

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza a organizace skladování ve firmě
BEDNAR FMT s.r.o.

Robert Bříza

Bakalářská práce

2017

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Robert Bříza**
Osobní číslo: **D14088**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Název tématu: **Analýza a organizace skladování ve firmě Bednar FMT s.r.o.**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování:

Úvod

- 1) Analýza skladovacích procesů
- 2) Analýza organizace ve skladu náhradních dílů
- 2) Návrh řešení ve skladu náhradních dílů

Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

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

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

DANĚK, Jan. Logistika. Ostrava: VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2004. ISBN 80-248-0705-x.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Andrea Seidlová, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: 1. února 2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 2. června 2017


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

L.S.


doc. Ing. Jaromír Širák, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 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 23.05.2017

Robert Bříza

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Andree Seidlové, Ph.D. za pomoc a cenné rady při vypracování bakalářské práce. Dále děkuji Bc. Josefu Cvejnovi za poskytnutí potřebných dat a informací použitých v této práci. Poděkování patří také mé rodině, za podporu při psaní práce.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá analýzou skladovacích procesů ve firmě BEDNAR FMT s.r.o. První část práce se zabývá jednotlivými sklady, manipulační technikou, informačním systémem a materiálovým tokem. V druhé části se zaměřuje na sklad náhradních dílů. Poslední část řeší návrh automatického zakladače a automatického regálu i s vyhodnocením.

KLÍČOVÁ SLOVA

Analýza, návrh, manipulace, sklad, skladování

TITLE

Analysis and organization storage in company BEDNAR FMT s.r.o.

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with the analysis of storage processes in the company BEDNAR FMT s.r.o. The first part deals with individual warehouses, handling equipment, information system and material flow. The second part focuses on the spare parts store. The last part solves the proposals changes of the automatic stacker and automatic rack with evaluation.

KEYWORDS

Analysis, proposal, manipulation, stock, storage

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM ZKRATEK	10
ÚVOD.....	11
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVACÍHO PROCESU.....	12
1.1 Charakteristika firmy.....	12
1.2 Současný stav skladování	14
1.2.1 Nákupní sklad.....	14
1.2.2 Sklad náhradních dílů.....	16
1.2.3 Výrobní sklad	21
1.2.4 Sklad hotových výrobků	23
1.2.5 Ostatní způsoby skladování.....	23
1.3 Manipulační prostředky.....	24
1.4 Informační systém.....	26
1.5 Materiálový tok.....	29
1.6 Balení.....	29
1.7 Dodávkový cyklus	30
2 ANALÝZA ORGANIZAČNÍ ČINNOSTI SKLADU NÁHRADNÍCH DÍLŮ.....	31
2.1 Ukládání ve skladu náhradních dílů.....	31
2.2 Regály ve skladu náhradních dílů	32
2.3 Mobilita mezi skladem náhradních dílů a ostatními částmi firmy.....	34
2.4 Mobilita ve skladu náhradních dílů.....	34
2.5 Expedice skladu náhradních dílů	35
3 NÁVRH ZLEPŠENÍ SKLADU NÁHRADNÍCH DÍLŮ	37
3.1 Návrh instalace regálového zakladače.....	37
1.1 Volba nového regálu.....	39
1.1.2 Konstrukce automatického regálového zakladače.....	39
1.1.3 Výběr vhodné firmy pro nový regál a automatický zakladač.....	40
1.1.4 Výpočet nového regálu a jeho následná instalace do skladu.....	41
3.2 Návrh instalace automatického regálu.....	44

3.4 Vyhodnocení návrhových řešení	46
ZÁVĚR	49
POUŽITÁ LITERATURA.....	50

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Organizační struktura firmy	13
Obrázek 2: Schéma nákupního skladu.....	14
Obrázek 3: Policové regály v nákupním skladu.....	15
Obrázek 4: Regály s boxy.....	16
Obrázek 5: Paletové regály.....	17
Obrázek 6: Skladování ve speciálních konstrukcích.....	18
Obrázek 7: Automatický regál.....	19
Obrázek 8: Schéma jednotlivých typů binů.....	20
Obrázek 9: Konzolový regál.....	21
Obrázek 10: Skladování konstrukcí po lakování.....	22
Obrázek 11: Sklad hotových výrobků.....	23
Obrázek 12: Vysokozdvíhový vozík.....	25
Obrázek 13: Pozice položky.....	27
Obrázek 14: Cesta skladu	28
Obrázek 15: Schéma skladu náhradních dílů.....	31
Obrázek 16: Poměr regálů v uskladnění položek.....	33
Obrázek 17: Schéma otáčení vozíku.....	34
Obrázek 18: Schéma navrženého regálu.....	43
Obrázek 19: Schéma automatického regálu.....	45
Obrázek 20: Schéma varianty 1.....	47
Obrázek 21: Schéma varianty 2.....	48

SEZNAM ZKRATEK

a.s.	akciová společnost
ČSN	Česká technická norma
EU	Evropská Unie
FIFO	účetní metoda první dovnitř, první ven
LIFO	uskladňovací systém poslední dovnitř, první ven
s.r.o.	společnost s ručením omezením

ÚVOD

Skladování zboží patří k nevyhnutelným činnostem výrobních podniků. Skladování a s tím související činnosti umožňují překlenout prostor i čas, a tak se jejich kvalita může do značné míry promítnout na výsledné schopnosti ovlivnit zákazníka při výběru požadovaného výrobku. Cílem bakalářské práce je analyzovat skladové hospodářství podniku BEDNAR FMT s.r.o. a následně vyhledávání nedostatků, které se ve skladovém hospodářství této firmy nacházejí. Cílem práce je i vytvoření návrhu zlepšení současného stavu skladování.

První část práce je zaměřená na analýzu stávajícího stavu skladovacích procesů ve firmě. Jsou zde podrobně rozebrány jednotlivé sklady, manipulační prostředky, balení výrobků, informační systém, materiálový tok a dodávkový cyklus.

Druhá část se zaměřuje na sklad náhradních dílů, kde analyzuje skladovací prostor tohoto skladu, způsob ukládání položek, mobilitu v tomto skladu i související mobilitu v areálem firmy a expedici.

Poslední a nejdůležitější část této bakalářské práce se zabývá návrhovým řešením pro sklad náhradních dílů. Zde autor na základě nedostačující kapacity a volbou vyřazení vysokozdvíhových vozíků navrhne automatický zakladač s novým regálem.

Důvodem výběru tohoto tématu byl autorův osobní zájem o řešení problematiky skladování. Autor má zájem o osobní rozvoj v této problematice, protože v blízkosti jeho bydliště se rozrůstají průmyslové zóny a rád by do budoucna našel uplatnění v tomto odvětví.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVACÍHO PROCESU

1.1 Charakteristika firmy

BEDNAR FMT s.r.o. se zaměřuje na výrobu zemědělské techniky specializující se na stroje pro zpracování půdy, setí, hnojení a mulčování. Díky úzkému propojení společnosti se zemědělskou praxí se BEDNAR FMT řadí k nejnovatивnějším výrobcům zemědělských strojů. Je to firma vyvíjející a vyrábějící stroje s vysokou přidanou hodnotou pro konečného uživatele. Společnost byla založena v roce 1997 jako STROM Export s.r.o. za účelem exportu českých zemědělských strojů do zahraničí. V roce 2000 pod značkou STROM vyrobila první hřídelový diskový podmítač Dowlands v zelené barvě. Roku 2003 změnila společnost image ze zelené na žlutou barvu strojů a vyrobila první širokozáběrový Swifter ST 17000, který zkonstruovala s farmou Rostěnická a.s. Toho roku se také poprvé zúčastnila výstavy Agritechnica Hannover 2003. Od roku 2005 začala společnost investovat do vlastního výrobního závodu v Rychnově nad Kněžnou. Začala vyrábět první mulčovač rostlinných zbytků Mulcher MC. Toho roku došlo také k významnému rozšíření značky STROM v Evropě. V roce 2010 začal vývoj nových modelů širokozáběrových podmítačů a na trh byly uvedeny dlátové pluhý Terraland TN. Další velké rozšíření výrobního závodu proběhlo v roce 2012, kdy byla zahájena výstavba haly pro práškovou lakovnu a nové montážní a skladovací haly. Téhož roku se také stává jediným majitelem Dr. Ladislav Bednář. Dne 1.1.2013 změnila společnost název na BEDNAR FMT s.r.o., který se používá dodnes. Také byl zahájen provoz nové práškové lakovny a montáže strojů na lince v Rychnově nad Kněžnou. V roce 2014 proběhla velká modernizace montážní haly a rozšíření celkové skladovací kapacity tohoto skladu o 4 000 m² v novém areálu v Dlouhé Vsi. Poslední velké rozšíření nastalo v roce 2015 a jednalo se o rozšíření montážní kapacity o 1 200 m² a vybudování nových komunikací a odstavné plochy. Téhož roku se také začalo s linkovým způsobem montáže některých strojů. Tato firma je velmi prosperující a v současné době se její trh kromě České republiky zaměřuje také na další státy Evropy. (1)

Výrobky firmy

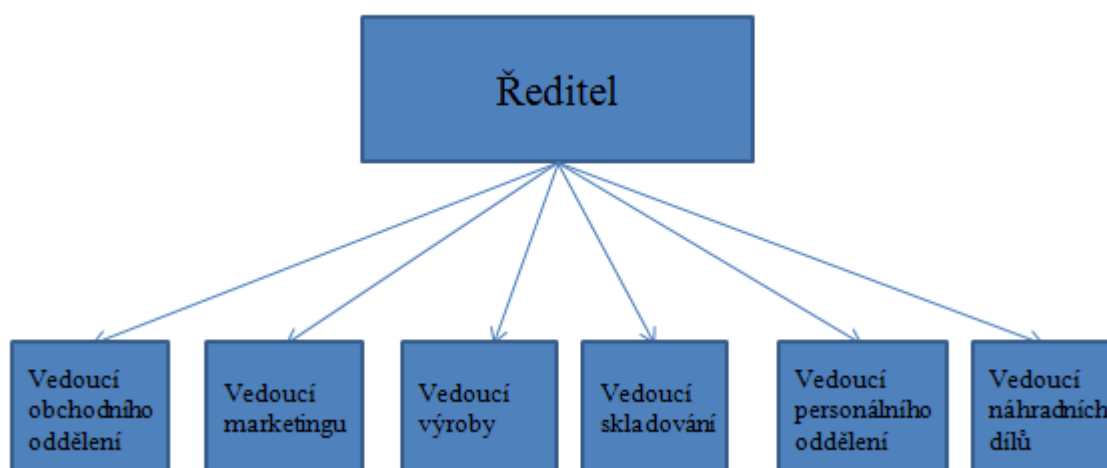
Firma se zaměřuje na výrobu čtyř druhů zemědělských strojů. Jedná se o produkty určené k:

- zpracování půdy
- setí a hnojení

- mulčování
- meziřádkové kultivaci

Organizační struktura

Firma BEDNAR FMT s.r.o. má sídlo v Praze a samotný závod se nachází v Rychnově nad Kněžnou. Majitelem a zároveň ředitelem firmy je Ing. Ladislav Bednář. Mezi jednotlivými odděleními společnosti samozřejmě nechybí personální oddělení, ekonomické oddělení, mzdové oddělení a obchodní oddělení, která jsou nezbytná pro chod celé firmy. Každé oddělení má na starosti pověřená osoba, kterou bývá vedoucí daného oddělení. Je zde vedoucí nákupního oddělení, vedoucí prodeje náhradních dílů, dále vedoucí marketingu. Vedoucí obchodního oddělení, hlavní administrátor, vedoucí výroby, vedoucí skladů a logistiky, vedoucí personálního oddělení. V současné době společnost zaměstnává 250 pracovníků a exportuje své produkty do 25 zemí v Evropě, Asii, Austrálii, Severní Americe a Africe. Firma neustále testuje progresivní způsoby výroby strojů, zdokonaluje své jedinečné stroje a ctí zásady trvale udržitelného rozvoje. Na obrázku 1 je schematicky zobrazena organizační struktura firmy. (1)



Obrázek 1: Organizační struktura firmy

Zdroj: Autor

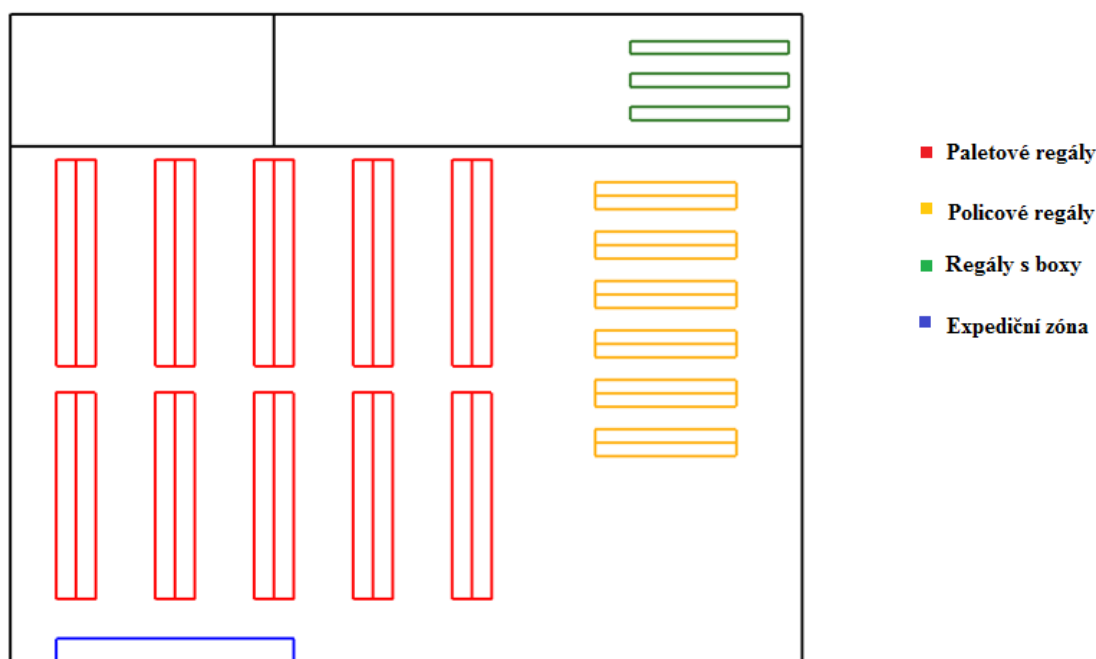
1.2 Současný stav skladování

Skladování zboží a materiálu patří k nezbytným činnostem oběhu v každém výrobním podniku a na jeho efektivitě závisí prosperita celé firmy. Skladovací činnosti jsou součástí logistických řetězců. Při řešení problematiky skladování je nezbytné oddělit skladování výrobních zásob, v případě firmy BEDNAR FMT nakoupených položek, a skladování hotových produktů, které ve firmě BEDNAR FMT představují hotové stroje. Oba druhy zásob mají různé ekonomické určení a vyžadují rozdílný způsob manipulace i skladování.

Kapitola je zaměřena na současný stav skladování ve vybrané firmě. Postupně autor probere jednotlivé sklady, následně se zaměří na manipulační techniku, balení, informační systém využívaný v této firmě a také na materiálový tok. Skladování má v této firmě nenahraditelný význam a v průběhu vývoje firmy se několikrát měnilo. Skladování probíhá buďto přímo ve skladech, nebo na volném prostranství v areálu firmy. Nejprve se autor zaměří na jednotlivé sklady, které jsou v této firmě čtyři. Konkrétně dostaly označení sklad 21, sklad 25, sklad 29 a sklad 30. (2)

1.2.1 Nákupní sklad

Nákupní sklad nese označení 21. Tento sklad byl ještě donedávna součástí samotného areálu firmy, ale po rozšíření výroby do prostor tohoto skladu byl přemístěn do Dlouhé Vsi, kde se nachází v pronajatém areálu. Od výrobního areálu je vzdálen necelé dva kilometry po silnici třetí třídy, ale kamionové spojení s výrobním areálem je směřováno po silnici druhé třídy číslo II/319. Nákupní sklad se zabývá skladováním nakoupeného zboží, které je následně



Obrázek 2: Schéma nákupního skladu

přepraveno do areálu výroby a určeno k montáži. Celková rozloha tohoto skladu je 2722 m². Sklad je ale rozdělen na 3 části, pro usnadnění orientace a manipulace ve skladu. Maximální zatížení podlahy odpovídá hmotnostem vysokozdvíhových vozíků a zatížených paletových regálů a je konstrukčně navrženo na 5 t/m². Podlaha je tvořena železobetonovou konstrukcí. Drátěná konstrukce v betonu zajišťuje pravidelnější rozložení tlakových sil, aby se nevyskytovala nerovnoměrná místa ohrožující stabilitu regálů. Osvětlení je zajištěno jak v kryté tak ve venkovní části skladu, jelikož se v tomto skladu pracuje na třisměnný provoz a je tedy žádoucí, aby operátoři neměli problém se špatným osvětlením. Povrch skladu je tvořen betonem. Kromě samostatných skladovacích prostor se v tomto skladu nachází kanceláře pro vedoucí skladu a toalety pro veškerý personál. (2,8)



Obrázek 3: Policové regály v nákupním skladu

Zdroj: Autor

První část skladu je tvořena běžnými paletovými regály, které slouží k uskladnění velkých nakoupených položek, které se ukládají na europalety. Počet paletových míst, která lze v nákupním skladu využít je 1112. Používají se zde ohrádkové europalety, pro zajištění zboží před vypadnutím z palety. (2)

Další možností umístění položek je v části skladu, kde se uskladňují díly do 3 kilogramů. Zde jsou subtilnější policové regály, které nepotřebují nést tak těžké zboží jako regály v první části skladu. Tyto regály jsou vidět na obrázku 3. Nachází se zde 6 policových regálů. V těchto regálech je 733 pozic, kam se dají umístit menší položky, kterými se myslí například šrouby, matice, čepy a podobné spojovací výrobky. Pro největší zboží se využívá skladování volně na zemi, nebo ve venkovních prostorách tohoto areálu. Pro takovéto pozice

je zde 384 paletových míst. Pokud se nějaké zboží uskládá do venkovních prostor, je zapotřebí, aby bylo lakované a neohrožovala ho tak poškození vlivem nepříznivého počasí. Takto uskladněné zboží také nesmí zasahovat do průjezdů pro manipulační techniku, aby nebyla ohrožena plynulost skladovacích procesů. (2)

Třetí částí tohoto skladu je takzvaný kanbanový sklad. Tato část skladu je oproti ostatním částem skladu specifická tím, že zboží v tomto skladu uložené je sice využíváno firmou Bednar FMT s.r.o., ale vlastní ho firma Würth. Jsou zde nainstalovány 3 regály a každý regál se skládá z 10 polic. Každý týden přijíždí na kontrolu stavu zásob pověřená osoba z firmy Würth, která kontroluje stav zásob u jednotlivých druhů zboží a při snížení doplní. V této části skladu operují dvě operátorky logistiky, které se specifikují pouze na tuto část. Nejedná se tedy o technologii kanban v pravém slova smyslu. Regál je vidět na obrázku 4. (2)



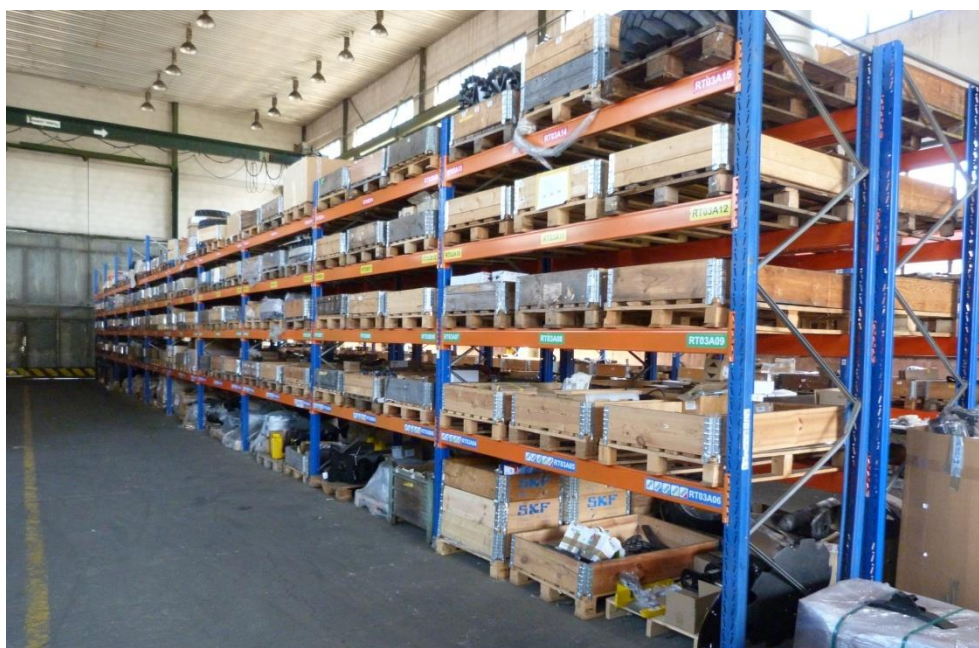
Obrázek 4: Regály s boxy

Zdroj: Autor

1.2.2 Sklad náhradních dílů

Sklad náhradních dílů slouží k uskladnění náhradních dílů, které jsou po převzetí objednávky vychystávány k expedici. Tento sklad je zatím jediný, který disponuje automatickým regálem značky Kardex. Sklad náhradních dílů se nachází přímo v areálu výrobního závodu v Rychnově nad Kněžnou. Tento sklad není přímo napojen na výrobní halu, takže se dodané položky nebo vyrobené díly pro tento sklad sem musí převážet. Kromě samostatných skladovacích ploch je součástí tohoto skladu kancelář pro operátory, toalety a schodiště vedoucí k referentům a vedoucím skladu. Osvětlení tohoto skladu se nachází na stropě a je dostačující pro třísměnný provoz, který je v tomto skladu uskutečňován. Plocha

skladovacích prostor je 840 m². Povrch skladu je tvořen z betonu, který sice není dokonale hladký, ale pro pohodlnou jízdu manipulačních prostředků a snadnou údržbu skladu je v současné době postačující. Nosnost podlahy je 5 t/m². Nachází se zde velké paletové regály, které slouží k uskladnění větších a hmotnějších dílů, které jsou umístovány na europalety se speciálními ohrádkami, které chrání díly před vypadnutím z palety při manipulaci či nešikovném umístění dílu na paletu stejně jako v nákupním skladu. Počet těchto paletových umístění ve skladu je 747. Způsob uskladnění těchto dílů lze vidět na obrázku 5. [2]



Obrázek 5: Paletové regály

Zdroj: Autor

Pokud je kapacita regálů zaplněná, uskladňují se tyto díly na zem, kde jsou přesně určená místa pro uskladnění palet. Těchto míst je ve skladu náhradních dílů 18, a to i s venkovními prostory, kde je označeno 15 míst pro skladování palet s náhradními díly, která jsou umístěná tak, aby nepřekážela při běžném stavu skladu. Kapacita regálů pro největší díly je po většinu roku dostačující, ale například v březnu a dubnu se zájem o náhradní díly značně zvyšuje, a kapacita tak přestává stačit. Tento problém se řeší volným skladováním na zemi, a to vede k problémům s mobilitou ve skladu. (2)

Dále se v tomto skladu uskladňují menší produkty, pro které jsou přizpůsobeny regály, kde se počítá se skladováním dílů s hmotností maximálně do 3 kilogramů. Způsob uskladnění probíhá ručně bez použití manipulačních prostředků. Díly jsou uskladněny do pro ně



Obrázek 6: Skladování ve speciálních konstrukcích

Zdroj: Autor

vytvořených pozic, kde mohou být uskladněny buď volně v dané pozici regálu, nebo v kartonových krabicích, pokud se jedná o menší díly, u kterých by hrozilo riziko ztráty. Počet pozic v tomto skladu je 347. Kromě samotných dílů se zde uskladňují i prázdné kartonové krabice nebo papíry pro tiskárnu. Tento způsob skladování v menších regálech nezpůsobuje žádné větší potíže a je vhodný pro uskladnění dílů s hmotností do 3 kg. (2)

Kromě dílů, které je možné skladovat v regálech, se zde skladují i díly, jejichž tvar tento způsob skladování neumožňuje. Jedná se například o dlouhé tyče, trubky nebo hřídele, které by se do běžného regálu nevešly. Skladují se tedy ve speciálních konstrukcích, které jsou buď umístěné na zdi skladu nebo ve volně stojících konstrukcích, které jsou umístěné v části skladu, kde nepřekáží mobilitě manipulačních vozíků, ani operátorů. Každý díl musí mít identifikační štítek samostatně. Manipulace probíhá ručně a operátorům to nezpůsobuje větší problémy. Ve skladu se nachází dvě stojanové konstrukce pro skladování tyčí, dále jsou zde umístěny 3 menší konstrukce pro ploché plechové díly většího rozměru, než je rozměr palet skladovaných v regálech a jedna konstrukce instalovaná na stěnu skladu pro hřídele. Tato konstrukce je navíc zajištěná řetězy, které slouží k zajištění dílů před vypadnutím

z konstrukce. Skladování hřídelí je znázorněno na obrázku 9. Při manipulaci s díly v horní části konstrukce pro hřídele se používá vysokozdvizný vozík, protože je to moc vysoko na ruční manipulaci. Na obrázku číslo 6 je možné vidět uskladnění výrobků nestandardních tvarů ve skladu náhradních dílů. Novinkou pro sklad náhradních dílů bylo v nedávné době zavedení automatizace v podobě skladovacího regálu značky Kardex, který je vidět na obrázku 7. (2)



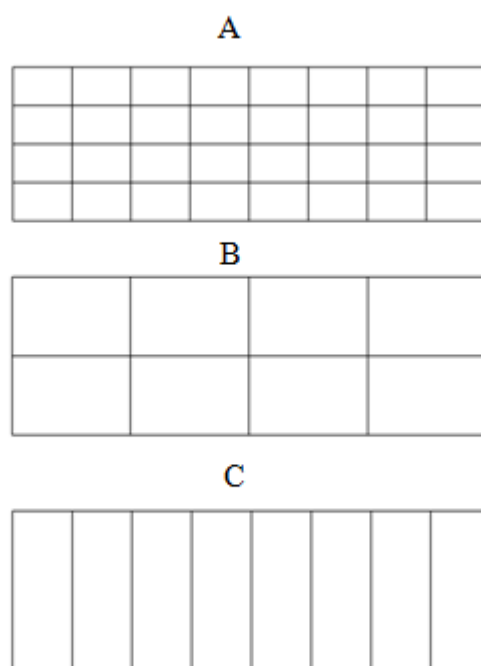
Obrázek 7: Automatický regál

Zdroj: Autor

Tento automatický systém skladování je umístěn hned vedle místa na expedici. K jeho obsluze stačí pouze jeden operátor, který k obsluze tohoto automatického regálu nepotřebuje žádnou manipulační techniku. Vertikální rychlost tohoto regálu je rychlost, s jakou se pohybují jednotlivé police tohoto regálu a je nastavitelná až na 1,2 m/s. Tento regál je závislý na připojení k elektrickému proudu a při případném výpadku elektrického proudu je zde k dispozici agregát, který by mohl na určitou dobu poskytnout regálu elektrický proud, a tak zamezit zpomalení nebo zastavení vychystávání náhradních dílů. Jednotlivé regály jsou v tomto regálu rozdělené na takzvané biny. Jednotlivé biny jsou vlastně pozice ohraničené přepážkami, kam se umísťují jednotlivé díly podle druhu nebo velikosti. Těchto binů je v tomto automatickém regálu 1 776. Rozměr jednoho regálu je 2 450x813 milimetrů. Jednotlivé regály se rozdělují ještě na 3 typy podle uspořádání binů v nich. Prvním typem je typ A, v kterém jsou biny uspořádány do čtyř řad a osmi sloupců. Jedná se o nejmenší rozměr binů a jednotlivé biny v tomto typu mají rozměr 306x200 milimetrů. Druhým typem je typ B, kde je regál rozdělen na dvě řady a čtyři sloupce. Rozměr jednotlivých binů v tomto typu je

605x379 milimetrů. Posledním typem je typ C, který slouží k uskladnění největších dílů a je tedy rozdělen pouze na jednu řadu po osmi sloupcích. Jednotlivé biny mají rozměr 306x804 milimetrů. Na obrázku 8 je znázorněno schéma použitých typů binů. Automatický regál Kardex nemá kromě vysokých nákladů na jeho pořízení žádnou výraznou chybu. Manipulace s ním je snadná a výrazně usnadňuje a urychluje práci operátora a tím i urychluje materiálový tok v tomto skladu. Pokud by se zvýšil počet těchto automatických regálů, urychlilo by to práci operátora a nebyla by potřeba ve skladu manipulační technika určená na vychystávání běžných regálů, protože je tento regál navržený tak, aby jeho obsluhu zvládl operátor sám. (2)

Hned vedle automatického regálu se nachází expediční místo, kde probíhá



Obrázek 8: Schéma jednotlivých typů binů

Zdroj: Autor

naskladňování nových dílů i export dílů pro zákazníky. Zboží, které je operátorem vychystáno musí být uloženo na paletu, zabaleno a musí k němu být přiložen nákladní list. Takto přichystané zboží je uloženo hned vedle expediční zóny, kde čeká na export. Toto místo je pro uložení expedičního zboží vhodné a nezpůsobuje žádné problémy. Samotná expedice probíhá následujícím způsobem. Nákladní automobil přijede do areálu podniku, kde se přistaví k expedičnímu místu. Operátor, který kamion očekává a má již připravené palety na expedičním místě, při příjezdu kamionu nechá otevřít hlavní vrata a pomocí vysokozdvížného vozíku naskladní palety na nákladní prostor nákladního automobilu. (2)

Tento sklad je podrobněji analyzován v kapitole 2. Největší problém při skladování v tomto skladu způsobuje nedostatek skladovacích pozic při kolísavé poptávce po náhradních dílech. Není ale možné přidat další paletový regál, jelikož by se již do skladu nevešel a zvýšit počet pater ve stávajících policových regálech není možné, protože pak nemohly vysokozdvizné vozíky vyskladňovat položky z takovéto výšky. (2)



Obrázek 9: Konzolový regál

Zdroj: Autor

1.2.3 Výrobní sklad

Výrobní sklad se nachází v areálu výrobního objektu v Rychnově nad Kněžnou, stejně jako sklad náhradních dílů. Je ale přímo napojený na výrobní halu. Tento sklad prošel v nedávné době značnou inovací společně s celou montáží i velkokapacitní lakovnou, která patří mezi nejmodernější ve Střední Evropě. Povrch tohoto skladu je železobetonový, velmi kvalitní a jeho kvalita zaručuje kvalitní mobilitu pro účely tohoto skladu. Osvětlení skladu je zajištěno výkonnými zářivkami a pravidelně testováno za účelem udržení kvalitního pracovního prostředí. Jedná se o sklad položek a konstrukcí strojů, které byly dovezeny z nákupního skladu a následně budou buďto kompletovány v hotové stroje, nebo budou přemístěny do lakovny či svařovny. Položky, které je nutno přesunout do lakovny nebo svařovny se následně opět vrátí do výrobní haly. Následně se všechny položky nebo stroje

přesouvají buďto do skladu hotových výrobků, nebo do skladu náhradních dílů. Nese označení sklad 29. Pro menší výrobky jsou zde regály, ve kterých je k dispozici 86 paletových míst. Výrobky, které se nevejdou do regálu, jsou skladovány na venkovní odstavné ploše. Jedná se převážně o takzvané surové svařence. Každá venkovní pozice má stejně jako v regálech svoje označení pro snadné vyhledání výrobku a pro uložení pozice do čtečky. Venkovních pozic je zde 36. Při zvýšení výroby by bylo možné ve venkovních prostorech skladovat víc výrobků, ale nesměly by překážet průjezdu nákladních automobilů. Pro přepravu konstrukcí z výrobního skladu do lakovny a z lakovny do montážní haly slouží závěsné dopravníky, na které se konstrukce strojů zavěsí a dopravník je pak přesune do práškové lakovny. Po nalakování se konstrukce nechají uschnout a následně se přesouvají k montáži. Skladování konstrukcí je znázorněno na obrázku 10. (2)



Obrázek 10: Skladování konstrukcí po lakování

Zdroj: Autor

1.2.4 Sklad hotových výrobků

Skład hotových výrobků se také nachází v areálu výroby jako zmíněné sklady 25 a 29. Je označován jako sklad 30. Skladují se zde sestavy hotových strojů, které prošly již celou montáží a lakovnou. Jedná se o skladování ve venkovním prostoru areálu bez zastřešení. Díky velkému prostoru tu není problém s kapacitou pro hotové výrobky. Nachází se zde 105 pozic, které jsou označené a dále je zde prostor pro skladování hotových strojů, pokud by se kapacita přeplnila, což se ale většinou nestává. Povrch je tvořený asfaltem, který nijak negativně nepůsobí na kvalitu a čistotu výrobků. Osvětlení je řešeno venkovními lampami. Jelikož jsou výrobky hotové a nalakované, tento způsob venkovního skladování nezpůsobuje problémy, které by měly vliv na kvalitu, funkčnost a estetiku výrobků. K této skladovací ploše je napojena účelová komunikace pro příjezd kamionů a následný export výrobků. Na obrázku 11 je vidět plocha, určená pro skladování hotových výrobků. Nachází se zde konstrukce s konzolovým jeřábem pro manipulaci s velkými stroji, nebo k jejich ložení na nákladní vozidla. [2]



Obrázek 11: Sklad hotových výrobků

Zdroj: (8)

1.2.5. Ostatní způsoby skladování

Kromě skladování hotových strojů, částí strojů nebo položek sloužících k výrobě strojů se ve firmě musí skladovat i položky, které mají s výrobou částečnou nebo žádnou souvislost. Mezi ně patří konkrétně skladování laků, které využívá lakovna pro lakování konstrukcí. Laky se skladují v lakovně v oddělené místnosti v plechových nádržkách. Jedná

se o práškové laky. Teplota tohoto skladu se udržuje na 25° C. Musí se hlídat, aby bylo ve skladu sucho, protože vlhkost by mohla ohrozit laky. Dále je zde potřeba dbát na expirační dobu laků. Při skladování laků je potřeba dbát na pořadí v otevření jednotlivých plechových nádob laků, jelikož při každém otevření dochází ke zkracování doby spotřeby, a tak by se daný lak mohl znehodnotit ještě před jeho vypotřebováním, což by způsobilo finanční ztráty. Dodržování daného postupu skladování ovlivňuje kvalitu a trvanlivost laků. Tento způsob skladování je nicméně dostačující z kapacitního hlediska daného místa uskladnění i z organizačního hlediska. Po vybrání správně zvoleného laku zaměstnancem je lak naplněn a spotřebován. Prázdné plechovky jsou ekologicky vyhozeny do přidělených košů.

Další složkou, která se v této firmě skladuje jsou kartonové boxy, sloužící k manipulaci s menšími položkami. Tyto boxy se skladují v částech skladu nákupního i skladu náhradních dílů, vždy v blízkosti regálů pro nepaletové položky. Kartony jsou v nesloženém stavu skladovány v ochranné fólii.

Poslední složkou, která se v této firmě skladuje jsou ochranné oděvy pro zaměstnance, mezi které patří ochranné boty, ochranné rukavice, ochranné kalhoty a zaměstnanecká trika. Skladování těchto ochranných pomůcek probíhá v místnosti napojené na výrobní halu a každý zaměstnanec dostává tyto pomůcky na příděl.

1.3 Manipulační prostředky

Manipulační prostředky jsou nezbytnou součástí každého skladu. Jakákoliv výroba, i jednoduchých užitných předmětů, je procesem více či méně složitých spojení časového a prostorového uspořádání základních částí výroby, tj. pracovních předmětů, pracovních prostředků a pracovních sil. Manipulační a skladovací systémy zahrnují veškeré typické zacházení s materiálem. V této kapitole se autor zaměří především na manipulační prostředky využívané v jednotlivých skladech. (3)

Autorem zvolená firma BEDNAR FMT s.r.o. využívá pro manipulaci s výrobky a materiálem především ručně vedené vysokozdvížné vozíky, dále pak využívá elektrické vysokozdvížné vozíky a plynové vysokozdvížné vozíky. Kromě toho jsou nezbytnou součástí místních skladů i paletové vozíky, pro manipulaci s výrobky na paletách po zemi. Všechny manipulační prostředky jsou ve vlastnictví firmy. V nákupním skladu v Dlouhé Vsi slouží pro manipulaci pět ručně vedených vysokozdvížných vozíků, jeden elektrický vysokozdvížný vozík a jeden plynový vysokozdvížný vozík. Pro manipulaci mezi montáží a venkovními sklady v areálu firmy v Rychnově nad Kněžnou jsou k dispozici čtyři ručně vedené

vysokozdvížené vozíky, dva elektrické vysokozdvížené vozíky a čtyři plynové vysokozdvížené vozíky. Sklad náhradních dílů disponuje dvěma ručně vedenými vysokozdvížnými vozíky a dvěma vysokozdvížnými vozíky, jeden elektrický a jeden plynový. Na obrázku 12 je jeden z vysokozdvížných vozíků ve skladu náhradních dílů. Velkou nevýhodou plynových vysokozdvížných vozíků je potřeba častého tankování paliva, u elektrických je to zase časté dobíjení baterie. Elektrický vozík disponuje oproti plynovému ekologičtějším provozem, ale většinou se musí dobíjet minimálně jednou denně. Firmě již nevyhovuje stávající stav manipulačních prostředků. Především kvůli spotřebě paliv u palivových vysokozdvížných vozíků. Proto by firma uvítala v tomto směru inovaci, například koupí nových manipulačních prostředků nebo jiné řešení manipulace s manipulačními jednotkami. Další možností, kterou firma zvažuje, je co možná největší eliminace vysokozdvížných vozíků a jejich nahrazení za nějaký automatický systém. Sklad by pak mohl být obsluhován méně operátory a v případě palivových vysokozdvížných vozíků by vznikla úspora na palivech. (2.3)



Obrázek 12: Vysokozdvížený vozík

Zdroj: Autor

Manipulační jednotky

Manipulační jednotka je jakýkoliv materiál, který tvoří jednotku schopnou manipulace bez dalších úprav. S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jedním kusem.

Rozdílné požadavky a podmínky v jednotlivých člancích logistických řetězců vedou k používání nikoliv jedné velikosti manipulačních přepravních jednotek, ale soustav skladebných manipulačních a přepravních jednotek. (3)

Manipulační jednotky ve firmě BEDNAR FMT jsou palety a papírové boxy a v nákupním skladu v kanbanové části se používají i plastové boxy.

Jako palety se v celé firmě používají europalety. Tyto europalety jsou normované, vyráběné ze dřeva. Vlastní plocha, na kterou je možné pokládat položky zaujímá plochu 0,96 m². Rozměr europalet je uváděn podle mezinárodně domluvené soustavy jednotek SI v milimetrech. Délka europalety je 1 200 mm, šířka 800 mm a výška 144 mm. Vlastní váha palety se pohybuje mezi 20 - 24 kg, podle vlhkosti dřeva. Europaletu je možné uchopit z všech čtyř stran a následně může být transportována. K europaletám jsou přidávány ještě ohrádky pro zamezení vypadnutí položek při manipulaci.

Prázdné europalety mají svá skladovací místa v jednotlivých skladech, ve kterých jsou využívány. Prázdné palety je možno stohovat na sebe. Jelikož palety nejsou těžké, stohování a ukládání prázdných palet probíhá ručně.

Papírové boxy se skladují v části skladu náhradních dílů, kde je možné je rychle sestavit. Manipulace s nimi probíhá ručně. Využívají se zde čtyři typy velikostí papírových boxů, jejichž použití závisí na velikosti nebo počtu vybraných položek, které do vybraného boxu budou vloženy. Nachází se zde boxy o rozměru 200x175x175, dále 310x230x150, následně 400x300x300 a poslední 600x400x400 milimetrů. (2)

Využívání všech manipulačních jednotek ve firmě BEDNAR FMT nevykazuje žádný problém, dle tvrzení jednotlivých operátorů a vedoucích dokonce maximálně splňují svůj účel. Časem bude pochopitelně zapotřebí nakoupit nové europalety, až doslouží kvalitou stávající, ale zatím většina europalet splňuje normy.

1.4 Informační systém

Účinné řízení hmotných toků v logistickém systému není možné bez efektivní funkce informačního systému, jehož hlavním cílem je vytvořit informační prostředí, v němž bude možno účinně plánovat a koordinovat všechny logistické aktivity spojené s řízením hmotných toků v logistickém řetězci a využívat v tomto prostředí dostupné SW produkty pro podporu

rozhodování. Informační systém tedy slouží k informovanosti pracovníků o stavu a umístění jednotlivých položek ve skladech i mimo sklady. Fyzickou částí informačního systému jsou čtečky a čárové kódy. Čárové kódy pracují na principu automatické identifikace. Etikety s čárovými kódy jsou tištěné papírové. Nosičem informací u kódů jsou čárky i mezery. Podle šířky čar a mezer se specifikuje každé jednotlivé umístění. Čtečky neboli snímače čárového kódu pak slouží k sejmutí a dekódování čárového kódu a následný přenos informací do nadřazeného systému. (5)

Operátoři ve skladech mají k dispozici čtečky značky Motorola, kterými musí skenovat každý čárový kód na štítku výrobku, se kterým se manipuluje. Čtečky jsou nové a s prací s nimi zatím není žádný problém, který by nutil vedení firmy ke koupi nových. Informační systém firmy se nazývá Helios Green. Na obrázku 13 je vidět, jak vypadá čárový kód položek. (2)



Obrázek 13: Pozice položky

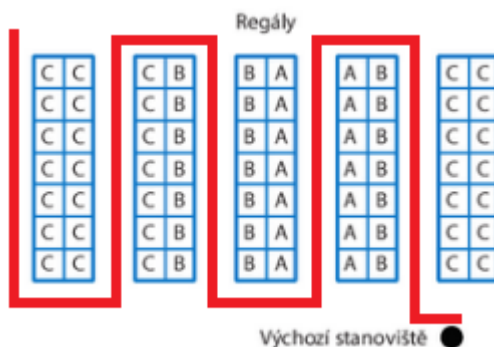
Zdroj: Autor

Pro všechny sklady firmy byla zavedena takzvaná cesta skladem. Jedná se o způsob seřazení výrobků v softwaru čtečky, kdy si operátor do čtečky zadá vybrané zboží, které musí vyskladnit nebo naskladnit a čtečka si seřadí výrobky ve skladu postupně za sebou tak, aby se skladník nemusel vracet nebo zdlouhavě hledat výrobek. Optimalizovaly se tímto způsobem všechny sklady a zvýšilo to rychlost a efektivnost vychystávání výrobků. Schéma cesty skladem je vidět na obrázku 14. Označení regálů štítky je zde řešeno způsobem, že všechny štítky pro daný regál jsou nalepené na první polici, která je v dostatečné výšce, aby

operátorovi nezpůsobovala problém při skenování. Jednotlivé police pak mají barevně odlišené štítky, pro snadnou orientaci operátorů, kteří tak oskenují na první polici štítek s barvou dané police v regálu. Pro nákupní sklad je operátorům určeno čtrnáct čteček. Sklad náhradních dílů disponuje čtyřmi čtečkami, výrobní sklad třemi čtečkami a sklad hotových strojů dvěma čtečkami. (2)

Práce se čtečkou při naskladnění nakoupených dílů probíhá níže uvedeným postupem. Při dovezení nakoupeného zboží musí jít řidič za referentkou skladu. Referentce odevzdá CMR a referentka vytvoří dodací list. Podle dodacího listu operátor skladu vytiskne štítek, který přilepí na dodací list a najde zboží. Všechny dovezené díly následně polepí přidělenými štítky a načte kód zboží do čtečky. Následně operátor zboží naskladní na volnou pozici ve skladu a vytvoří tak polohu zboží.

Celý informační systém ve společnosti BEDNAR FMT zatím nevykazuje žádné větší problémy, ani v oblasti technické, kdy stávající čtečky kvalitně plní svou funkci, tak ani v oblasti technologické, kdy se operátorům a referentům se stávajícím systémem dobře pracuje a není tedy potřeba v brzké době dělat žádná opatření související s vylepšením nebo náhradou stávajícího systému.



Obrázek 14: Cesta skladu

Zdroj: (4) a Autor

1.5 Materiálový tok

V této kapitole se autor zaměří na materiálový tok ve firmě BEDNAR FMT s.r.o. Materiálový tok je část logistického řetězce. Jedná se o řízený pohyb materiálu, který je prováděný pomocí manipulačních a dopravních prostředků. Ve vybrané firmě je materiálový tok pečlivě sledován, aby nedošlo ke ztrátám výrobků.

Na nákupní sklad se nakoupí výrobky podle plánu výroby a uskladní se. Souběžně musí odpovídat i počet výrobků v kanbanovém skladu, za který ale odpovídá zaměstnanec firmy Würth. Z tohoto skladu jsou výrobky převáženy nákladními auty do výrobního skladu, který je součástí areálu výroby. Zde se výrobky načtou do čteček výrobního skladu a uskladní na volné pozice. Výrobky zde nebývají dlouhou dobu, protože se brzy musí přesunout na montáž. Zde se jednotlivé díly rozdělují. Jedna část dílů musí být přesunuta do lakovny, kde je potřeba je nalakovat a nechat uschnout. Druhá část dílů může být přesunuta na montáž. Třetí část dílů se přesouvá do skladu náhradních dílů. Je zapotřebí, aby byl tento krok synchronní, protože pokud by například na montáž nedorazily všechny díly pro výrobu daného stroje, zastavilo by to výrobu, a to by mohlo mít negativní vliv na zisk firmy. Z lakovny jsou nalakované konstrukce strojů přesouvány buďto do montáže, kde spolu s výrobky, které nebylo potřeba lakovat, vstupují do montážního procesu, nebo jsou přesouvány do skladu náhradních dílů. Po výstupu hotového stroje z montáže dostane stroj svůj vlastní identifikační štítek a je přepraven do skladu hotových strojů, kde čeká na expedici do prodeje. Ve skladu náhradních dílů dostanou výrobky přepravené z výrobního skladu také svůj vlastní identifikační štítek a jsou uskladněny do volných pozic. Jejich pozice je naskenována do čtečky, a tak je výrobek fyzicky i podle informačního systému stane součástí skladu náhradních dílů. Díly, které nejsou do skladu náhradních dílů přepraveny z výrobního skladu, jsou koupeny od externích dodavatelů dílů a jejich uskladnění potom odpovídá uskladnění výrobků do nákupního skladu. (2)

1.6 Balení

Balení ve firmě BEDNAR FMT mají pouze manipulační a ochrannou funkci. Zdrojem nebezpečí poškození je doprava, skladování a manipulace. Nebezpečí poškození vyplývá z možnosti vibrací při dopravě, nárazu při manipulaci, stlačení nebo proražení.

Balení položek je důležité především při jejich přepravě. Plní tak tedy ochrannou funkci před klimatickými podmínkami při možném překládání zásilky a částečně ochranou před mechanickým poškrábáním nebo popřípadě vypadnutím položek z palety. S odpadovými

obaly je zacházeno pečlivě, aby se eliminovalo ohrožení životního prostředí. Obaly jsou pečlivě tříděny podle materiálu a shromažďovány v oddělených boxech. Obaly, které se ve firmě BEDNAR FMT používají, jsou stretchové fólie, vázací pásy na případné upevnění větších komponent k europaletě a lepicí pásy. Dříve bylo využíváno i balení do plastových pytlíků, které se zatavovaly. To sloužilo pro balení menších položek. Nyní se již nepoužívá.

Postup balení autor uvede na příkladu balení výrobků určených na expedici ve skladu náhradních dílů, jelikož tento sklad se společně s nákupním skladem zaměřuje na balení položek nejvíc ze všech skladů. Výrobní sklad a sklad hotových strojů prakticky výchozí výrobky nebalí. Výrobní sklad pouze vybaluje položky, které do tohoto skladu vstupují z nákupního skladu, a tak se zaměřuje pouze na třídění odpadů z balení. Konkrétní způsob balení tedy probíhá následujícím postupem: Nejdříve musí operátor přichystat paletu, na kterou umístí překližku, která zabrání propadnutí menších dílů paletou. Následně operátor vychystá položky určené k expedici na připravenou europaletu. Menší položky, kterými mohou být například šrouby, čepy a podobně musí být umístěny do kartonové krabice, kterých má operátor k dispozici tři druhy podle velikosti. Tyto kartonové krabice musí oblepit lepicí páskou a následně může uložit na europaletu k dalším položkám. Pokud operátor přichystal na europaletu všechny položky určené k expedici, zabalí je i s paletou průhlednou stretch fólií pro fixaci položek a eliminaci pohybu menších položek na europaletě. Poté obalí kompletně celou zásilku tmavou stretch fólií. Konečnou fází je nalepení obalu pro dodací list k zásilce, který se lepí na vrch zásilky na viditelné místo.

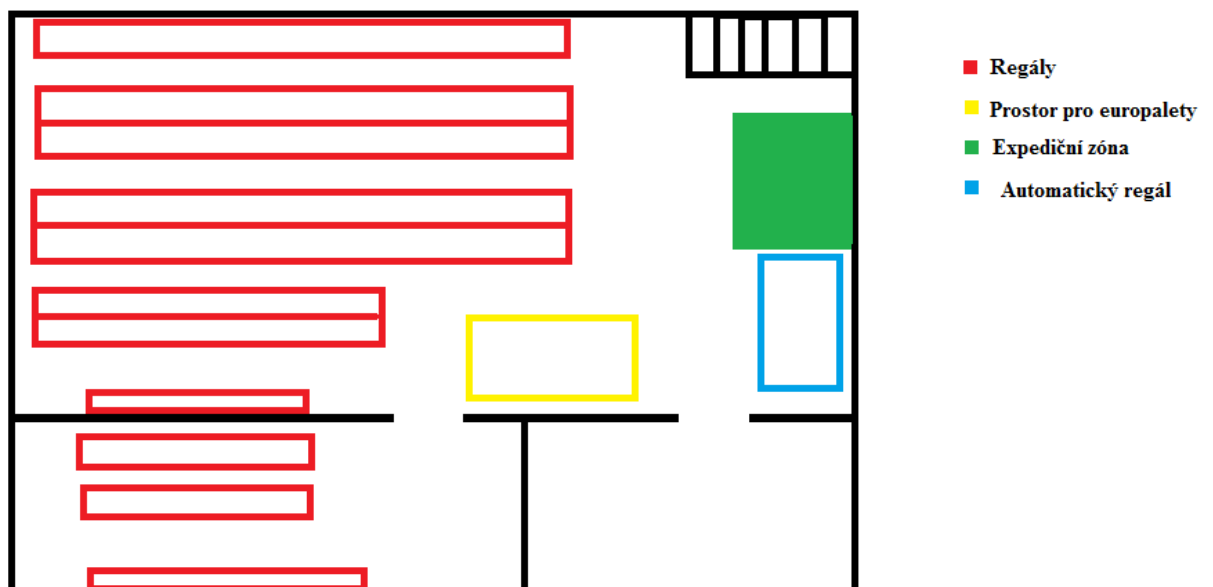
Tento způsob balení náhradních dílů firma BEDNAR FMT používá už od počátku expedice náhradních dílů a zatím s ním nebyly žádné výrazné problémy. Stretch fólie chrání nenalakované položky před erozí způsobenou nepříznivým počasím a celkově zásilku před ztrátou položek. Firma dbá na třídění odpadů, aby přispívala k ochraně životního prostředí. Hotové sestavy strojů se nijak nebalí, jelikož jsou nalakovány a chráněny tak před erozí a poškozením.

1.7 Dodávkový cyklus

Dodávkový cyklus mezi jednotlivými sklady je řešen nepravidelně podle potřeby. V nákupním skladu je dodávkový cyklus nových nakoupených položek řešen pravidelně, kdy referenti skladu sledují potřebu nákupu nových položek podle výroby. Doprava mezi nákupním skladem a výrobním areálem je uskutečňována dvanáctkrát za den. U skladu náhradních dílů se nové položky přivážejí podle potřeby zákazníků. Není zde žádný pravidelně stanovený interval, kdy by přijížděla nákladní auta do skladů. (2)

2 ANALÝZA ORGANIZAČNÍ ČINNOSTI SKLADU NÁHRADNÍCH DÍLŮ

Tento sklad byl autorem vybrán proto, že je součástí výrobního areálu a na rozdíl od nákupního skladu je tedy majetkem firmy BEDNAR FMT. Díky této skutečnosti je tedy možno s tímto skladem provádět více úprav, než tomu tak je v případě pronajatého nákupního skladu. V tomto skladu také občas nastávají kapacitní problémy. Dalším důvodem je jeho již započatá automatizace, která začala pořízením automatického regálu a je tedy pochopitelné, že by právě tento sklad mohl být příkladem, podle kterého by mohly projít automatizací i ostatní sklady této firmy. Autor přikládá schéma tohoto skladu na obrázku 15.



Obrázek 15: Schéma skladu náhradních dílů

Zdroj: Autor

2.1 Ukládání ve skladu náhradních dílů

Ukládání ve skladu náhradních dílů probíhá na principu, který byl popsán v kapitole 2.1 Informační systém. Operátor po obdržení nových dílů, které je třeba uskladnit, najde libovolné místo v regálu. Do této nově zvolené pozice uskladní položky, které jsou na europaletě a pozici nahraje do systému pomocí čtečky. Palety v regálech není možné stohovat. Ukládání probíhá buď ručně, nebo pomocí vysokozdvížných vozíků podle typu položek nebo regálu. S ruční manipulací nastávají problémy u některých regálů z důvodu výšky regálů, která nedovoluje operátorům zvolenou položku bez pomoci vyskladnit nebo

naskladnit. Ukládání do policových i paletových regálů probíhá i na spodní část regálů, čili na zem. I tato pozice tedy je vždy označená štítkem. Jelikož regály ve skladu náhradních dílů mají přístup k položkám vždy z ulice mezi regály a neuskładňují se tak za sebe ve více řadách, nevyužívá se metoda FIFO ani LIFO metodu uskladnění. Prázdné palety se ukládají mezi expediční zónu a konzolový regál. Je zde možné uložit 120 prázdných palet, které se stohují na sebe a manipulace s nimi probíhá ručně. (2)

2.2 Regály ve skladu náhradních dílů

Regály, které se používají ve skladu dílů, jsou buďto policové, určené pro skladování malých dílů do 3 kg, je zde konzolový regál, dále jsou to běžné paletové regály a pak je to automatický regál. Poměr zastoupení jednotlivých regálů na celkovém počtu úložných pozic je zobrazen na obrázku 16.

Policový regál se užívá ke skladování kusových položek. Jsou zde 3 takovéto regály. Každý má 5 polic. Pro každý druh položky je určeno místo, které je označené štítkem. Manipulace s těmito položkami probíhá ručně. Problém nastává, při vychystávání kusových položek z čtvrtého a pátého patra polic. Nachází se totiž výškově mimo dosah operátorů, a ti jsou při jejich vychystávání nuceni použít pomocný žebřík. Šířka ulice mezi regály je 2 metry. Vzdálenost mezi těmito regály a expedičním místem je 10 metrů, což při průměrné rychlosti chůze operátora 5 km/h činí 7,2 sekund. Regály se totiž nacházejí v zadní části skladu. Výhodou těchto regálů je snadné přizpůsobení se různému sortimentu položek.

Konzolový regál, který slouží k ukládání hřidel, byl navržený na míru. Operátoři s položkami v tomto regálu manipulují ručně. Problém opět nastává při potřebě manipulovat s položkou v horních konzolách, kam se operátor bez pomoci druhého operátora těžko dostává. Regál se skládá ze sloupku přivrtaného ke stěně skladu a jednotlivým konzolám. Na konzolách jsou pojistné řetězy, které chrání položky před skutálením z konzol. Před regálem je vyhrazené místo pro manipulaci v šíři 2 m.

Největší položky jsou uskladněny v paletovém regálovém systému. Ve skladu náhradních dílů jsou umístěny v hlavní části skladu, viz. schéma. Jsou zde 3 oboustranné regály a jeden jednostranný. Jelikož se všechny položky, až na několik menších druhů položek všechny vychystávají pomocí čelních vysokozdvížných vozíků, nevzniká u tohoto regálu problém s vychystáváním z pozic umístěných ve vyšších patrech. Tento regál umožňuje vysokou obrátkovost skladovacích položek. Stupeň využití ploch v části paletových regálů je 29 %, viz. výpočet podle vzorce 1. Plocha skladového prostoru je 338 m². Plocha, kterou ve skladu zabírají regály je 101 m². Takto malé procento nevyužití skladovací plochy

je způsobeno především prostorem, který byl zabrán pro skladování prázdných palet a jeden regál kvůli těmto paletám je kratší, než zbývající.

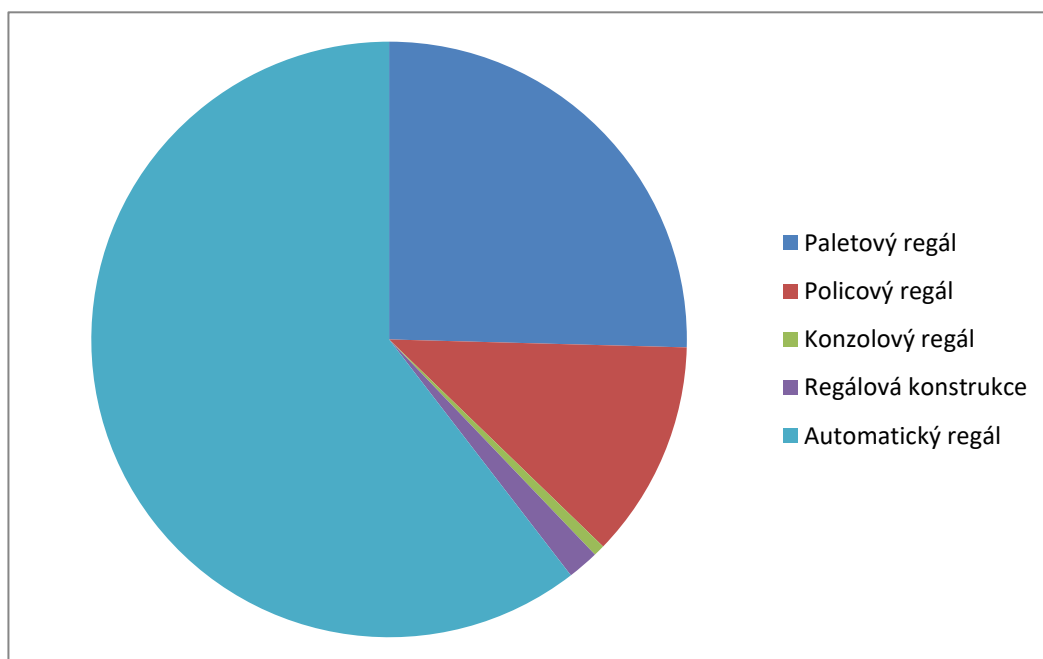
$$k = \frac{S_r}{S_{sk}} * 100 \quad \%$$

kde: (1)

S_{sk} plocha skladu

S_r plocha, kterou zabírají regály ve skladu

Kompletně byly zakoupeny všechny bočnice paletových regálů. Police do regálů byly pak zakoupeny kusově. Malý regál byl zakoupen celý kompletně a automatický regál také.



Obrázek 16: Poměr regálů v uskladnění položek

Zdroj: Autor

Výhodou policového a paletového regálu byla nízká pořizovací cena.

Automatický regál byl podrobně popsán v kapitole 1.2.2. Vychystávání je velmi rychlé a přesné. Operátoři vychystávají položky na připravenou europaletu a poté jí pomocí paletového vozíku přepraví na expediční místo.

Skladování palet volně na zemi nastává v situaci, kdy nedostačuje kapacita policového regálu, jak bylo popsáno v kapitole 1.2.2. Ve skladu není dostatek místa pro realizaci dalšího policového regálu a skladování palet volně na zemi je nevyhovující z pohledu mobility ve skladu a komplikuje to i vyhledávání pozic pro operátory. V krizových měsících nastává

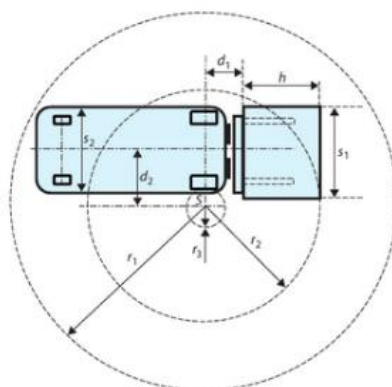
deficit až kolem 90 chybějících skladovacích pozic. Do budoucna je plán ještě navýšit výrobu, a tak by se tento problém ještě více zvětšil.

2.3 Mobilita mezi skladem náhradních dílů a ostatními částmi firmy

Sklad náhradních dílů je umístěn samostatně v areálu firmy. Není napojen na žádný jiný sklad nebo výrobní halu. Položky, které se do skladu přivážejí z areálu jsou přiváženy pomocí čelních vysokozdvizných vozíků. Položky, které jsou zakoupeny z jiných firem se přivážejí nákladními automobily a jsou vyskládány v expediční zóně. Zaměstnanci se v areálu pohybují pěšky nebo na vysokozdvizných vozících, jeli důvodem pohybu přeprava položek nebo materiálu. Povrch mezi skladem náhradních dílů a ostatními částmi areálu je částečně asfaltový, někde ale asfalt střídá starý povrch, který je tvořen rozdroleným betonem nebo pouze uježděným nezpevněným povrchem, který za špatného počasí může při přejezdu mezi sklady pošpinit položky. Jedná se sice o estetický defekt, který může mít vliv na funkčnost položek pouze v případě zanesení případných otočných součástí, ale i tak to působí negativně pro zákazníky. Pokud by se firma rozhodla investovat do rekonstrukce účelové komunikace, usnadnilo by to mobilitu mezi sklady, ale je třeba brát v potaz vysokou cenu této investice. Maximální povolená rychlost vozidel v areálu podniku je 10 km/h. Palety se převážejí na nákladních vozidlech značky Iveco. (2)

2.4 Mobilita ve skladu náhradních dílů

Sklad náhradních dílů je obslužen 2 vysokozdviznými vozíky a 2 paletovými vozíky. Malé položky a trubkovité hřídele přesunují operátoři na expediční místo ručně. Kvůli vysokozdvizným vozíkům je šířka mezi paletovými regály 2,8 m. Na obrázku 17 je schéma otáčení.



Obrázek 17: Schéma otáčení vozíku

Zdroj: (4)

Tato šířka byla vypočítána pomocí vzorce 2. Podle vzorce 3 byl pak spočítán poloměr otáčení. Poloměry r jsou závislé na rozměrech jednotlivých vozíků podle výrobců. Bezpečnostní tolerance pro manipulaci je cca 300 až 450 mm. (2,4)

$$H = r1 + r2 + p \tag{2}$$

kde:

- H šířka uličky v milimetrech
- $r1$ poloměr otáčení vozíku v milimetrech
- $r2$ poloměr otáčení ližiny s nákladem v milimetrech
- p bezpečnostní tolerance v milimetrech

2.5 Expedice skladu náhradních dílů

Postup expedice ve skladu náhradních dílů byl analyzován v kapitole 1.2.2. Pro nákladní vozidla je zde umístěna betonová rampa. Nákladní vozidlo k rampě nacouvá a operátor paletu s položkami přepraví do vozidla. Všechny položky, které jsou připraveny k expedici se přichystají na expediční místo, které se nachází před touto rampou. Operátor je zde musí přichystat ve správném pořadí, aby se nestala chyba a neumístil paletu do jiného vozidla a aby se mu dobře manipulovalo s paletami v případě, že jich bude mít vychystáno víc. Informace o přesných počtech a druzích položek, které musí operátor vychystat, získá operátor od referentů skladu náhradních dílů přes informační systém firmy.

Pro expedici náhradních dílů jsou pro zákazníky EU dvě varianty výběru. První varianta je Economy. Jedná se o levnější variantu, která jezdí denně. Dopravce každý den sám kontaktuje referenty skladu, kde si konkrétně domluví množství palet. Pro Českou republiku se jedná o dopravce GW a pro ostatní státy EU Dachser. Druhou variantou je Express. Jedná se o dražší, ale rychlejší variantu. Pro Francii a Německo tuto variantu využívá DHL. Pro Polsko, Slovensko a Maďarsko TNT Express. Ostatní země EU si vybírají mezi těmito dvěma dopravci podle lepší nabízené ceny. Kromě varianty Economy a Express je zde ještě zvláštní kategorie, kterou využívají pouze dva zákazníci, kteří si dopravu zajišťují sami na základě informací o vychystaných dílech referenty skladu náhradních dílů. Třetí země si vybírají

z nabídky dopravců na základě typu a velikosti zboží. Nejčastěji využívanými dopravci jsou Dachser, DHL, TNT, Schenker, FEDEX a Zoom Cargo. (2)

3 NÁVRH ZLEPŠENÍ SKLADU NÁHRADNÍCH DÍLŮ

Skład náhradních dílů je sice prostorný, ale v době zvýšené poptávky po náhradních dílech nedostačuje jeho kapacita, a to může mít za následek zpomalování služeb skladu. Stávajícímu stavu skladování v tomto skladu velmi vyhovuje již fungující automatický regál, který velmi usnadnil práci operátora a zrychlil příjem i výdej a bylo by tedy pro firmu žádoucí pořízení více takových regálů. Řešením pro návrh zlepšení skladu autor tedy navrhuje pořízení a následnou instalaci dalšího automatického regálu a pro větší automatizaci celého skladu i pořízení automatického zakladače. Autor se v této kapitole zaměří na variantu, která má za cíl zlepšení současné nevyhovující situace, ale uvede i možnou variantu pro budoucí rozvoj skladu, ve které zahrne plné využití tohoto skladovacího prostoru, která bude moci pojmout i do budoucna více položek, než je v současné době potřebné, ale využije tak celý prostor.

- **Návrh instalace regálového zakladače**

Jako první návrh zlepšení autor uvede instalaci automatického zakladače. To by si žádalo zrušení stávajících regálů, které jsou ve skladu a výběr automatického zakladače. Hlavním přínosem by byl zvýšení počtu paletových pozic, snadnější manipulace a eliminace vysokozdvizných vozíků, možnost usnadnit práci operátorů ve skladu nebo přímo snížit počet pracovníků ve skladu a ve výsledku celkové zrychlení skladovacího procesu.

- **Návrh instalace automatického regálu**

Tento návrh se odvíjí od pozitivní zkušenosti s automatickým regálem značky Kardex, který je popsán v analytické části práce. Jelikož byl v nedávné době jeden tento automatický regál firmou BEDNAR FMT pořízen a jsou s ním dobré zkušenosti, je v úvaze pořízení více takovýchto regálů na úkor stávajících regálů ve skladu náhradních dílů. Toto řešení má ušetřit prostor ve skladu náhradních dílů a při vhodném umístění i mobilitu operátorů mezi vychystáním a přesunutím položek na expediční místo.

3.1 Návrh instalace regálového zakladače

Skład náhradních dílů je obsluhován dvěma operátory, kteří musí obsluhovat veškeré prostředky a zařízení při příjmu a výdeji položek. Musí tak zvládnout stíhat obsluhovat manipulační prostředky, kterými jsou dva vysokozdvizné vozíky a ruční vozík, musí přijímat objednávky, vychystat položky, obsluhovat automatický regál Kardex a další práce s tím

spojené. V analytické části autor zjistil problém, kdy nedostačuje stávající kapacita skladu náhradních dílů v určitém období a tento problém musí být tedy řešen skladováním palet na zemi. Dále byl zjištěn problém s vysokozdvihnými vozíky, z nichž jeden pracuje na principu elektrické dobíjecí baterie a druhý je plynový. Oba vozíky na sebe vážou náklady spojené s dobíjením energie nebo doplňováním paliva, dále ještě s výměnou pneumatik, mazacích olejů a údržbou.

Autor navrhuje pořízení automatického zakladače, který by urychlil, usnadnil a zpřesnil skladové operace. Při nahrazení za regálový vzniknou pořizovací náklady na regálový zakladač, dále náklady na nový regál, na provoz regálového zakladače a samozřejmě náklady za dopravu tohoto zařízení a jeho montáž. Čím kratší by byla doba návratnosti investice, tím dříve se investice vrátí.

Regálové zakladače jsou skladovací zařízení určená k mechanické obsluze regálů, pojíždějících pouze v dráze vázané na regál. Operátor by pouze stál u výdejního okénka, kde by si přesně určil paletu, ze které potřebují položky vychystat nebo na kterou potřebuje nachystat položky, a tak by mohl obsluhovat veškeré hlavní regály ve skladu náhradních dílů. Potřebují tedy určitý minimální prostor mezi jednotlivými regály i před regály, aby byla umožněna mobilita zakladače. Současná situace rozložení regálů ve skladu náhradních dílů prostoru pro regálový zakladač vyhovuje, jelikož je mezi jednotlivými regály prostor pro jízdu a mobilitu s vysokozdvihnými vozíky. Pravidla pro navrhování regálových zakladačů se řídí podle ČSN 26 7406. Pro funkční řešení tohoto návrhu by bylo potřeba nahradit kromě vysokozdvihných vozíků i samotné regály, které by svojí konstrukcí i rozměry odpovídali funkcím automatického zakladače. Při nahrazení současného regálu je třeba dbát na to, aby byla při návrhu nových regálů dodržena skladovací místa a předešlo se problémům s nedostačujícím skladovacím místem, což by bylo velmi negativní. Současné regály nabízejí 757 skladovacích míst pro europalety s položkami. Další skladovací místa včetně venkovních skladovacích míst nabízejí 384 pozic. Ty by bylo vhodné zachovat ve stávajícím stavu z důvodu rezervy při nepředvídatelně velkém počtu přijatých. Jelikož se jedná převážně o kovové položky, kterých se po poskládání na europaletu může při menší velikosti položek vejít i několik desítek, je zapotřebí dbát i na únosnost nového regálu a zakladače. Na europaletu se instaluje i konkrétní ohrádka o délce obvodu europalety, aby se eliminovalo nebezpečí vypadnutí položky z europalety. Tuto ohrádku by bylo žádoucí zachovat, a tak u nově navrženého regálu počítat s dostatečnou rezervou místa mezi jednotlivými policemi regálů.

Umístění nového systému regálů by kopírovalo současný stav umístění, které respektuje expediční zónu, místo pro odkládání palet, vstup do další části skladu a schodiště do kanceláří. Regály by teda byly směřovány pouze k zadní a boční stěně skladu. Současný stav dostatečně nevyužívá regálový prostor. Je to způsobeno malým počtem pater regálu. Kvůli vysokozdvihným vozíkům není možné v současné době vytvořit více pater. Není možné uskladňovat palety za sebe a vytvořit tak regál s větší hloubkou, kde by se uskladňovalo několik palet za sebou. Je to z důvodu, že každá paleta disponuje různými druhy položek, a tak by docházelo k situacím, že by byla potřeba vychystat položky, které by byly uskladněny až za jinými paletami a docházelo by tak ke zpomalování skladovacího procesu. Autor navrhuje upravit podlahu pod novým regálem, jelikož je potřeba hladká a čistá podlaha, na které budou položeny kolejnice zakladače. (6)

3.1.1 Volba nového regálu

Pro své konstrukční řešení není možné využít k aplikaci automatického zakladače stávající regál. Je tedy nutné zvolit jiný druh regálu, který bude vyhovovat pro potřebu automatického zakladače. Autor zvolil jako druh regálu výškový regál, protože se hodí pro automatický zakladač. V každé uličce bude jedna kolejnice, na které bude jezdit jeden automatický zakladač. Počet uliček a zakladačů je řešen v kapitole 3.4. Při volbě výškového regálu je snaha o optimální využití skladovacího prostoru. Je tedy vhodné využít maximální možnou výšku skladu, která je 10 metrů a lépe využít tak plochu, kterou zabírají stávající regály. (4)

3.1.2 Konstrukce automatického regálového zakladače

Regálový zakladač je obdoba vysokozdvihného vozíku, ale nemůže se pohybovat libovolným směrem jako vysokozdvihný vozík, ale je určen k pojíždění na pevně zabudované kolejnici, která mu přesně určuje dráhu, kterou může projíždět. Regálové zakladače mohou obsluhovat pozice vysoko nad zemí pomocí teleskopickým výsuvným ramenům. Ve skladu náhradních dílů je možné navrhnout regál do maximální výšky 10 m s ohledem na výšku stropu. Automatický regálový zakladač již nepotřebuje k vychystávání lidskou obsluhu. Regálové zakladače se skládají z následujících prvků: (6)

- **Nosný sloup**

Nosný sloup je nejdůležitější částí celého nosného zařízení. Konstrukce musí být pevná, ale zároveň nesmí být moc těžká, aby svou vahou nepůsobil negativně na pojezdové ústrojí, nebo na podlahu. (6)

- **Zdvihací ústrojí**

Zdvihací ústrojí slouží ke zdvihu nákladu i samo sebe. Je tvořeno pohonem, lanovým bubnem, systémem kladek a lanem. (6)

- **Zakládací zařízení**

Jako zakládací zařízení se počítá zdvihací vozík a teleskopické vidle. Zdvihací vozík je ocelová konstrukce. Teleskopické vidle jsou umístěny na zdvihacím vozíku a slouží k manipulaci s paletami. (6)

- **Pojezdové ústrojí**

Pojezdové ústrojí je nejspodnější část celého zakladače. Účelem pojezdového ústrojí je zajištění pohybu zakladače po kolejnici. Podle ČSN EN 528 musí být k pojezdovému ústrojí nainstalováno zařízení k zabránění vykolejení. (6)

3.1.3 Vhodné firmy pro výškový regál a automatický zakladač

Pro výběr vhodné firmy, od které by byl nový regál a automatický zakladač pořízen je třeba dbát několika kritérií. V první řadě je to samozřejmě pořizovací cena zvoleného produktu. V dnešní době je trh s nejrůznějšími regály velmi dobře zastoupen. Je možno si povšimnout mnohých progresivních prvků a materiálů, které se objevují napříč sortimentem skladovací techniky a které od sebe jednotlivé firmy přejímají. Firmy, které se zabývají vývojem, výrobou a prodejem skladovací techniky nabízejí buď kompletní řešení skladu i s návrhem a montáží, nebo pouze poskytnutí komponent, ze kterých je možné regály složit. Dalšími kritérii mohou být například konstrukční provedení, materiál, z kterého je regál vyrobený, reference od ostatních uživatelů. Při výběru automatického zakladače taktéž konstrukční a technologické provedení, materiál, výkon a diagram nosnosti.

Autor pro pořízení výškového regálu nabízí firmy, které se zabývají výrobou a prodejem výškových regálů a mají kvalitní reference od zákazníků. První z nabízených je německá firma Jungheinrich s.r.o., která je se zaměřuje na vysoce kvalitní a inovativní řešení skladovacích prostor, jednak regálů, ale i regálových zakladačů. Další firmou, kterou autor nabízí je firma STOW ČR s.r.o. Jedná se o Českou firmu, která se také zabývá pouze výrobou regálů. Pro pořízení automatického zakladače uvádí firmu EKPS s.r.o. nebo KREDIT, spol. s r.o., která se zabývá výrobou a vývojem regálů i zakladačů. Pro výpočty spojené s návrhem regálu i automatického zakladače autor využije rozměry zakladače Jungheinrich s.r.o. jelikož má tato firma výborné preference a široký sortiment produktů, je osvědčena mnoha certifikáty, a proto se hodí pro modelový příklad.

3.1.4 Výpočet nového regálu a jeho následná instalace do skladu

V této kapitole je popsán způsob, jakým je potřeba vypočítat rozměr celého regálu tak, aby kvantitativně nahradil stávající regál a nedošlo tak k úbytku na kapacitě skladu. Autor již zmínil, na jaké rozměry je třeba brát ohled. Jedná se tedy o šířku mezi bočnicemi, hloubku regálu a výšku mezi policemi. Jelikož se v novém regálu budou ukládat palety za sebe a na zadní palety nebude tedy možnost dosáhnout přes palety uložené před nimi, je tedy důležité ukládat palety podle určitého systému.

Při návržení nového regálu a automatického zakladače je potřeba provést výpočet šířky nového regálu, počtu polic v novém regálu, hloubku nového regálu a výšku regálu. U výpočtu šířky je nutné dodržet prostor pro paletu, aby její šířka nepřesahovala vzdálenost rámu regálu a vešla se tam. Rozměr by měl ale také zohledňovat, aby paleta dosedla na nosnou ližinu a nepropadla dolů. Počet polic se odvíjí od výšky regálu, která by neměla překročit 10 metrů. Bezpečnostní rezervy se řídí podle normy EN-EU-15.512. Musí se brát v úvahu výška palety, výška položek naložených na paletu a dostatečná rezerva mezi jednotlivými patry polic. Současný počet paletových míst v těchto regálech je 744. Nově navržené regály musí disponovat minimálně stejným počtem, v lepším případě rezervou. (6)

Šířka se odvíjí od šířky palety a rezervního místa. Šířka palety je 800 mm, rezervní místo je podle výše zmíněné normy 75 mm po každé straně. Při výpočtu celé šíře regálu se ještě musí započítat boční sloupky regálu, podle typu vybraného regálu. Po doplnění do vzorce 3 vychází šířka koridoru regálu 950 mm. Při využití regálu firmy Jungheinrich autor počítá s šířkou bočnice 100 mm. Počet stojin je ve všech navržených regálech 25.

$$L = L_p + (2 * r)$$

kde:

L šířka mezi bočnicemi regálu v mm

L_p šířka palety v mm

r rezerva mezi sloupky a paletou v mm

(3)

Celý rozměr regálu se spočítá podle vzorce 4 a vychází pak 25 300 mm.

$$Lc = (L * nk) + (S * ns)$$

kde: (4)

Lc	šířka celého regálu v mm
n_k	počet koridorů
S	šířka bočnice
n_s	počet bočnic

Následně je potřeba provést výpočet výšky jednotlivých pater regálu. Od toho se bude odvíjet možný počet pater, a tak i výška celého regálu. Rezerva je důležitá v případě, kdy bude na europaletě naloženo více položek a bez rezervního místa by se paleta nemusela vejít do pozice. Dále pro ližiny automatického zakladače. Výška europalety je 144 mm, výška paletové ohrádky je 200 mm, výška rezervy v prostoru nad europaletou je 100 mm podle normy. Autor ještě připočítává k výšce ohrádky 300 mm, pro případ uskladnění položek, které by vyčnívaly nad ohrádku. Tento rozměr byl odvozen od nejvyšší možné položky, která se ve skladu náhradních dílů uskladňuje. Po dosazení do vzorce 5 tedy vychází hodnota 744 mm.

$$H = hp + ho + r$$

kde: (5)

H	výška jednotlivého patra regálu v mm
h_p	výška palety v mm
h_o	výška ohrádky palety v mm
r	rezerva nad celou paletovou pozicí v mm

Výpočet hloubky nového regálu se provede obdobně jako výpočet jeho šířky. Nejdůležitější je délka europalety, která je 1200 mm a rezervní prostor, který je dle normy 75 mm. Celková hloubka regálu je po doplnění hodnot do vzorce 6 tedy 1275 mm. Hloubka regálu kapacitně nepřevýší jednu paletu.

$$D = dp + r$$

kde: (6)

D	hloubka regálu v mm
-----	---------------------

- d_p šířka europalety v mm
 r rezervní místo mezi europaletou a zadní konstrukcí regálu v mm

Výpočet šířky uličky pro regálový zakladač se odvíjí od šířky automatického zakladače a rozměrem bezpečnostního prostoru mezi zakladačem a regálem. Tato šířka se tedy může lišit v závislosti na typu vybraného automatického zakladače. V tomto případě není potřeba tak široká ulička, jako v případě regálů obsluhovaných vysokozdvíhými vozíky. Automatické zakladače firmy Jungheinrich, které vybral autor jako modelový příklad mají šířku 1800 mm. Bezpečnostní prostor je 100 mm podle ČSN na každé straně. Celá šíře ulice i s bezpečnostním prostorem po dosazení do vzorce 7 je 2000 mm. (6)

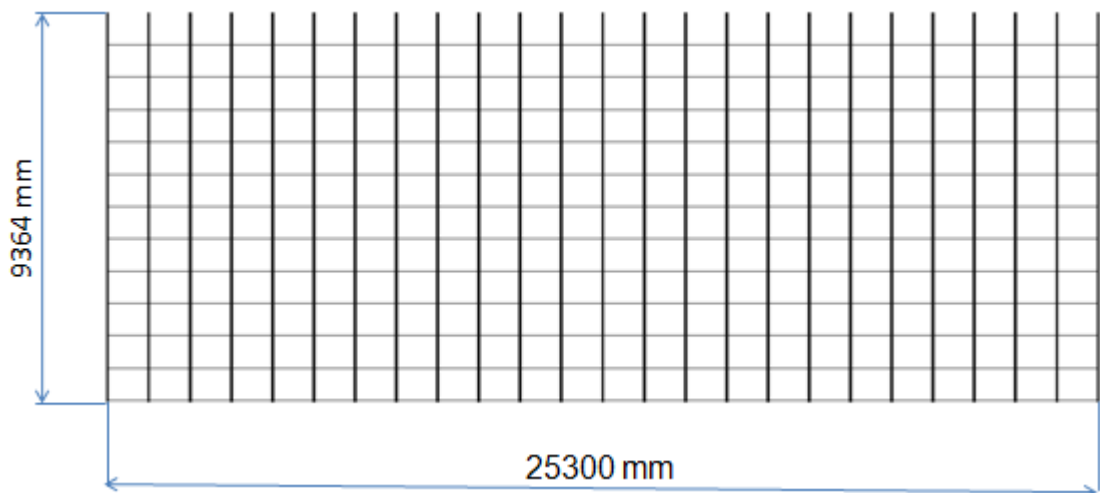
$$U = Dz + 2 * Bp$$

kde:

- U šířka regálové uličky v mm
 D_z šířka zakladače v mm
 B_p bezpečnostní prostor v mm

(7)

Výpočet celého prostoru nových regálů se odvíjí od počtu pater, do kterých se budou



Obrázek 18: Schéma navrženého regálu

Zdroj: Autor

ukládat palety, počtu regálů a počtu koridorů. Autor navrhl pořídit 1 regál, do kterého se budou ukládat palety pouze z jedné strany a za ním bude stěna skladu. Dále 2 regály oboustranné, do kterých bude možnost ukládat palety z obou stran a pak jeden další jednostranný regál. Počet regálových pater autor navrhnul na 12 a počet koridorů na 24. Délka každého regálů činí 25300 mm a autor jí vypočítal jako součet všech koridorů. Výška všech

pater regálu je 8 928 mm. K tomu se ještě musí připočítat výšku 400 mm, která je uvedena výrobcem jako prostor pod regálem, pod kterým zakladač nemůže manipulovat s paletami. Pak je tedy celá výška regálu 9 328 mm. Kompletní šířka všech regálů činí 3 825 mm. Při připočtení šířky uliček vyjde šířka celého skladovacího prostoru. Celková kapacita nově navrženého regálu je 1 152 paletových pozic. V uličkách se budou nacházet 2 kolejnice pro automatické zakladače. Společně s uličkami je šířka všech regálů 7 825 mm. Po dosazení do vzorce 1 autor spočítal využití tohoto skladového prostoru na 58 %. Plocha, kterou zabírají regály je 197,96 m². Uvolnilo se zde místo, které zabíraly předchozí paletové regály. Schéma regálu je na obrázku 18.

Výpočet zatížení regálu se odvíjí od počtu pater, kterých bylo navrženo 12. Dále se bere v úvahu hmotnost palety a hmotnost paletové ohrádky. Maximální hmotnost zátěže se počítá 1000 kg. Jedná se o maximální hmotnost, nejtěžších položek, které se zde mohou uskladnit. Při dosazení do vzorce 8 tedy zatížení celého regálu vychází 12 tun.

$$M = mp + mo + mpl$$

kde:

(8)

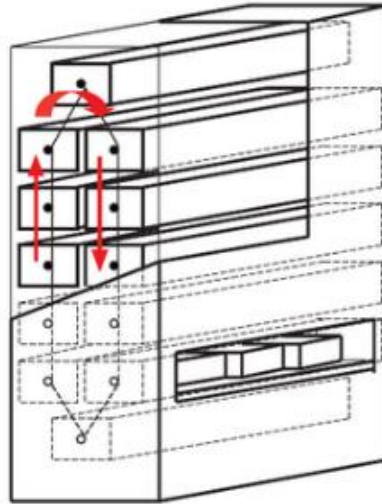
M	celková hmotnost na pozici
mp	hmotnost palety v kg
mo	hmotnost ohrádky v kg
mpl	hmotnost položek v kg
..	

3.2 Návrh instalace automatického regálu

Jako druhý návrh zlepšení, který autor práce přináší je pořízení a následná instalace automatického regálu Kardex Remstar, se kterým má firma BEDNAR FMT již zkušenosti od roku 2015, kdy pořídila první automatický regál do skladu náhradních dílů. Na obrázku 19 je znázorněno schéma, konstrukce automatických regálů.

Hlavní výhodou koupě automatického regálu je jeho přesnost vychystávání, která se pohybuje okolo 99 %. Tento automatický regál zabírá mnohem méně místa, než běžné regály a s tím souvisí i kratší mobilita operátorů mezi jednotlivými výdejními okny automatických

regálů. Automatický regál značky Remstar se je možné navrhnout na libovolnou výšku a s tím souvisí i počet polic, které se do tohoto regálu vejdu. V analytické části autor uvedl rozdělování jednotlivých polic podle zmiňovaných binů, což jsou velikostně různé přihrádky v jednotlivých policích, do kterých se pod kódem ukládají položky.



Obrázek 19: Schéma automatického regálu

Zdroj: (4)

Nevýhodou automatického regálu je závislost na připojení k elektrickému proudu. Pokud by nastal výpadek elektrického proudu, je v záloze agregát, který by na chvíli mohl nahradit připojení do elektrické sítě. Největší nevýhodou je vysoká pořizovací cena tohoto automatického regálu. Zároveň je tato drahá investice ale úsporou na vysokozdvizných vozících, které by již nebyly potřeba a u kterých se pravidelně investují finance na provoz. Přínosem bude usnadnění práce operátorům. Následně bude možno zrušit policový regál. Vzniklý prostor by bylo vhodné využít pro uskladnění tyčovitých položek, které pro svoji délku vyžadují skladování ve specifických konstrukcích, které mají v současném stavu hraniční kapacitu. (7)

3.2.1 Umístění nového automatického regálu

V případě aplikace prvního návrhového řešení, tedy instalace automatického zakladače, by situace dovozovala umístit automatický regál do tohoto nově vzniklého prostoru. Přesto by bylo vhodné umístit regál nejlépe v blízkosti již stávajícího automatického regálu, aby měl operátor blízko k oběma výdejním okénkům a aby se také výdejní okénko nacházelo v blízkosti expedičního místa, čímž by se zkrátila doba mezi přemístěním položek z výdejního okénka automatického regálu k expediční zóně. Na obrázku č.18 je zobrazeno schéma nově navrženého skladu, kde je vidět umístění nového automatického regálu.

3.2.2 Výpočet kapacity automatického regálu

Automatický regál by bylo vhodné využít pro položky do 3 kilogramů. Autor navrhuje přesunout do automatického regálu položky z policového regálu, které by se tak mohl zrušit. Kapacita se spočítá jako součin počtu polic a počtu binů. Do každého binu je možno uložit jeden druh položek. Velikost binů závisí na velikosti jednotlivých položek. Pro využití tohoto regálu pro položky z policového regálu je třeba vytvořit minimálně 347 binů. Autor navrhuje uspořádat jednotlivé police s biny do dvou typů. Velikosti binů autor navrhuje stejné jako ve stávajícím automatickém regálu. Položky, které jsou uloženy v současném policovém regálu na délku nepřesahují 600 mm, čili autor zvolil typ binů A a B. Typ A by autor navrhl použít do 8 polic a typ B do 9 polic. Typ A při 8 policích by mohl nabídnout kapacitu pro 256 položek. Typ B autor navrhuje použít do 9 polic, a tak by zde vzniklo 144 pozic. Celkem by v tomto automatickém regálu vzniklo 400 pozic. Po přemístění všech položek z policového regálu by zde vzniklo 53 volných pozic, které by sloužily jako rezerva pro nové druhy položek, nebo by se sem mohly umístit kartonové krabice pro balení výrobků. Výpočet podle vzorce 9 jako součet tohoto vzorce s typem A a typem B.

$$K = Np * Nb$$

kde:

(9)

K kapacita polic typu A, nebo B

Np počet polic

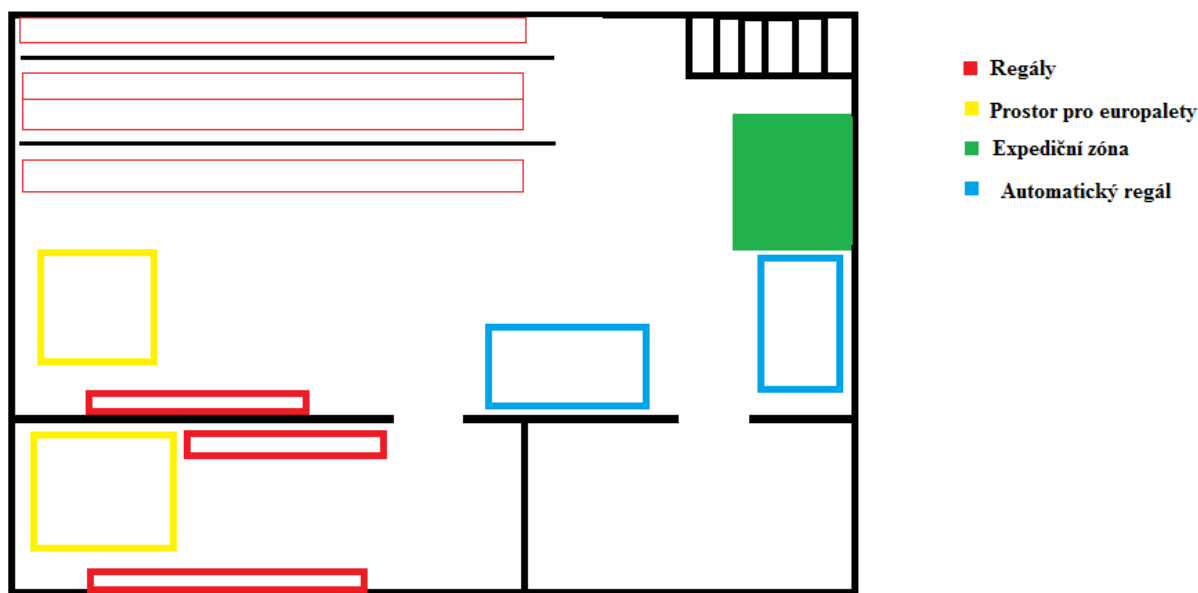
Nb počet binů A, nebo B

3.3 Vyhodnocení návrhových řešení

Návrhová řešení přinášejí oproti stávajícímu stavu mnohem větší automatizaci a s tím spojené urychlení skladovacího procesu. Hlavním přínosem je ale vyřešení problému s nedostatečným počtem skladovacích pozic, které sice po většinu roku dostačují a nevykazují problémy, ale v době zvýšené poptávky po náhradních dílech pozice nedostačují a musí se tak palety ukládat volně na zemi, a to způsobuje problémy v mobilitě ve skladu a orientace operátorů v paletových pozicích.

Při návržení automatického zakladače a nového regálu došlo k lepšímu využití prostoru skladu. Počet paletových pozic se zvýšil o 405 pozic. Vzniklé místo ve skladu je možné doplnit dalším konzolovým regálem pro hřídele, a tím by se nemusely využívat horní

pozice stávajícího konzolového regálu, které jsou pro operátory těžko dosažitelné. Dále je možno zrušit oba vysokozdvizné vozíky. Operátorům stačí obsluhovat automatické zakladače pouze od výdejního okénka a nemusí se již fyzicky pohybovat mezi jednotlivými regály. Od výdejních okének budou palety přemísťovány k expedici pomocí paletového vozíku. Jelikož se firma během posledních let značně rozrůstá co do počtu výrobků, dá se předpokládat, že i ve skladu náhradních dílů bude do budoucna potřeba víc skladovacích pozic. Autor tímto



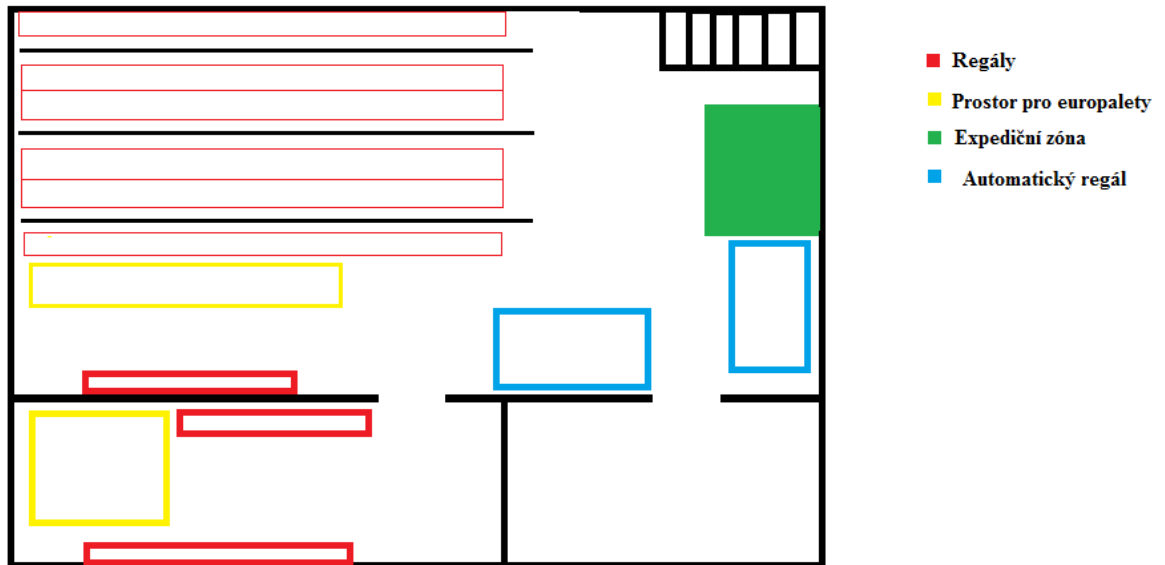
Obrázek 20: Schéma varianty 1

Zdroj: Autor

návrhem vytvořil navíc 405 pozic, pro vyřešení nedostačujících pozic během nerovnoměrné poptávky v průběhu roku. Schéma tohoto rozmístění je na obrázku 20. Autor přidává možnost, že by se nově navržený regál s automatickým zakladačem do budoucna mohl rozšířit ještě o jednu kolejnici se třetím automatickým zakladačem a dvěma dalšími výškovými regály z důvodu očekávaného zvýšení výroby firmy. Schéma přikládá autor na obrázku 21 jako varianta 2. Sklad by tak navýšil kapacitu paletových pozic o 981 pozic, o proti původnímu stavu. Výškové regály by tak disponovaly 1728 paletovými pozicemi. Využil by se tak vzniklý prostor po původních regálech, který by při první variantě návrhu byl i s následnými návrhy jako například ukládání prázdných palet nebo další konzolový regál nevyužit.

Navržený automatický regál může svojí kapacitou pojmout veškeré položky z policového regálu. Navíc by zde vzniklo 63 nových pozic jako rezerva. Tento automatický regál by bylo možné umístit do tohoto skladu pouze za předpokladu využití prvního návrhu s automatickým zakladačem, protože by se tak uvolnilo místo ve skladu pro automatický regál.

Za stávající situace by se do skladu nový automatický regál nevešel. Další část zbylého prostoru po paletovém regálu by se využila ke stohování prázdných palet. Policový regál tak mohl být zrušen a na jeho místě je možné stohovat prázdné europalety a část tohoto prostoru i využít pro skladování tyčovitých položek. Autor navrhuje do tohoto prostoru umístit druhý konzolový regál, který bude moci pojmout položky z horních pozic stávajícího konzolového regálu, jelikož manipulace s těmito položkami je pro operátory náročná. Autor přikládá schéma skladu na obrázku 17 s umístěnými regály.



Obrázek 21: Schéma varianty 2

Zdroj: Autor

Tato návrhová řešení jsou jediná vhodná pro vyřešení problému s nedostatečnými pozicemi, a navíc urychlí skladovací proces.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce byla analýza současného stavu skladování a organizace ve firmě BEDNAR FMT s.r.o., analyzovat problémy v současném skladovacím procesu a navrhnout řešení, které by vedlo ke zlepšení současného stavu skladování.

V první části autor kompletně seznámil se všemi sklady vybrané firmy. O každém skladu uvedl, které položky nebo výrobky se zde uskladňují, kapacitu těchto skladů a průběh materiálového toku, související s těmito sklady. Dále zde autor analyzoval současný stav informačního systému a manipulačních prostředků.

Druhá část práce se již konkrétně zaměřuje na sklad náhradních dílů, kde podrobně popisuje organizaci a skladovací procesy tohoto skladu. Zároveň je zde popsán materiálový tok mezi skladem náhradních dílů a zbylými částmi firmy. Autor zde seznámil s problémem, kdy při zvýšené poptávce nedostačují skladovací pozice pro položky.

Poslední část bakalářské práce se zabývá konkrétním návrhovým řešením, které autor pro sklad náhradních dílů navrhl. Jedná se o nahrazení stávajícího paletového regálu výškovým regálem s automatickým zakladačem a náhrada policového regálu za automatický regál. Autor provedl výpočty pro zjištění rozměrů a kapacity nově navržených regálů a návrh nového rozmístění regálů ve skladu náhradních dílů.

Autor práci zpracoval jako návod pro firmu BEDNAR FMT s.r.o., které již nevyhovuje nedostatek pozic ve skladu náhradních dílů.

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) BEDNAR FMT. *Bednar FMT*. [online]. 2.1.2017 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://www.bednar-machinery.com/>
- (2) Interní materiál BEDNAR FMT s.r.o., *Metodika skladů*, [cit. 2017-10-5]
- (3) CEMPÍREK, Václav. *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-287-1.
- (4) GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- (5) HÝBLOVÁ, Petra. *Logistika*. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-914-0.
- (6) JUNGHEINRICH. *Jungheinrich* [online]. [cit. 2017-05-30]. Dostupné z: <http://www.jungheinrich.cz/>
- (7) KARDEX REMSTAR. *KARDEX REMSTAR* [online]. [cit. 2017-05-30]. Dostupné z: <http://www.kardex-remstar.cz/cz/kardex-remstar.html>
- (8) MAPY.CZ. *Mapy.cz*. [online]. 2.1.2017 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>

