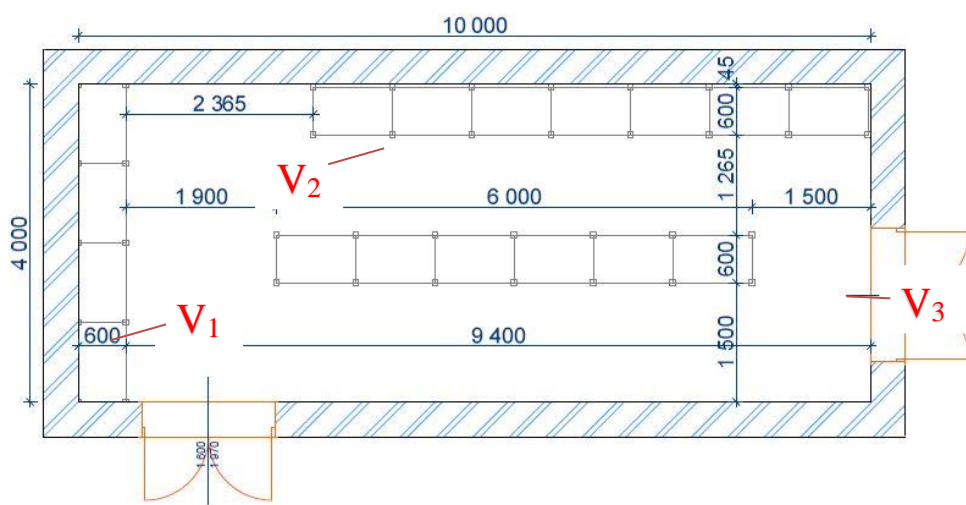
$$V = 10,00 \cdot 4,00 \cdot 2,55$$

$$V = 102 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dle výpočtu byla zjištěna celková kubatura skladu o výměře 102 m^3 .

2.1.2 Vybavení současného skladového zařízení

Prostory skladu jsou vybaveny pevnými nepohyblivými policovými regály výrobce značky REGAZ. Tyto regály jsou umístěny ve třech řadách, přičemž dvě řady jsou průběžné a třetí je umístěná kolmo na ně. Každý regál se skládá z jednotlivých sloupců (dílů) o délce 1 metr, hloubce 0,6 metru, výšce 2 metry a má čtyři zakládací úrovně. Tři úrovně jsou stejně vysoké a světlost polic je 0,61 metru, čtvrtá a nejvýše položená úroveň má výšku (světlost) omezenou stropní konstrukcí, a to na výšku 0,55 metru. Současné regálové stání je znázorněné na obrázku číslo 14 a to v půdorysném zobrazení včetně kót značících vzdálenost regálu od nosných zdí, šířky a délky uliček určené pro manipulaci a pohyb mezi regály.



Obrázek 14 Půdorys současného skladu včetně umístěných regálů (LEMAC marketing, 2017; autor)

Pro lepší přehlednost a snazší orientaci je regálové stání zobrazené na následujícím obrázku číslo 15 a to v prostorovém zobrazení.



Obrázek 15 Model současného skladu včetně regálového stání (LEMAC marketing, 2017; autor)

Pro zjednodušení výpočtu kubatury regálového stání je v následujícím výpočtu zanedbán objem regálové konstrukce, to znamená svislé profily, které podporují úložné plochy a vodorovné prvky, na kterých je skladovaný materiál ložen. Dále je výpočet rozdělen na tři dílčí výpočty kubatur regálového stání (V_1 , V_2 , V_3).

Dílčí výpočet kubatury regálového stání (V_1) dle vztahu č. 2.

$$V_1 = a_1 \cdot b \cdot c \text{ [m}^3\text{]} \quad (2)$$

kde:

V_1 ... objem regálového stání [m^3]

a_1 ... délka regálu [m]

b ... šířka regálu [m]

c ... výška skladu [m]

$$V_1 = 4,00 \cdot 0,60 \cdot 2,55$$

$$V_1 = 6,12 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dle výpočtu byla zjištěna kubatura regálového stání V_1 .

Dílčí výpočet kubatury regálového stání (V_2) dle vztahu č. 3.

$$V_2 = a_2 \cdot b \cdot c \text{ [m}^3\text{]} \quad (3)$$

kde:

V_2 ... objem regálového stání [m^3]

a_2 ... délka regálu [m]

b ... šířka regálu [m]

c ... výška skladu [m]

$$V_2 = 7,00 \cdot 0,60 \cdot 2,55$$

$$V_2 = 10,71 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dle výpočtu byla zjištěna kubatura regálového stání V_2 .

Dílčí výpočet kubatury regálového stání (V_3) dle vztahu č. 4.

$$V_3 = a_3 \cdot b \cdot c \text{ [m}^3\text{]} \quad (4)$$

kde:

V_3 ... objem regálového stání [m^3]

a_3 ... délka regálu [m]

b ... šířka regálu [m]

c ... výška skladu [m]

$$V_3 = 6,00 \cdot 0,60 \cdot 2,55$$

$$V_3 = 9,18 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dle výpočtu byla zjištěna kubatura regálového stání V_3 .

Aby bylo možné spočítat celkovou kubaturu všech regálů ve skladovém prostoru LEMAC marketing, s.r.o. je nutné sečíst všechny dílčí výpočty objemu (V_1 , V_2 , V_3) regálového stání.

Výpočet celkové kubatury všech regálů (V_c) dle vztahu č. 5.

$$V_c = V_1 + V_2 + V_3 [m^3] \quad (5)$$

kde:

V_c ... celkový objem regálů [m^3]

V_1 ... délka skladu [m^3]

V_2 ... šířka skladu [m^3]

V_3 ... výška skladu [m^3]

$$V_c = 6,12 + 10,71 + 9,18$$

$$V_c = 26,01 [m^3]$$

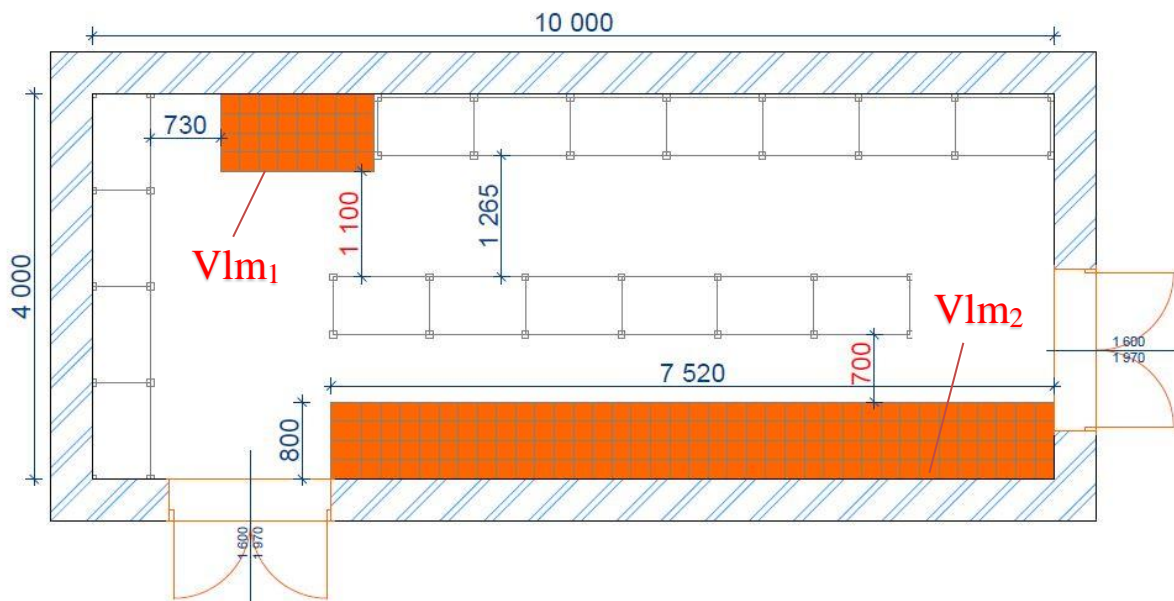
Dle výpočtu byla zjištěna celková kubatura regálového stání o objemu $26,01 m^3$.

2.1.3 Podlažní skladování v současnosti

Jak již bylo zmíněno v předchozích podkapitolách, podnik se dlouhodobě potýká s nedostatkem skladových míst ve svých regálech, což je způsobeno nesystematičností ukládání materiálu, ale i nedostatkem regálového zařízení.

Podnik byl postupem času nucen nově přichozí zboží situovat do řady na podlahu podél nosných zdí skladu, což je nejen neefektivní způsob skladování z hlediska využití prostoru, ale zároveň tím byla omezena i samotná provozuschopnost skladových prostor s ohledem na manipulaci při vstupu i výstupu zásob na sklad a ze skladu. Tímto způsobem skladování vzniká riziko deformace materiálu a následně jeho znehodnocení.

Na obrázku číslo 16 je zobrazen sklad doplněný o volně ložený materiál podél zdi. Zboží je zde stohováno v papírových krabicích a to 1,7 metru do výšky a přibližně 0,8 metru od nosné zdi. Ložený materiál je zobrazen oranžovou barvou. Dále jsou na obrázku okótovány manipulační uličky, kóty v červeném zabarvení značí kritická místa pro bezproblémovou manipulaci s materiálem.



Obrázek 16 Půdorys současného skladu doplněný o řadově skladovaný materiál na podlaze (LEMAC marketing, 2017; autor)

Pro lepší přehlednost je v následujícím obrázku číslo 17 zobrazen v řadách ložený materiál v 3D modelu a je doplněný o postavy.



Obrázek 17 Model současného skladu včetně regálového stání a podlažního skladování (LEMAC marketing, 2017; autor)

Z obrázku číslo 17 je zřejmé, že současné skladové prostory jsou pro manipulaci s materiálem dispozičně nedostačující. Při pohybu uvnitř skladu hrozí, že při přesunu materiálu dojde jak k materiální škodě, tak k újmě na zdraví.

V následujícím kroku je zapotřebí vypočítat objem loženého materiálu (V_{lm}) ve skladu. Na obrázku číslo 16 jsou zobrazeny hodnoty potřebné k výpočtu. Pro jednoduchost výpočtu se uvažuje, že ložený materiál je vždy stohovaný do stejné výšky (1,7 metru) a složený do stejné vzdálenosti od zdi (0,8 metru). Výpočet je rozdělen na dílčí výpočty kubatury volně loženého materiálu (V_{lm_1} , V_{lm_2}).

Dílčí výpočet objemu volně loženého materiálu (V_{lm_1}) dle vztahu č. 6.

$$V_{lm_1} = a \cdot b \cdot c \text{ [m}^3\text{]} \quad (6)$$

kde:

V_{lm_1} ... objem volně loženého materiálu – pozice 1 [m^3]

a... délka loženého materiálu [m]

b... šířka loženého materiálu [m]

c... výška loženého materiálu [m]

$$V = 7,52 \cdot 0,80 \cdot 1,70$$

$$V = 10,23 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dle výpočtu byl zjištěn objem volně loženého materiálu V_{lm_1} .

Dílčí výpočet objemu volně loženého materiálu (V_{lm_2}) dle vztahu č. 7.

$$V_{lm_2} = a \cdot b \cdot c \text{ [m}^3\text{]} \quad (7)$$

kde:

V_{lm_2} ... objem volně loženého materiálu – pozice 2 [m^3]

a... délka loženého materiálu [m]

b... šířka loženého materiálu [m]

c... výška loženého materiálu [m]

$$V = 1,6 \cdot 0,8 \cdot 1,7$$

$$V = 2,18 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dle výpočtu byl zjištěn objem volně loženého materiálu V_{lm_2} .

K získání celkového objemu volně loženého materiálu (V_{lm}) je nutné sečíst dílčí výsledky volně loženého materiálu (V_{lm_1} , V_{lm_2}).

Celkový výpočet objemu volně loženého materiálu (V_{lm}) dle vztahu č. 8.

$$V_{lm} = V_{lm_1} + V_{lm_2} \text{ [m}^3\text{]} \quad (8)$$

kde:

V_{lm} ... celkový objem volně loženého materiálu [m^3]

V_{lm_1} ... objem volně loženého materiálu [m^3]

$V_{lm_2} \dots$ objem volně loženého materiálu [m^3]

$$V = 10,23 + 2,18$$

$$V = 12,41 [m^3]$$

Dle výpočtu byla zjištěna celková kubatura loženého materiálu na podlaze.

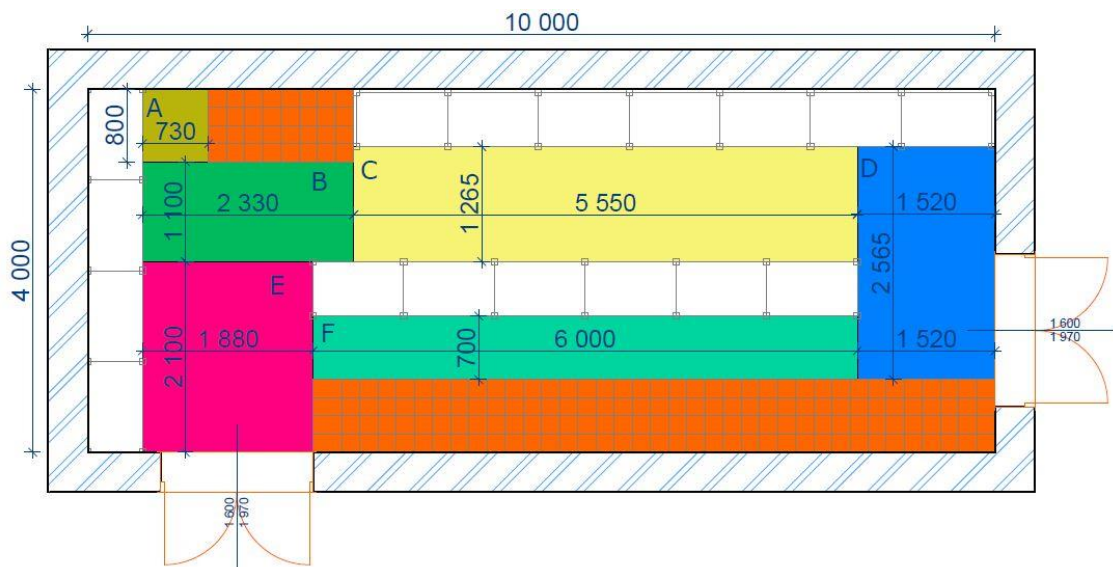
2.2 Manipulace ve skladu LEMAC marketing, s.r.o.

V předchozí podkapitole byla vypočítána kubatura veškerého skladovaného materiálu společností LEMAC marketing, s.r.o., aby bylo možné vypočítat procentuální obsazenost skladu, je nutné od celkové kubatury skladu odečíst objemy skladovaného zboží a prostory určené k manipulaci s materiálem.

2.2.1 Manipulační prostory

K důležitým částem skladu patří i manipulační prostory skladu. To jsou například uličky, prostor pro příjem zboží, vstupy a výstupy ze skladu. Tyto prostory jsou nezbytné pro fungování skladu, zároveň však nezvyšují jeho kapacitu. Z tohoto důvodu je nutné odečíst prostory tohoto charakteru od celkové kubatury skladu.

Na obrázku číslo 18 jsou vyznačeny vstupní hodnoty pro výpočet objemu manipulačních prostorů (V_{mp}), které jsou pro zjednodušení výpočtu rozděleny na barevně odlišné obdélníky a doplněné o kóty a písmeno značící jednotlivé plochy prostoru.



Obrázek 18 Půdorysné zobrazení manipulačních prostorů (LEMAC marketing, 2017; autor)

Ve výpočtu jsou vynásobeny půdorysné rozměry každého obdélníku a následně je plošná míra vynásobena světlostí skladových prostor (2,55 m).

Dílčí výpočty kubatury manipulačních prostor (V_{mpA} , V_{mpB} , V_{mpC} , V_{mpD} , V_{mpE} , V_{mpF}) dle vztahu č. 9.

$$V_{mp_{A-F}} = a_{A-F} \cdot b_{A-F} \cdot c \quad [m^3] \quad (9)$$

kde:

$V_{mp_{A-F}}$...objem manipulačních prostor [m^3]

a_{A-F} ... délka manipulačních prostor [m]

b_{A-F} ... šířka manipulačních prostor [m]

c ... výška skladu [m]

$$V_{mp_A} = 0,800 \cdot 0,773 \cdot 2,550$$

$$V_{mp_A} = 1,4892 \quad [m^3]$$

Výpočtem byla zjištěna kubatura manipulačních prostor označených písmenem A.

$$V_{mp_B} = 1,10 \cdot 2,33 \cdot 2,55$$

$$V_{mp_B} = 6,5357 \quad [m^3]$$

Výpočtem byla zjištěna kubatura manipulačních prostor označených písmenem B.

$$V_{mp_C} = 1,265 \cdot 5,550 \cdot 2,550$$

$$V_{mp_C} = 17,9029 \quad [m^3]$$

Výpočtem byla zjištěna kubatura manipulačních prostor označených písmenem C.

$$V_{mp_D} = 2,565 \cdot 1,520 \cdot 2,550$$

$$V_{mp_D} = 9,9419 \quad [m^3]$$

Výpočtem byla zjištěna kubatura manipulačních prostor označených písmenem D.

$$V_{mp_E} = 2,10 \cdot 1,88 \cdot 2,55$$

$$V_{mp_E} = 9,5880 \quad [m^3]$$

Výpočtem byla zjištěna kubatura manipulačních prostor označených písmenem E.

$$V_{mp_F} = 0,70 \cdot 6,00 \cdot 2,55$$

$$V_{mp_F} = 10,710 \quad [m^3]$$

Výpočtem byla zjištěna kubatura manipulačních prostor označených písmenem F.

Celkový objem manipulačních prostorů (V_{mp}) je dán součtem všech hodnot V_{mpA} až V_{mpF} .

Celkový výpočet kubatury manipulačních prostorů (V_{mp}):

$$V_{mp} = V_{mp_A} + V_{mp_B} + V_{mp_C} + V_{mp_D} + V_{mp_E} + V_{mp_F} \quad [m^3] \quad (10)$$

kde:

V_{mp} ... celkový objem manipulačních prostor [m^3]

V_{mp_A} ... objem manipulačních prostorů A [m^3]

V_{mpB} ... objem manipulačních prostorů B [m^3]

V_{mpC} ... objem manipulačních prostorů C [m^3]

V_{mpD} ... objem manipulačních prostorů D [m^3]

V_{mpE} ... objem manipulačních prostorů E [m^3]

V_{mpF} ... objem manipulačních prostorů F [m^3]

$$V_{mp} = 1,4892 + 6,5357 + 17,9029 + 9,9419 + 9,9419 + 9,5880 + 10,710$$

$$V_{mp} = 56,1677 [m^3]$$

Dle výpočtu byla zjištěna celková kubatura všech současných manipulačních prostorů ve skladu LEMAC marketing, s.r.o.

2.2.2 Proces příjmu zboží a materiálu

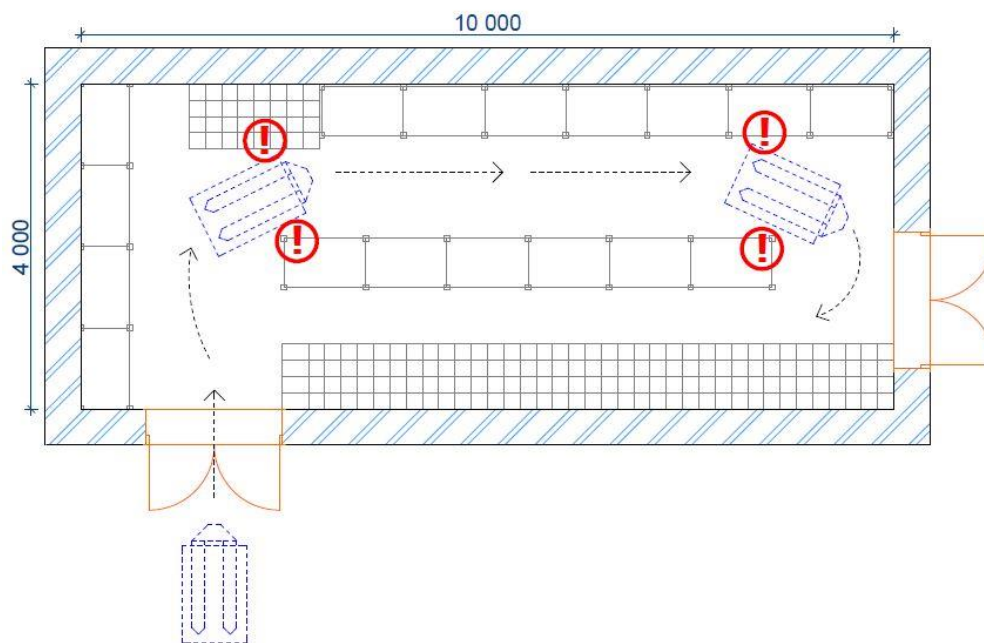
Příjem zboží a materiálu na sklad podniku LEMAC marketing, s.r.o. je v nynější době proveden následovně:

- Dodavatel materiálu provede vykládku před boční vchod skladových prostor, který je určen pro příjem zboží. Materiál je složen na standardizované přepravní jednotce, tedy na paletě s označením EUR a je doplněný o stahovací fólii, která zabezpečuje zboží proti pádu při nakládce, vykládce a při samotné přepravě.
- Zaměstnanec společnosti provede vizuální a kvantitativní kontrolu veškerého materiálu. V případě, že zboží nevykazuje žádné známky poškození, je převzato pracovníkem podniku.
- V dalším kroku je provedeno naskladnění dodaného materiálu. A to pomocí nízkozdvíhného paletového vozíku. Zaměstnanec na paletový vozík naloží paletu s materiálem a fyzicky ji přemístí na jím zvolené místo ve skladu.
- Dále personál odstraní obalový materiál a ručně vyskládá zboží z palety do jednotlivých buněk regálu. V okamžiku, kdy jsou všechny buňky v regálech obsazené, musí být suroviny vyskládány do řad na podlahu.
- Po vyskládání všech palet zaměstnanec odveze vratný přepravní prostředek (EUR paletu) před sklad, kde si ji dodavatel při následující dodávce převezme.

Současný postup při přijímání zboží na sklad je zastaralý a jak fyzicky, tak časově náročný. Při vstupu zboží i materiálu probíhá nedostatečná a pouze povrchová identifikace, dále společnost nedisponuje systémem, který by zjišťoval stav zásob, aktuální umístění materiálu

a počet volných míst ve skladu.

Překládání materiálu z přepravní jednotky je neefektivní a velmi pracné, na obrázku číslo 19 je přerušovanou čarou zobrazena trajektorie a obrys paletového vozíku s paletou. Kromě toho jsou na obrázku naznačena červeným vykřičníkem místa, která jsou pro manipulaci s paletou nedostačující a hrozí zde poškození jak materiálu, tak samotného regálového stání.



Obrázek 19 Nebezpečná místa při manipulaci s nízkozdvižným vozíkem uvnitř skladu v půdorysném zobrazení (LEMAC marketing, 2017; autor)

Jak již bylo zmíněno, obrázek číslo 19 ukazuje nebezpečná místa při průjezdu s paletou kolem regálů. Kvůli současnému způsobu podlažního skladování se není možné dostat na veškerá potřebná místa, a tak při naskladnění vznikají časové prodlevy spojené s ručním přesunem materiálu z palety do regálové buňky.

2.3 Porovnání prostorového rozložení manipulačních a skladovacích ploch

Na začátku této kapitoly byly zjištěny hodnoty potřebné k porovnání využitých a nevyužitých prostor v současném skladu společnosti LEMAC marketing. Jako první byla vypočítána celková kubatura skladových prostor (V) a to bez regálového stání a jiného skladového materiálu. V následujícím kroku bylo popsáno stávající regálové stání doplněné o výpočty objemů, které je schopné regálové stání pojmout (V_1 , V_2 , V_3). Příslušné objemy byly sečteny a tím byla zjištěna celková kapacita všech pevných regálů (V_c). Nemalou část prostoru ve skladu zabírá i materiál volně ložený na podlaze. Kubatura skladovaného zboží na podlaze byla pro výpočet rozdělena na dvě části volně loženého materiálu (V_{lm1} , V_{lm2}).

Celkový objem volně loženého materiálu na podlaze (V_{lm}) byl vypočten součtem hodnot V_{lm_1} a V_{lm_2} , aby se dala spočítat procentuální obsazenost skladu, bylo nutné zjistit i celkovou kubaturu nynějších manipulačních prostor (V_{mp}).

Pro lepší přehlednost jsou v tabulce číslo 3 zobrazeny výsledky dále potřebné pro porovnání využitých a nevyužitých skladovacích prostor.

Tabulka 3 Výsledky výpočtu kubatur

Označení	Popis	Hodnota	Jednotky
V	celková kubatura skladu	102,0000	[m^3]
V_c	celková kubatura regálů	26,0100	[m^3]
V_{lm}	celková kubatura loženého materiálu	12,4100	[m^3]
V_{mp}	celková kubatura manipulačních prostor	56,1677	[m^3]

Zdroj: autor

Pro zjištění, kolik kubických metrů je ve skladových prostorech podniku nevyužitých je nejprve nutné od celkového objemu skladu (V) odečíst prostory, které jsou v současnosti využívány k manipulaci s materiálem (V_{mp}).

Výpočet kubatury skladu bez manipulačních prostorů (V_{bmp}) dle vztahu č. 11.

$$V_{bmp} = V - V_{mp} \text{ [m}^3\text{]} \quad (11)$$

kde:

V_{bmp} ... objem skladu bez manipulačních prostorů [m^3]

V ... celková kubatura skladu [m^3]

V_{mp} ... celková kubatura manipulačních prostorů [m^3]

$$V_{bmp} = 102,0000 - 56,1677$$

$$V_{bmp} = 45,8323 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dle výpočtu byla zjištěna celková kubatura skladu bez manipulačních prostorů o výměře 45,8323 m^3 .

K zjištění hodnoty volného objemu ve skladových prostorech je nutné od kubatury skladu bez manipulačních prostor (V_{bmp}) odečíst i objem veškerého současně skladovaného materiálu. Do tohoto materiálu patří materiál volně ložený na podlaze (V_{lm}) a materiál umístěný v jednotlivých buňkách ve stávajících pevných regálech (V_c).

Výpočet volného objemu ve skladových prostorách (V_{vp}) dle vztahu č. 12.

$$V_{vp} = V_{bmp} - V_{lm} - V_c \text{ [m}^3\text{]} \quad (12)$$

kde:

V_{vp} ... objem volného prostoru ve skladu [m^3]

V_{bmp} ... objem skladu bez manipulačních prostorů [m^3]

V_{lm} ... celková kubatura loženého materiálu [m^3]

V_c ... celková kubatura regálů [m^3]

$$V_{vp} = 45,8323 - 12,4100 - 26,0100$$

$$V_{vp} = 7,4123 \text{ [}m^3\text{]}$$

Po odečtení objemů V_{lm} a V_c byla získána současná hodnota volného skladovacího prostoru společnosti LEMAC marketing, s.r.o. a to v kubických metrech.

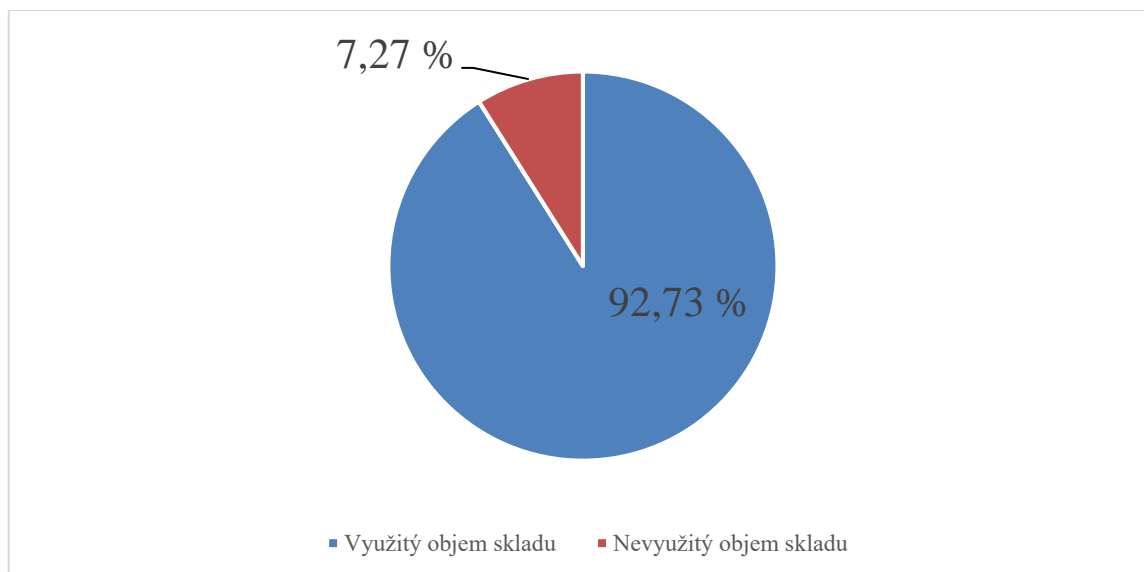
V tabulce číslo 4 jsou zobrazeny výsledky celkových objemů doplněné o hodnotu objemu volného, neboli nevyužitého prostoru (V_{vp}) a s procentuálním podílem ze skladových prostor podniku.

Tabulka 4 Výsledky výpočtu kubatur doplněné o procentuální podíl

Označení	Popis	Hodnota	Jednotky	Procentuální podíl [%]
V	celková kubatura skladu	102,0000	[m^3]	100,00
V_c	celková kubatura regálů	26,0100	[m^3]	25,50
V_{lm}	celková kubatura loženého materiálu	12,4100	[m^3]	12,17
V_{mp}	celková kubatura manipulačních prostor	56,1677	[m^3]	55,06
V_{vp}	celková kubatura volného prostoru	7,4123	[m^3]	7,27

Zdroj: autor

Z tabulky číslo 4, je patrné, že skladové prostory jsou kapacitně plné. V současné době je sklad využit z více než 92 %. Pro přehlednější zobrazení je na následujícím obrázku číslo 20 znázorněn volný i využitý objem skladu v procentech.



Obrázek 20 Procentuální podíl nevyužitých a využitých prostor ve skladu (autor)

Zobrazené průměrné hodnoty byly vypočteny v měsíci lednu, tedy v období od 1. 1. 2017 do 31. 1. 2017.

Podnik LEMAC marketing, s.r.o. má momentálně své skladovací prostory při současném vybavení skladu maximálně zaplněné. Z tohoto důvodu si podnik musí pronajímat skladové prostory a vznikají tím tak náklady spojené nejen se samotným skladováním, ale i s přepravou materiálu do místa zpracování. V tabulce číslo 5 je znázorněno množství externě skladovaného materiálu a charakter skladovaného zboží. Množství je vyjádřeno v paletových místech a stav zásob je zjištěn ke dni 31. 1. 2017.

Tabulka 5 Množství a charakter externě skladovaného materiálu a zboží společnosti LEMAC marketing, s.r.o.

Popis skladovaného materiálu	Počet paletových míst [ks]	Stav zásob ke dni
reflexní látka – ORG	18	31. 1. 2017
reflexní látka – RED	5	31. 1. 2017
pracovně reflexní oblečení	9	31. 1. 2017
fólie k potisku	12	31. 1. 2017
ostatní skladovaný materiál	3	31. 1. 2017
celkem	47	31. 1. 2017

Zdroj: LEMAC marketing (2017)

Z tabulky je patrné, že společnost LEMAC marketing, s.r.o. skladovala ke dni 31. 1. 2017 přesně 47 palet mimo své skladové zařízení. Za externí skladování je společnosti účtována paušální částka.

2.4 Shrnutí analýzy současného způsobu skladování

Ve druhé kapitole byl analyzován nynější stav skladování v podniku LEMAC marketing s.r.o. Nejprve byla společnost představena s ohledem na druh a charakter skladovaného zboží, v první podkapitole byl znázorněn současný skladový prostor doplněný o výpočet objemu skladu, dále bylo popsáno regálové stání a skladování materiálu na podlaze. Druhá podkapitola byla zaměřena na manipulaci v podniku. Zejména pak na výpočet objemu manipulačních uliček a na způsob naskladnění a vyskladnění materiálu. Ve třetí podkapitole byly výsledky z předchozích podkapitol sumarizovány a porovnány tak, aby bylo možné zjistit volné místo ve skladovém zařízení. Výsledek byl přepočítán na procentuální podíl z celkového objemu skladu.

Procentuální podíl ukázal, že skladové prostory jsou z více jak 92 % naplněné. Z tohoto důvodu musí společnost skladovat svůj materiál mimo dosah výroby, což zvyšuje náklady podniku.

3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SKLADOVÁNÍ V LEMAC MARKETING, S.R.O.

V předchozí kapitole byl popsán současný stav skladování ve společnosti LEMAC marketing, s.r.o., kapitola číslo tři je zaměřena na návrh zlepšení a hlavně na zvýšení kapacity skladových prostor. Po konzultaci s majitelem podniku byly navrženy dvě varianty řešení. První variantou je úprava současného regálového stání, tak aby došlo k usnadnění manipulace s materiálem a zároveň zvýšení kubatury regálových ploch. Ve druhé variantě jsou majitelem společnosti poskytnuty nové skladové prostory s většími rozměry. Tyto prostory nejsou v tuto chvíli vybaveny žádným skladovým zařízením a je zapotřebí navrhnout způsob rozmístění regálů, typ a druh regálů, způsob manipulace a způsob vedení skladové evidence. Poslední krok je zaměřen na výpočet nákladů spojených s vybavením nových prostor.

3.1 Návrh na zvětšení kapacity současného skladu

Ve druhé kapitole byla spočítána celková obsazenost skladových prostor. Z výsledku je zřejmé, že více než 92 % prostor ve skladu je obsazeno materiálem a zbožím. I přes tento výpočet chce vedení společnosti učinit návrh na zvýšení kapacity současných skladových prostor.

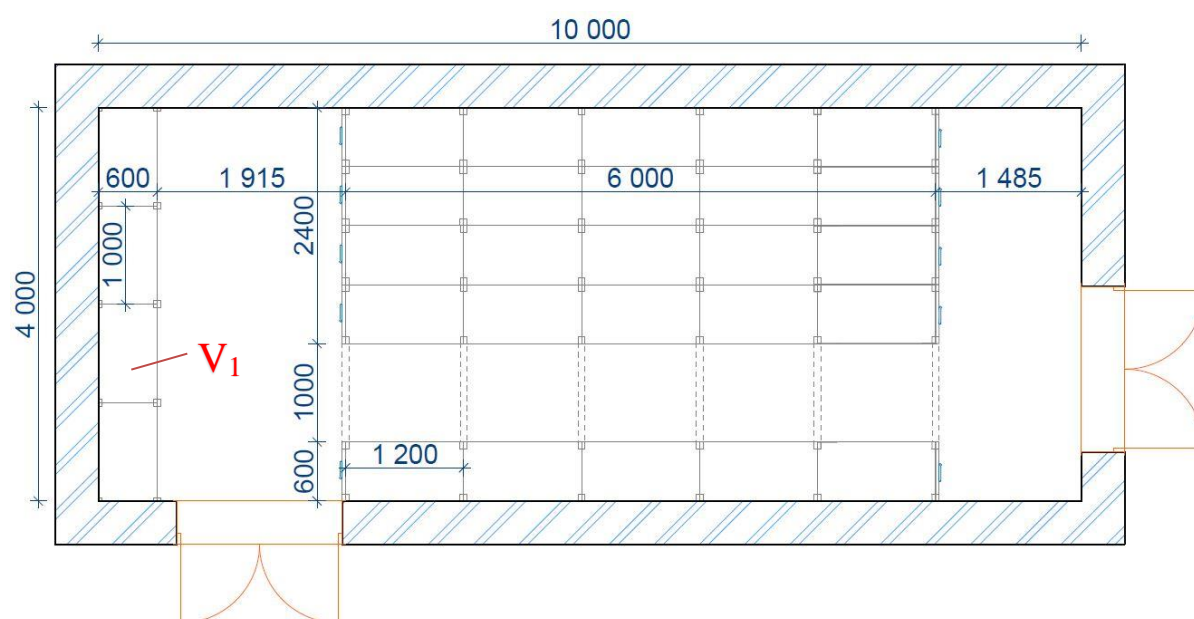
Jak již bylo zmíněno, v prvním kroku byl společnosti LEMAC marketing, s.r.o. navržen systém na nové uspořádání regálů, a to konkrétně nahrazení současných pevných regálů za regály mobilní, neboli posuvné. Tento druh regálu dokáže ve skladu ušetřit místo a umožní pojmout větší množství materiálu, jelikož jsou regály umístěny v základním postavení těsně vedle sebe. Dále je pro tento typ regálu charakteristický přidaný podvozek, doplněný o kolejnici, která podvozek vede ve vodorovném směru. Pro samotný přesun a pohyb regálů je u velkých regálů použit elektrický motor, u navrhovaných regálů bude posun řešen ručně s převodem pomocí volantu. Nevýhodou tohoto systému skladování jsou vyšší pořizovací náklady, časově větší náročnost při realizaci a výstavbě systému a celkový čas při zaskladnění a vychystávání ze skladu.

3.1.1 Změna regálového stání

Pro vybavení skladu posuvnými policovými regály byla podnikem vybrána na základě předchozích zkušeností společnost Pematros, s.r.o. Ta se zabývá kompletní dodávkou regálových technologií po celém území České republiky a specializuje se na vybavení skladových prostor, archivů a kanceláří.

Posuvné policové regály společnosti Pematros jsou složeny z pevných podvozků, které jsou pokládány na předem instalované kolejnice. Do připravených podvozků se montují regálové nástavby s různými variantami posuvu. Pro materiál, který skladuje LEMAC marketing, v současnosti vyhovuje nástavba s označením UNIZINC. Tato nástavba nabízí obdobné parametry jako stávající pevné regály. Celková výška regálů je 2 475 mm, hloubka polic je 600 mm, délka polic 1 200 mm. V jednom sloupci regálu jsou umístěny čtyři police o světlosti šedesát tři centimetrů.

Na obrázku číslo 21 je zobrazen návrh na umístění posuvných regálů do skladových prostor. Dvě řady pevných regálů byly nahrazeny pěti posuvnými bloky o celkové délce šest metrů a hloubce šedesát centimetrů. Mezi mobilními regály vznikla posuvná manipulační ulička o šířce jeden metr. Kolmo na posuvné regály je v návrhu ponechán pevný regál značky REGAZ, na obrázku je tento regál označen V_1 . Vodící kolejnice jsou zapuštěny v samotné podlaze skladu, tak aby bylo možné při naskladnění a vyskladnění bezproblémově projet nízkozdvíhým vozíkem.



Obrázek 21 Návrh na uspořádání policových posuvných regálů v současných skladových prostorech doplněný o kóty v milimetrech (LEMAC marketing, 2017; autor)

Výhodou tohoto systému je zvětšení kapacity v regálech a také zvýšení využití plochy skladu. Hlavní nevýhoda systému je nemožnost okamžitě přistoupit k odběru zboží, regály musí být nejdříve přestavěny do jiné polohy, což může při častém odbírání materiálu ze skladu způsobit prodlevy v přísunu materiálu do výroby.

3.1.2 Výpočet úložných kapacit v nově navrženém regálovém stání

K porovnání současné kubatury regálového stání a kubatury v nově navrženém systému pohyblivých regálů, je zapotřebí zjistit objem jedné řady posuvných regálů a ten vynásobit počtem řad regálů. Pro zjednodušení se ve výpočtech neuvažuje samotná konstrukce regálů. K výsledku se poté musí přičíst objem pevného regálu, který je umístěn podél zdi kolmo na regály posuvné. Vstupní hodnoty pro výpočet lze odečíst z obrázku číslo 21.

Výpočet objemu jedné řady posuvného regálu (V_{pr}) dle vztahu č. 13.

$$V_{pr} = a \cdot b \cdot c \text{ [m}^3\text{]} \quad (13)$$

kde:

V_{pr} ... celkový objem jedné řady posuvného regálu [m^3]

a... délka jedné řady posuvného regálu [m]

b... šířka jedné řady posuvného regálu [m]

c... výška skladu [m]

$$V_{pr} = 6,00 \cdot 0,60 \cdot 2,55$$

$$V_{pr} = 9,18 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dle výpočtu byla zjištěna celková kubatura jedné řady posuvného regálu. Tato kubatura je následně vynásobena počtem řad posuvných regálů viz obrázek 21.

Výpočet objemu všech řad posuvných regálů (V_{prc}) dle vztahu č. 14.

$$V_{prc} = V_{pr} \cdot 5 \text{ [m}^3\text{]} \quad (14)$$

kde:

V_{prc} ... celkový objem všech řad posuvných regálů [m^3]

V_{pr} ... celkový objem jedné řady posuvného regálu [m^3]

$$V_{prc} = 9,18 \cdot 5,00$$

$$V_{prc} = 45,9 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dle výpočtu byl zjištěn objem všech nově navržených posuvných regálů.

Z kapitoly dvě je znám výpočet objemu pevného regálového stání V_1 a to je $6,12 \text{ m}^3$.

V posledním kroku výpočtu je nezbytné sečíst výsledné hodnoty kubatur V_{prc} a V_1 . Po sečtení obou objemů je získána celková kubatura, kterou je nově navržený systém regálů schopný pojmout.

Výpočet celkové kubatury nově navržených regálů (V_{cnr}) dle vztahu č. 15.

$$V_{cnr} = V_{prc} + V_1 [m^3] \quad (15)$$

kde:

V_{cnr} ... celkový objem nově navržených regálu [m^3]

V_{prc} ... celkový objem všech řad posuvných regálu [m^3]

V_1 ... celkový objem pevného regálu [m^3]

$$V_{cnr} = 45,90 + 6,12$$

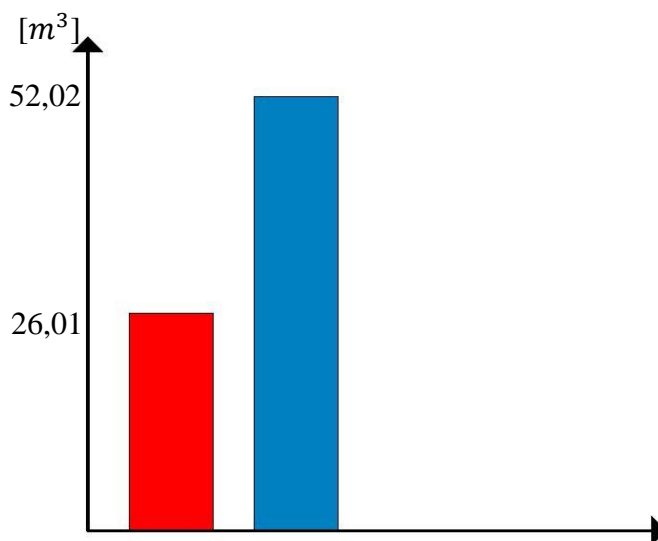
$$V_{cnr} = 52,02 [m^3]$$

Dle výpočtu byla zjištěna celková kapacita, kterou je pohyblivý regálový systém a stávající pevný regál schopný pojmout.

3.1.3 Porovnání současného regálového stání a nově navrženého systému posuvných regálů

Tato část práce je zaměřena na porovnání nynějšího stavu, tedy stavu, kdy je sklad vybavený pouze pevnými regály a na porovnání nově navrženého regálového systému. Jak již bylo zmíněno, posuvné regály dokáží pojmout větší množství zboží, naproti tomu se při častém pohybu materiálu může zvětšit prodleva naskladnění a vyskladnění.

V kapitole číslo dvě byla vypočítána hodnota objemu, kterou je stávající systém schopný pojmout (V_c). Celková kubatura pevných regálů je tedy $26,01 m^3$. Kubatura nově navržených regálu byla vyčíslena na $52,02 m^3$. Nový návrh tedy zdvojnásobil kapacitu úložných prostorů v regálech. Pro lepší představivost je na obrázku číslo 22 znázorněna graficky stávající kapacita a kapacita nově navržených regálů.



Obrázek 22 Porovnání stávajícího a nově navrženého systému v kubických metrech (autor)

I přes 100% navýšení kapacity v regálech ve skladu společnosti LEMAC marketing s.r.o. vedení podniku realizaci zamítlo a to z důvodu neusnadnění manipulace při vstupu i výstupu zboží do skladu.

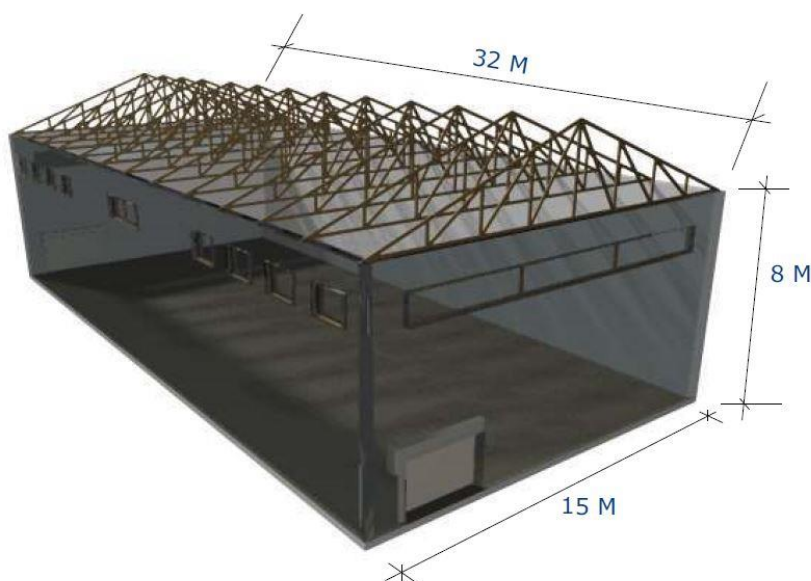
3.2 Nové skladové prostory

Po zamítnutí návrhu na zvýšení kapacity nynějších skladových prostor bylo rozhodnuto o přesunu veškerého skladovaného zboží a materiálu do přilehlého objektu, jehož kapacitní možnosti několikanásobně překračují současný sklad.

V této podkapitole bude zmíněný objekt popsán z hlediska rozměrů, následně bude učiněn návrh na vybavení regálovým stáním, a to s ohledem na co možná nejvyšší využití kapacity s přihlédnutím na finanční možnosti LEMAC marketing s.r.o. V nově vybaveném skladu bude následně popsán způsob manipulace při naskladnění a vyskladnění materiálu. Jelikož podnik neměl doposud nastavený systém na sledování a řízení stavu zásob, bude v poslední části této podkapitoly navržen jednoduchý systém na identifikaci zboží.

3.2.1 Prostorové uspořádání

Prostory společnosti se nachází v blízkosti výrobních prostorů. Budova je obdélníkového půdorysu s délkou 32 metrů, šířkou 15 metrů a výškou 8 metrů. V čelech budovy jsou umístěny vysokorychlostní vrata pro příjem a výdej materiálu. Podlaha haly je vylita zátěžovým betonem, tudíž je vhodná pro montáž regálového stání a pro pohyb těžké manipulační techniky. Na obrázku číslo 23 je hala znázorněna v prostorovém zobrazení.



Obrázek 23 Budova nových skladových prostor v prostorovém zobrazení (LEMAC marketing, 2017; autor)

3.2.2 Regálové stání

Po konzultaci s vedením společnosti, která proběhla 16. 3. 2017, byl pro návrh regálů do nové skladové haly zvolen systém paletových regálů PRO, od výrobce BITO, a to z důvodu množství doplňkového sortimentu a možnosti regály snadno přestavovat.

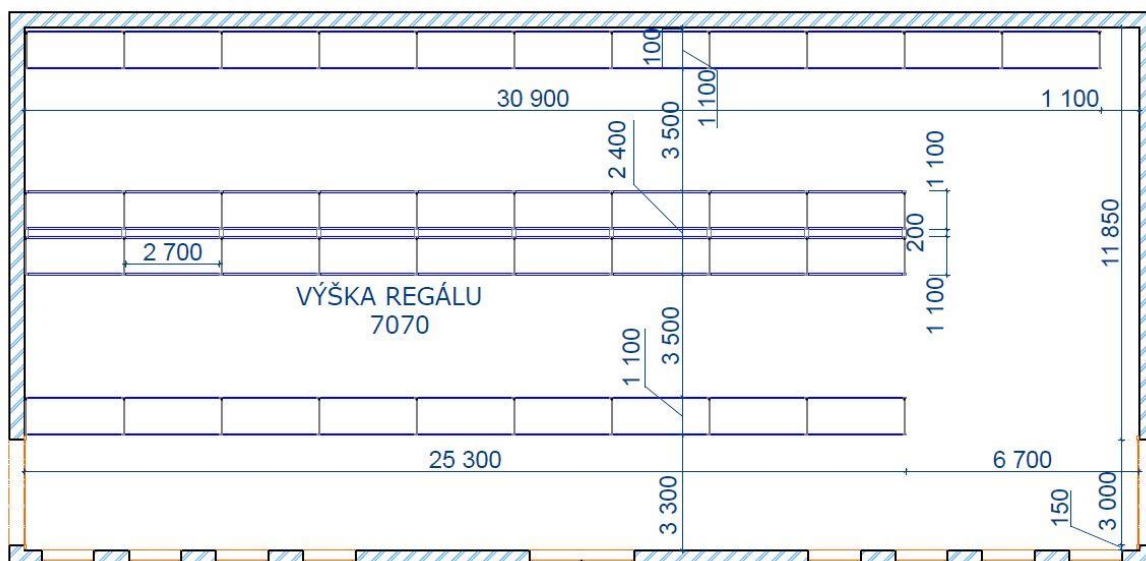
Navzdory moderním technologiím v oblasti skladování je stále nejrozšířenějším pomocným prostředkem paletový regál. Do podniku LEMAC marketing, s.r.o. je skladované zboží a materiál doručován na EUR paletách. Systém je nastavený tak, aby byl vždy zaručen snadný přístup ke každé paletě. Uspořádání regálu je možné měnit či doplnit o systémové komponenty a bezpečnostní prvky.

Další výhodou je relativně mála investice a vysoká flexibilita řešení. Samotná obsluha regálu je v nejnižší úrovni pomocí ručních zvedacích vozíků, ve vyšších úrovních je při obsluze nutné použít elektrické vysokozdvizné vozíky, nebo zakládací vozíky všech běžných typů. Paletové regály PRO značky BITO mají jakostní značku RAL-RG 614/2, ta je zárukou vysoké kvality, co se týče stability, nosnosti a tuhosti jak v podélném, tak v příčném směru.

Regálové stání bude navrženo se širokými manipulačními uličkami. Jedná se o standartní řešení paletových regálů. Výhodou je možnost využít široké množství manipulační techniky jako například čelní zakladače, nebo zakladače s výsuvným stožárem. Nevýhodou tohoto uspořádání je menší využití podlahové plochy ve srovnání se skladem s úzkými uličkami.

Na obrázku číslo 24 je zobrazen návrh vybavení haly systémovými paletovými regály PRO. Pro snížení nákladů na pořízení drahé manipulační techniky byly zvoleny manipulační uličky o šířce 3 500 mm, toto opatření umožní obsluhovat regály pomocí čelních vozíků i s větším poloměrem otočení a lze používat i více vozíků najednou. Samotné regály jsou navrženy v pěti úrovních, přičemž každá úroveň má světlou výšku 1 500 mm a je možné ji dle potřeby posunout ve vertikálním směru, a to v rozmezí 50 mm. Celková výška regálu dosahuje do výšky 7 820 mm, tedy 180 mm pod příhradové vazníky. Regálový systém je rozložen do polí, které jsou 2 700 mm dlouhé a pojmu tedy tři palety na šířku s označením EUR. Regálové pole má hloubku 1 100 mm a je také přizpůsobeno standardizované EUR paletě.

V návrhu jsou vyobrazeny čtyři řady regálů, tři z nich obsahují devět polí o pěti úrovních, ve čtvrté řadě, která je jediná podél zdi, je o dvě pole více, tedy jedenáct polí o pěti úrovních. Podrobný plán návrhu je zobrazen na obrázku číslo 24, plán je doplněný o kóty značící šířku uliček, délku regálového pole, hloubku regálového pole a celkovou délku regálů v milimetrech.



Obrázek 24 Půdorysné zobrazení návrhu paletových regálů (LEMAC marketing, 2017; autor)

V následujícím kroku bude proveden výpočet paletových míst, jenž je navrhované řešení schopné pojmout. Z obrázku číslo 24 lze odečíst počet buněk (Pb_1) v jedné úrovni. Celkový počet buněk je 38 kusů, jeli tento počet vynásobený celkovým počtem úrovní (Pu), je dále získán celkový počet buněk v regálovém stání (Pb).

Výpočet celkového počtu buněk v regálovém systému (Pb) dle vztahu č. 16.

$$Pb = Pb_1 \cdot Pu [m^3] \quad (16)$$

kde:

Pb ... celkový počet buněk v regálovém systému [ks]

Pb_1 ... počet buněk v jedné úrovni [ks]

Pu ... počet úrovní v regálovém systému [ks]

$$Pb = 38 \cdot 5$$

$$Pb = 190 [ks]$$

Dle výpočtu byl zjištěn celkový počet buněk v systému paletových regálů.

Pro přesné určení paletových míst je zapotřebí vynásobit celkový počet buněk (Pb) počtem palet, které se do jedné buňky vejdou. Palety budou skladované na šířku vedle sebe, tudíž se do jednoho pole o délce 2 700 mm vejdou tři kusy EUR palety. Pro bezpečnost při obslužnosti palet vzniká mezi paletami mezera 100 mm a mezi paletami a svislou konstrukcí regálu pak mezera o šířce 50 mm.

Výpočet celkového počtu paletových míst v regálovém stání (Pp) dle vztahu č.17.

$$Pp = Pb \cdot 3 [m^3] \quad (17)$$

kde:

P_p ... celkový počet paletových míst v regálovém systému [ks]

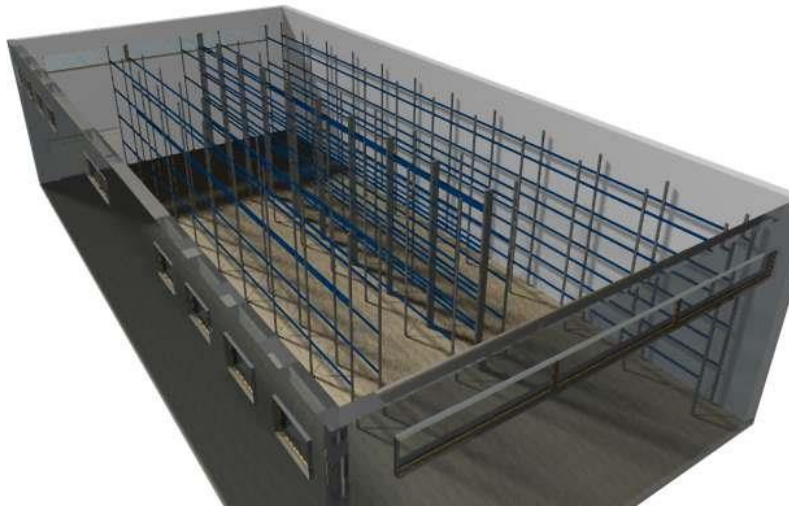
P_b ... celkový počet buněk v regálovém systému [ks]

$$P_p = 190 \cdot 3$$

$$P_b = 570 \text{ [ks]}$$

Výpočtem byl zjištěn počet paletových míst, které je při daném rozložení regálů systém schopný pojmout.

Pro lepší představivost je na obrázku číslo 25 zobrazen sklad s paletovými regály v modelovém provedení.



Obrázek 25 Model skladu doplněný o regálové stání (LEMAC marketing, 2017; autor)

3.2.3 Manipulace a identifikace zboží

Jak již bylo zmíněno, základní přepravní a manipulační jednotkou bude EUR paleta, aby se dalo bezproblémově a bezpečně manipulovat s těmito jednotkami, je zapotřebí zvolit vhodnou manipulační techniku, a to jak mechanickou, tak s elektrickým pohonem.

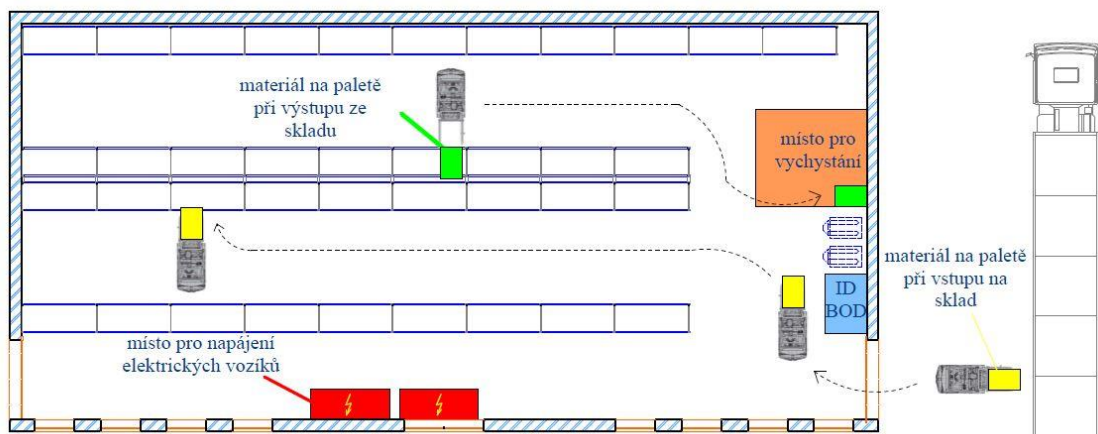
Pro materiál uložený v nejnižší úrovni je vhodný ruční nízkozdvíhový vozík. Pro materiál v ostatních úrovních je z hlediska pracnosti výhodnější použít elektrický vysokozdvíhový vozík.

Vedení podniku zvolilo kromě ručních vozíků také elektrické vysokozdvíhové vozíky značky TOYOTA Traigo 48, tyto vozíky dosahují zdvihu až sedm a půl metru a mají nosnost až dvě tuny. Vozíky jsou vhodné, jak pro vnitřní, tak pro vnější použití, což je důležité při

naskladnění i vyskladnění materiálu. V případě vybití baterií se nemusí čekat na cyklus nabití, ale lze jen vyměnit baterii a pokračovat v činnosti.

Na obrázku číslo 26 je znázorněn proces manipulace a identifikace při naskladnění a vyskladnění zboží. Žlutou barvou je označená paleta, která vstupuje na sklad, nejprve probíhá vykládka z nákladního automobilu dodavatele, kde si pracovník skladu pomocí vysokozdvížného vozíku nasune paletu na vidlice a přemístí ji k identifikačnímu bodu. Zde do informačního systému doplní personál skladu informace o stavu, velikosti, hmotnosti, druhu a charakteru přijímaného zboží. Systém najde vhodné místo pro uložení blíže specifikované zásilky. Dále systém umožní obsluze vytisknout skladovou kartu s informacemi o skladovaném materiálu. Karta je připevněna na materiál tak, aby byla snadno viditelná a aby bylo možné pomocí čtečky přečíst čárový kód, který systém vygeneroval. Po načtení kódu do čtečky systém ukáže volné paletové místo, do kterého má materiál přepravit. Jakmile personál skladu umístí zásilku do určeného místa, načte skladník čárový kód tohoto místa a systém uloží polohu zásilky. Po ukončení naskladnění zboží se vysokozdvížné vozíky mohou vrátit zpět na napájecí místo.

Při vyskladnění zboží ze skladu se obsluha skladu řídí také pomocí informačního systému. Na identifikační bod budou dodány informace o materiálu, který má být připraven k vyskladnění. Toto zboží je na obrázku číslo 26 zobrazeno zelenou barvou. Skladník pomocí čtečky načte čárový kód, na obrazovce čtečky se zobrazí místo, na kterém je materiál uskladněn. Po naložení materiálu přemístí obsluha skladu materiál na místo určené pro vychystání zboží. Jakmile se odběratel materiálu dostaví ke skladu, připravený materiál je z místa pro vychystání převezen k identifikačnímu bodu, zde je pomocí čtečky odhlášen a přesunut do nákladního vozidla.



Obrázek 26 Proces manipulace a identifikace při naskladnění a vyskladnění zboží (LEMAC marketing, 2017; autor)

3.3 Náklady

V této podkapitole budou vypočteny náklady na realizaci regálového stání a přípravu nového objektu na skladování. Nejprve je nutné zjistit, jakou částku by bylo potřeba vynaložit při realizaci navrženého systému skladování, a to včetně přepravy a montáže regálového systému. Poté se musejí zjistit náklady spojené s pořízením elektrického vysokozdvížného vozíku.

3.3.1 Výpočet nákladů na realizování projektu

Na přání společnosti LEMAC marketing, s.r.o. nebudou do výpočtu zařazené náklady na energie vzniklé při využívání skladových prostor, dále náklady na provoz skladu jako například obsluha manipulační techniky a ostatní personál skladu, náklady vzniklé pořízením a správou informačního systému.

Pro výpočet nákladů spojených s realizací a výstavbou regálového systému je nutné nejprve rozdělit náklady na pořízení materiálu a náklady na montáž a instalaci regálového stání. Dle návrhu na obrázku číslo 24 lze vypočítat kolik je zapotřebí:

- Základních dílců.
- Přídavných polí.
- Spojovacích dílů.
- Ochranných bot.

Nejprve je spočítán počet kusů základních dílců. Základní dílec je potřebný k začátku každé řady regálového stání, v případě návrhu se jedná o čtyři kusy. Základní díl je dodáván včetně kotevních šroubků, patek, podkladových plechů a čtyř traverz. Přídavné pole navazuje vždy na základní díl, z obrázku 24 je vidět, že ve třech řadách je osm polí a ve čtvrté, nejdelší řadě je deset přídavných polí. Celkový počet přídavných polí je třicet čtyři, každé přídavné pole je také dodáván včetně čtyř traverz. Dalším podstatným komponentem jsou spojovací dílce, které spojují zadní strany dvou regálů umístěných uprostřed skladu, a to v každé úrovni stojného rámu. Spojovacích dílců je celkem potřeba čtyřicet kusů. Poslední neméně podstatnou komponentou je ochranná bota, která chrání stojný rám před mechanickým poškozením například při neopatrném pohybu vysokozdvížných vozíků. Touto botou je opatřena každá noha stojného rámu, kromě nohou, které nejsou přístupné a nehrozí jim tak poškození. Celkový počet ochranných bot je tedy padesát dva. Pro větší přehlednost je v následující

	tabulce	číslo
--	---------	-------

6 zobrazen materiál, potřebný počet kusů jednotlivých komponent, cena za kus, cena celkem za jeden druh komponenty a výsledná cena za pořízení materiálu.

Tabulka 6 Přehled potřebných komponent k sestavení navržených paletových regálů – ceny bez DPH

Popis systémových komponent	Počet kusů komponent [ks]	Cena za jednu komponentu [Kč]	Cena celkem za jeden druh [Kč]
základní díl paletového systému PRO	4	11 800	47 200
přídavné pole paletového systému PRO	34	9 027	306 918
spojovací díl pro systém PRO	40	250	10 000
ochranná bota AS	52	440	22 880
Celkem za materiál			386 998

Zdroj: BITO (2017), autor

Náklady vynaložené na přepravu a instalaci regálového systému se dle ceníku společnosti BITO odvíjejí od počtu stojných rámu. Na obrázku číslo 24 je zobrazen počet stojných rámu. Celkový počet je čtyřicet dva. V tabulce číslo 7 je popsána dodávaná služba, cena za jednotku, celková cena za službu a celková cena za obě služby.

Tabulka 7 Přehled dodávaných služeb – ceny bez DPH

Popis dodávaných služeb	Počet kusů stojných rámu [ks]	Cena za jednu komponentu [Kč]	Cena celkem za jeden druh [Kč]
instalace paletového systému PRO	42	1 425	59 850
přeprava paletového systému PRO	42	290	12 180
Celkem za dodávané služby			72 030

Zdroj: BITO (2017), autor

Dalším nákladem je pořízení elektrického vysokozdvížného vozíku značky TOYOTA Traigo 48. Tyto čelní vozíky patří ve své třídě k nejspolehlivějším strojům a jsou vybaveny například nárazovými senzory. Na pořízení tohoto vozíku by společnost uvolnila částku maximálně 450 000 Kč. V tomto případě by se jednalo o nákup již použité manipulační techniky.

K zjištění celkové výše nákladů spojené s výstavbou nově navržených regálů, musí být částky celkem za materiál a částka celkem za dodávané služby sečteny. K těmto částkám si společnost BITO dále účtuje poplatek za náklady spojené s výlepem bezpečnostních pruhů a pásů jak na regálech, tak na podlaze skladu, a to ve výši 7 350 Kč, aby byly celkové náklady kompletní je nezbytné do konečné sumy zahrnout i peníze, které by podnik uvolnil na nákup manipulační techniky.

Výpočet celkových nákladů na realizaci navrženého systému regálů (N_c) dle vztahu č. 18.

$N_c = \text{celkem za materiál} + \text{celkem za dodávané služby} +$
 $\text{poplatek za bezpečnostní prvky} + \text{náklady na pořízení manipulační techniky [Kč]} \quad (18)$

kde:

$N_c \dots$ celková výše nákladů spojená s realizací navrženého systému [Kč]

$$N_c = 386998 + 72030 + 7350 + 450000$$

$$N_c = \mathbf{916378 \text{ [Kč]}}$$

Výpočtem byla zjištěna celková výše nákladů spojená s realizací nově navrženého regálového systému.

3.4 Shrnutí návrhu na zlepšení skladování v LEMAC marketing, s.r.o.

V kapitole číslo tři byly navrženy dvě varianty na zlepšení skladování ve společnosti LEMAC marketing, s.r.o. První návrh byl zaměřen na současné skladové prostory a na změnu regálového stání, kdy byly pevné regály nahrazeny posuvnými a tím byla zvýšená kapacita úložných míst v regálech. Zároveň, ale nově navržený systém zpomaluje činnost naskladnění a vyskladnění, a to díky nutnosti přestavovat regály.

Druhý návrh byl zaměřen na změnu skladových prostor a následně na vybavení těchto prostor pevnými paletovými regály. Nově navržené prostory diametrálně navyšují současnou kapacitu skladu v podniku a díky tomu, že se nový materiál nemusí překládat z přepravní jednotky je systém naskladnění i vyskladnění rychlejší. Nevýhodou tohoto systému jsou velké investiční výdaje, které byly v poslední části kapitoly číslo tři vypočteny ve výši 916 378 Kč. Tyto náklady na realizaci projektu obsahují kompletní cenu materiálu, celkovou cenu za instalaci a přepravu materiálu na místo realizace, poplatky spojené s výlepem bezpečnostních pruhů a pásek a finanční prostředky, které by byl podnik ochotný uvolnit na nákup vysokozdvížné manipulační techniky. Náklady spojené s provozem skladu nebyly na přání podniku počítány.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout zlepšení v oblasti skladování v LEMAC marketing, s.r.o. v Hradci Králové

V první kapitole byla popsána teoretická část problematiky skladování, skladovacích procesů, manipulačních, přepravních jednotek a také manipulačního zařízení, respektive byly vymezeny základní pojmy dané problematiky.

V druhé kapitole byl detailně analyzován současný stav skladování v podniku a dále byl charakterizovaný skladovaný materiál a rozměry současného skladu. V této kapitole bylo záměrem práce zjistit a popsat slabé a silné stránky současného skladovacího procesu a vypočítat volné místo na skladování. Pro další postupy a návrhy byly vymezeny především slabé stránky ve skladování společnosti LEMAC marketing, s.r.o. Tyto slabé stránky byly definovány jako nedostatečné plošné rozměry skladu, nevhodně zvolené přepravní jednotky, nedostačující množství regálů, nekvalifikovaný personál a nedostatečný prostor pro manipulační práce uvnitř skladu. Závěrem této kapitoly byl výsledek přepočítán na procentuální podíl nevyužitých a využitých prostor ve skladu společnosti.

Vlastní návrhy a řešení kapacity skladu v LEMAC marketing, s.r.o. jsou popsány v poslední části bakalářské práce. Mezi zmiňované návrhy patří varianta na úpravu současných skladových prostor a varianta na úpravu a vybavení nově poskytnutých skladových prostor společnosti LEMAC marketing, s.r.o. V první variantě návrhu bylo záměrem získat větší kapacitu úložného prostoru v regálovém stání. To bylo dosaženo změnou typu regálů z pevných na posuvné. Tato varianta návrhu zvyšovala kapacitní možnosti uložení materiálu a zboží, ale díky nutnosti přestavovat regály se současně zvýšila doba naskladnění a vyskladnění. Ve druhé variantě bylo záměrem vybavit regálovým stáním nové prostory, které byly poskytnuty podnikem. Pro nově získané skladové prostory byl navržen paletový systém regálů, který umožní pojmout až 570 paletových míst. Tento systém skladování zároveň umožní překlenout dobu, která byla potřebná k přeložení materiálu a zboží z palety do deskového regálu. Druhá varianta návrhu byla následně vyhodnocena z hlediska nákladů spojených s vybudováním regálového systému a s náklady na pořízení potřebného manipulačního zařízení pro tento typ skladování.

Přínosy bakalářské práce by měly podpořit a zkvalitnit skladování ve společnosti LEMAC marketing, s.r.o. a následně by mohly být použity, jako základ pro další inovace v oblasti skladování ve společnosti LEMAC marketing, s.r.o.

POUŽITÁ LITERATURA

CEMPÍREK, Václav, 2000. *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-287-1.

CEMPÍREK, Václav, 2000. *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-719-4287-1.

CZECHSERVICE, 2017. Paleta EUR. *CZECHSERVICE.CZ* [online]. [cit. 2017-05-28]. Dostupné z: <http://www.czechservice.net/produkty>

E-REGALY, 2017. Ukládací bedny. *E-REGALY.CZ* [online]. [cit. 2017-05-28]. Dostupné z: <https://www.e-regaly.cz/plastove-bedny.php>

E-REGALY.CZ, 2017. Krakorcové regály. *E-REGALY.CZ* [online]. [cit. 2017-05-28]. Dostupné z: <https://www.e-regaly.cz/konzolove-regaly-foto.php>

KUBASÁKOVÁ, Iveta a Marián ŠULGAN, 2013. *Logistika pre zasielateľstvo a cestnú dopravu*. Žilina: Žilinská univerzita. ISBN 978-80-554-0740-1.

LEMAC MARKETING, 2017. *Interní materiály společnosti*. Hradec Králové: LEMAC marketing.

LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika I*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X.

MANUTAN, 2017. Plošinový vozík se sklopným madlem. *MANUTAN.CZ* [online]. [cit. 2017-05-28]. Dostupné z: <http://www.manutan.cz/cs/mcz/voziky-na-material>

MOJŽÍŠ, Vlastislav, 2003. *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-719-4469-6.

PEMATROS, 2017. Posuvné regály. *PEMATROS.CZ* [online]. [cit. 2017-05-28]. Dostupné z: <https://www.pematros.cz/policove-posuvne-regaly>

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

TOYOTA-FORKLIFTS, 2017. *TOYOTA-FORKLIFTS.CZ* [online]. [cit. 2017-05-28]. Dostupné z: <http://www.toyota-forklifts.cz/cs/products/electric-counterbalanced-trucks/pages/default.aspx>

TRUCKBODY, 2017. Výměnná nástavba. *TRUCKBODY.CZ* [online]. [cit. 2017-05-28]. Dostupné z: <http://www.truckbody.cz/navesy/privesy-pro-vymenne-nastavby>

ŘEZÁČ, Jaromír, 2010. *Logistika*. Praha: Bankovní institut vysoká škola. ISBN 978-80-7265-056-9.

ŘEZNÍČEK, Bohumil, 2002. *Logistika oběhových procesů*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-719-4506-4.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.

ZEMAN, 2017. Paletový vozík s váhou. *ZEMAN-SERVIS.CZ* [online]. [cit. 2017-05-28].
Dostupné z: <https://www.zeman-servis.cz/zemanservis/eshop/1-1-Paletove-voziky-nizkozdvizne>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Posouzení blokových a řádkových skladů.....	11
Tabulka 2 Soustava manipulačních a přepravních jednotek	21
Tabulka 3 Výsledky výpočtu kubatur.....	38
Tabulka 4 Výsledky výpočtu kubatur doplněné o procentuální podíl.....	39
Tabulka 5 Množství a charakter externě skladovaného materiálu a zboží společnosti.....	40
Tabulka 6 Přehled potřebných komponent k sestavení navržených paletových regálů – ceny bez DPH.....	52
Tabulka 7 Přehled dodávaných služeb – ceny bez DPH.....	52

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Sklad jako uzel v logistickém řetězci.....	11
Obrázek 2 Přehled struktury komplexní skladovací a vychystávací činnosti	12
Obrázek 3 Typová struktura skladů.....	14
Obrázek 4 Krakorcové regály.....	16
Obrázek 5 Posuvné regály	17
Obrázek 6 Paletový vozík s váhou	19
Obrázek 7 Plošinový vozík se sklopným madlem.....	19
Obrázek 8 Elektrický vysokozdvíhací vozík Toyota	20
Obrázek 9 Ukládací bedny	22
Obrázek 10 Paleta EUR.....	23
Obrázek 11 Výměnná nástavba značky Kögel.....	24
Obrázek 12 Procentuální využití kapacity skladu za období 1.7. – 31. 12. 2016.....	27
Obrázek 13 Model současného skladu	28
Obrázek 14 Půdorys současného skladu včetně umístěných regálů.....	29
Obrázek 15 Model současného skladu včetně regálového stání	29
Obrázek 16 Půdorys současného skladu doplněný o řadově skladovaný materiál na podlaze	32
Obrázek 17 Model současného skladu včetně regálového stání a podlažního skladování.....	32
Obrázek 18 Půdorysné zobrazení manipulačních prostorů	34
Obrázek 19 Nebezpečná místa při manipulaci s nízkozdvihacím vozíkem uvnitř skladu v půdorysném zobrazení	37
Obrázek 20 Procentuální podíl nevyužitých a využitých prostor ve skladu	40
Obrázek 21 Návrh na uspořádání policových posuvných regálů v současných skladových prostorech doplněný o kóty v milimetrech	43
Obrázek 22 Porovnání stávajícího a nově navrženého systému v kubických metrech	45
Obrázek 23 Budova nových skladových prostor v prostorovém zobrazení	46
Obrázek 24 Půdorysné zobrazení návrhu paletových regálů	48
Obrázek 25 Model skladu doplněný o regálové stání	49
Obrázek 26 Proces manipulace a identifikace při naskladnění a vyskladnění zboží	50

SEZNAM ZKRATEK

ISO	International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
ČSN	Česká technická norma

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Vizualizace nově vybavených skladových prostor (exteriér skladových prostor)

Příloha B Vizualizace nově vybavených skladových prostor (interiér skladových prostor)

Příloha A Vizualizace nově vybavených skladových prostor



Zdroj: LEMAC marketing (2017)

Příloha B Vizualizace nově vybavených skladových prostor



Zdroj: LEMAC marketing (2017)