

Racionalizace skladového hospodářství ve výdejně nářadí ve firmě Meopta - optika, s.r.o.

Bc. Jana Paučková

Diplomová práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Jana Paučková
Osobní číslo:	M17101
Studijní program:	N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor:	Průmyslové inženýrství
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Racionalizace skladového hospodářství ve výdejně nářadí ve firmě Meopta – optika, s.r.o.

Zásady pro vypracování

Důleži

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši pro oblast skladového hospodářství.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav skladového hospodářství ve výdejně nářadí.
- Na základě analýzy současného stavu vypracujte návrh vedoucí k zefektivnění současné situace.
- Zpracujte návrh do projektové podoby a zhodnoťte jeho přínos.

Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Forma zpracování diplomové práce: Tiskřená/elektronická

Seznam doporučené literatury:

- BOZARTII, Cecil C a Robert E. HANDBERD. *Introduction to operations and supply chain management*. Boston: Pearson, 2016, 503 s. ISBN 978-1-292-09342-0.
- ČRBS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2016, 507 s. ISBN 978-80-7680-552-5.
- CHROMIAKOVÁ, Felicitá. *Průmyslové inženýrství: trendy vývoje a vlivy na řízení výroby*. Žilina: Georg, 2015, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podniku*. Praha: Grada Publishing, 2016, 254 s. ISBN 978-80-247-5777-0.
- MYHRSON, Paul. *Supply chain and logistics management: tools, case studies, methods and applications for planning, operations, integration, control and improvement, and network design*. Old Tappan: Pearson Education, 2015, 334 s. IS BN 978-0-13-396134-9.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Ondra
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: 6. ledna 2020
Termín odevzdání diplomové práce: 21. dubna 2020

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 6. ledna 2020

**PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdávám diplomověbakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek výběrové;
- beru na vědomí, že diplomověbakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzálním informačním systému dostupném k online prohlídce, že jeden výtisk diplomověbakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v oficiální knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byla jsem seznámena s tím, že na méj diplomověbakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2003 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejména § 38 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 50 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomověbakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen pokud si tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně stanoví, že vytvoření případného příměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomověbakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomověbakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomověbakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdávám i tato součástí může být důvodem k rozbíhání práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomověbakalářské práci pracoval samostatně a použítu literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomověbakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: Markéta Pospíšilová

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá racionalizací skladu ve společnosti Meopta-optika, s.r.o. Hlavním cílem bylo zmenšení tohoto skladu a tím uvolnění místa na výrobní hale pro expanzi výroby. V teoretické části diplomové práce byla zpracována literární rešerše na témata průmyslové inženýrství a logistika se zaměřením se na skladové hospodářství. V praktické části byla nejprve představena společnost a pomocí různých metod průmyslového inženýrství analyzováno prostředí, kterého se týká hlavní cíl projektu. Bylo vypracováno několik variant řešení a pomocí hodnotích metod vybráno to nejlepší. Implementace tohoto řešení byla zpracována do projektové podoby. Zakončením této práce je stručné shrnutí přínosů projektu.

Klíčová slova: zakladač, vertikální výtahový systém, teorie front, sklad

ABSTRACT

This thesis is focused on the reorganization and racionalization of the warehouse of the Meopta s.r.o. company. The main goal was to reduce the overall size of the warehouse, therefore creating more space for expansion of the production. Theoretical part of the thesis consists of literary research of industrial engineering and logistics of the warehouse management. The practical part of the thesis includes introduction of the company itself. It's enviroment was then analyzed through various methods of industrial engineering. Several options for solution were proposed and afterwards the best one was selected, using analytical methods. The implementation of this solution was realized as a project. The end of this thesis contains a conclusion and a brief summary of the results.

Keywords: warehouse management system, vertical lift system, queueing theory, warehouse

Poděkování, motto a čestné prohlášení, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická, nahraná do IS/STAG jsou totožné ve znění:

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.1 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	13
1.2 SOUČASNOST A BUDOUCNOST PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	14
2 LOGISTIKA	15
2.1 VZNIK LOGISTIKY	15
2.2 DEFINICE POJMU LOGISTIKA	16
2.3 VZTAH LOGISTIKY A DODAVATELSKÉHO ŘETĚZCE	17
2.4 PRINCIPY SOUČASNÉ LOGISTIKY	17
2.5 ZÁKLADNÍ POJMY V LOGISTICE	20
2.5.1 Logistický řetězec	20
2.5.2 Subjekt logistiky.....	20
2.5.3 Prvky logistického řetězce	20
2.6 NÁKLADY LOGISTIKY	21
2.7 IS V LOGISTICE	22
2.8 INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE V LOGISTICE	23
2.8.1 Primární informační a komunikační technologie	23
2.8.2 Sekundární informační a komunikační technologie.....	24
2.9 SKLADOVÁNÍ.....	24
2.9.1 Definice skladování.....	24
2.9.2 Důvody skladování, hlavní funkce skladů, push a pull systémy.....	25
2.9.3 Dílčí funkce skladů	25
2.9.4 Skladovací systém	26
2.9.5 Struktura skladovaných objektů	26
2.9.6 Skladované položky	26
2.9.7 Druhy zásob	27
2.9.8 Variabilita skladů	27
2.9.9 Nevýhody skladů.....	28
2.9.10 Audit skladu	28
2.10 BUDOUCNOST, TRENDY V LOGISTICE.....	28
2.10.1 Štíhlá logistika.....	28
2.10.2 Zelená logistika	30
2.10.3 Logistika 4.0.....	30
3 AUTOMATIZOVANÉ VERTIKÁLNÍ SKLADOVACÍ SYSTÉMY	31

3.1	PRINCIP FUNGOVÁNÍ VERTIKÁLNÍHO VÝTAHOVÉHO ZAKLADAČE	31
3.2	PRINCIP FUNGOVÁNÍ VERTIKÁLNÍ KARUSELOVÉHO ZAKLADAČE	33
3.3	PARAMETRY VERTIKÁLNÍCH SKLADOVACÍCH SYSTÉMŮ	34
3.4	VÝHODY.....	35
II	PRAKTICKÁ ČÁST	36
4	SPOLEČNOST MEOPTA – OPTIKA, S.R.O.....	37
4.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O SPOLEČNOSTI	37
4.2	PŘEDMĚT PODNIKÁNÍ	38
4.3	VIZE, CÍLE, STRATEGIE	39
4.4	HISTORIE SPOLEČNOSTI	39
5	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	41
5.1	POPIS AKTUÁLNÍCH PROCESŮ, POLOŽEK A ROZMÍSTĚNÍ VÝDEJNY.....	42
5.1.1	Položky uskladněné ve výdejně	42
5.1.2	Poškozené nářadí.....	46
5.1.3	Oddíly ve výdejně nářadí	47
5.1.4	Princip výdeje.....	47
5.2	ČETNOST KALIBRACE MĚŘIDEL	52
5.3	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	53
5.3.1	Snímek výdejního místa A	53
5.3.2	Snímek výdejního místa B	57
5.4	ANALÝZA SKLADOVÝCH ZÁSOB	60
6	VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ	64
7	VYMEZENÍ PROJEKTU	70
7.1	LOGICKÝ RÁMEC	70
7.2	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	70
7.3	RIZIKOVÁ ANALÝZA.....	71
7.4	SWOT ANALÝZA	73
8	NÁVRH ZAVEDENÍ VERTIKÁLNÍHO VÝTAHOVÉHO ZAKLADAČE	76
8.1	SOUČASNÝ ZAKLADAČ	76
8.2	PREDIKCE ČASOVÉ NÁROČNOSTI PROCESŮ VÝDEJE A PŘÍJMU U ZAKLADAČE VE VÝDEJNĚ.....	78
8.3	VÝPOČET POTŘEBNÉHO POČTU VĚŽÍ.....	80
8.4	PRŮZKUM TRHU.....	83
8.5	VÝPOČET POTŘEBNÉ KAPACITY ZAKLADAČE.....	84
9	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	86

9.1	ČASOVÁ ÚSPORA	86
9.2	ÚSPORA PROSTORU	86
9.3	NÁKLADY NA IMPLEMENTACI ZAKLADAČE	87
9.4	OSTATNÍ PŘÍNOSY	87
ZÁVĚR		89
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		92
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		94
SEZNAM OBRÁZKŮ		95
SEZNAM TABULEK		97
SEZNAM PŘÍLOH		98

ÚVOD

V dnešní době je díky vysoké konkurenci na trhu na firmy kladen velký tlak. Dle teorie magického čtyřúhelníku jsou pro firmy nejdůležitější hlediska: stálá efektivnost, pružnost, kvalita produktu a úroveň služeb. Úspěšnost firmy na trhu se odvíjí od mnoha faktorů a manažeři musí při svém strategickém plánování věnovat pozornost spoustě problematikám.

Pro úspěšnost podniku je také klíčové sledovat aktuální trendy na trhu. V posledních letech se objevil fenomén štíhlé výroby. Tento fenomén se postupně začíná stávat běžnou praxí v mnoha podnicích. Dalo by se říci, že osvojení si štíhlých metod a celkově *lean myšlení* je znakem moderní vyspělé firmy.

Princip lean se netýká pouze výroby. Je podstatné, aby se s tímto myšlením ztotožnila celá firma – lean myšlení by se tedy mělo stát součástí fylozofie firmy. Kvalita vzniká po celou dobu od vývoje výrobku po samou expedici zákazníkovi, přesně tak je nezbytné přistupovat k lean myšlení. Nesmíme zapomínat, že podnik je složitý organismus o mnoha prvcích se spoustou spletitých vazeb. A konec konců jedním z hlavních znaků štíhlého podniku je práce v týmech, mnohdy napříč firmou, a sdílení znalostí na vysoké úrovni.

Principy štíhlého podniku tedy pronikají i do vývojové části hlavních procesů firmy, a také do podpůrných činností jako je administrativa a logistika. V těchto oblastech je podstatná snaha o funkčnost a spolehlivost procesů, s orientací na minimalizaci nákladů.

Racionalizace procesů a hledání plýtvání je nikdy nekončící proces. Čím nižší náklady, tím vyšší zisky a lepší konkurenční postavení na trhu. Snaha o minimalizaci nákladů je tedy klíčová. Snižování nákladů nemusí probíhat pouze na základě eliminace plýtvání, ale například minimalizace skladů a rozpracované výroby, či zkracování průběžné doby výroby, to vše je také předmětem zájmů lean myšlení.

Průmyslové inženýrství je obor, který poskytuje tomuto lean myšlení spoustu metod a nástrojů.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Tato diplomová práce se věnuje racionalizaci skladového hospodářství ve společnosti Meopta-optika. Hlavním cílem projektu je racionalizace výdejny náradí ve výše zmíněné společnosti. S plněním hlavního cíle pomáhají dva dílčí cíle:

- redukce prostoru, který zabírá sklad – předmět projektu
- neprodloužení výdejních časů tohoto skladu

Výrobní hala, na které se nachází sklad se potýká s problémem nedostatku prostoru pro výrobu. Jak navyšování objemu výroby, tak i plynulost výroby (a podpůrných procesů) jsou pro úspěšnost společnosti klíčové.

V teoretické části diplomové práce se seznámíme s teorií v oblasti základů průmyslového inženýrství, pochopení podstaty a významu logistiky, výrazná část je věnována právě skladování.

V praktické části se nejprve seznámíme se společností a aktuální situací v analyzovaném skladu. Dále bude nejprve vymezen projekt, budou specifikovány rizika a bude rozplánován časový harmonogram projektu.

Poté budou navržena různá řešení, proběhne výběr varianty, která v sobě skrývá nejvíce potenciálu. V hlavní části praktického oddílu této diplomové práce se budeme věnovat konkretizaci této varianty, propočtům reálnosti, průzkumu trhu a predikcím možného zlepšení.

V průběhu této diplomové práce bude použito několik nástrojů a metod:

- *časový snímek dne* – pomocí tohoto nástroje proběhne analýza náplně práce pracovníků výdejny a také zjistíme čas nezbytný pro výdej jednotky náradí
- *pricipy ABC analýzy* – na základě pricipů této metody zanalyzujeme četnost používání nástrojů (tedy významnost položek)
- *myšlenková mapa* – zde sesumarizujeme zjištěné
- *RIPRAN analýza* – díky RIPRAN analýze kvantitativně ohodnotíme rizika projektu
- *SWOT analýza* – nám pomůže v analýze výdejny náradí
- *logický rámec projektu* – vymezí projekt, vypíchne důležité body
- *časový harmonogram projektu* – rozpracuje různé fáze projektu do jednotlivých částí
- *teorie front* – pomocí softwaru aplikujeme tuto metodu pro výpočty v praktické části

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Předmětem zájmu průmyslového inženýrství je efektivita procesů. Tohoto se tento vědní obor snaží dosáhnout prostřednictvím eliminace ztrát ve výrobních i administrativních procesech. Kromě minimalizace nákladů se průmyslové inženýrství snaží také o co nejlepší nastavení vazeb mezi výrobními a administrativními procesy. (Chromjaková, 2013, s. 4)

Bejčková (2009) řadí průmyslové inženýrství mezi mladé multidisciplinární obory a jeho náplň popisuje: „*Systematicky se zabývá metodologií orientovanou na projektování, plánování, zavádění a zlepšování průmyslových procesů (nejen výrobních) a implementační schopnost v oblasti inovací s cílem zajistit jejich vysokou efektivitu a konkurenceschopnost. Průmyslové inženýrství lze chápat jako hledání cesty, jak jednodušeji, kvalitněji, rychleji a levněji vykonávat a řídit podnikové procesy.*“

Jak již je z názvu patrné, tento obor najde své využití především v průmyslových výrobních podnicích. Avšak v průběhu let se metody a přístupy tohoto oboru začaly aplikovat i v podnicích orientovaných na služby, či dokonce v bankovním sektoru. (Chromjaková, 2013, s. 6)

1.1 Historie průmyslového inženýrství

Jako zakladatele průmyslového inženýrství je označován Frederick Winslow Taylor (1858–1915). Dalšími osobnostmi, kteří stáli u zrodu průmyslového inženýrství, jsou Adam Smith, David Ricardi, John Stuart Mill či Thomas Malthus. (Chromjaková, 2013, s. 4)

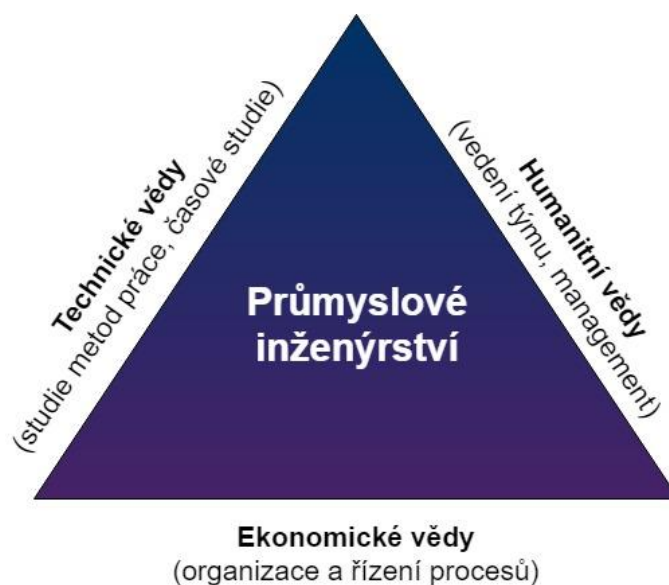
V průběhu minulého století průmyslové inženýrství proniklo do podniků všech vyspělých firem. Největší zásluhu na vývoji průmyslového inženýrství má Amerika (která je označovaná jako kolébka průmyslového inženýrství) a dále Německo s Japonskem. V těchto třech centrech se průmyslové inženýrství vyvíjelo s menšími odlišnostmi. (Mašín, 2000, s. 79-80)

Název tohoto nejmladšího inženýrského oboru vznikl z překladu anglického termínu *industrial engineering*. V Evropě byl občas používán i termín *management service*. (Mašín, 2000, s. 79)

Česká republika trochu zaostávala. Mašín (2000, s. 79) tvrdí: „*V České republice průmyslové inženýrství ve skutečnosti neexistovalo téměř padesát let.*“

1.2 Současnost a budoucnost průmyslového inženýrství

V posledních letech, kdy dochází k zavádění a modernizaci různých počítačem podporovaných technologií, je práce průmyslových inženýrů čím dál sofistikovanější. Průmyslové inženýrství opouští od dílčích disciplín a začíná k dané problematice přistupovat více komplexněji. Obor průmyslové inženýrství tedy více proniká do dalších oborů. Vzhledem k širokému záběru, průmyslové inženýrství využívá znalostí z oborů technických, ekonomie, účetnictví, také i psychologie či dokonce filozofie. Tuto rozmanitost popisuje obrázek č. 1. (Chromjaková, 2013, s. 5-6)



Obrázek 1 - průmyslové inženýrství jako multidisciplinární obor (Chromjaková, 2013, s. 6)

V poslední době vyvstalo několik paradigmat, která výrazně ovlivňují náplň práce průmyslových inženýrů. Dochází k navyšování podílu automatizace ve výrobě, výrobní a logistické operace jsou stále více specializovanější, došlo ke změně postoje k životnímu prostředí – je vyvíjen tlak na biotechnologie a snížení negativního dopadu na životní prostředí, dochází k vývoji nových materiálů a objevují se radikální produktové inovace. (Chromjaková, 2013, s. 5-6)

2 LOGISTIKA

Pojem logistika je odvozen ze dvou řeckých slov – *logistikon* (důmysl, rozum) či *logos* (řeč, slovo, myšlenka, věta, či také rozum. (Oudová, 2013, s. 8)

Ačkoliv je tento vědní obor poměrně mladý, slovo logistika existuje již delší dobu. Tento pojem se v průběhu historie nabýval mnoha významů. Ve starověku až do 16. století byl tento pojem vysvětlován jako „počítání číslicemi“. Později v druhé polovině 20. století byl obor popisován jako „symbolická logika užívající matematických formulí a metod“. Dále se tento pojem často používal ve vojenství. Slovo *logistika* popisovalo území sloužící armádě jako výcvikový prostor, dále sklady zásob či materiálového vybavení. (Sixta a Žižka, 2009, s. 11-12)

Oulová (2013, s. 9) uvádí, že logistika byla chápána jako „počítání s číslicemi“, užívání pojmu logistiky ve vojenství datuje od 19. století. Pojem se používal v souvislosti s přesuny vojsk, budování infrastruktury a především plynulost zásobování vojenských jednotek na frontě.

2.1 Vznik logistiky

Kořeny logistiky bychom našli již ve starověku. V tehdejších dobách vznikaly pozoruhodné stavby jako pyramidy v Egyptě či monumentální starověké chrámy v Řecku. Výstavba těchto obrovských staveb si vyžadovala organizaci a techniku dopravy materiálu. První systematizované myšlenky a logistické koncepty se však objevují až kolem poloviny 20. století. (Oudová, 2013, s. 8)

Sixta a Žižka (2009, s. 11) logistiku také hodnotí jako relativně mladou vědní disciplínu. Zavedení tohoto vědního oboru do hospodářské praxe podniků akcelerovalo postupný přechod z trhu výrobce k trhu zákazníka. Kozák a Staňková (2005, s. 10) ve své publikaci Marketing I. vysvětluje rozdíl mezi trhem výrobce (neboli prodejní koncepcí) a trhem zákazníka (neboli marketingová koncepcí) následovně: v případě trhu výrobce se soustředíme primárně na produkt a zisky plynou z objemu prodané produkce, v případě trhu zákazníka jsou ohniskem soustředění potřeby zákazníka a zisky jsou výsledkem uspokojení zákazníka.

Pro období po druhé světové válce byla typická masová výroba. Stabilní ekonomické situace zajišťovala stabilní poptávku a současně trh nebyl ještě přesycen, tedy nedocházelo k převisu

nabídky nad poptávkou. Firmy produkovaly své maximum. Některé firmy začaly uvažovat jak posílit svou pozici na trhu, jakým způsobem získat konkurenční výhodu. V 50. letech minulého století došlo poprvé k užívání konceptu celkových nákladů. Výsledkem bylo uvědomění si problému nadměrných zásob. (Oudová, 2013, s. 10)

70. léta, kdy se svět potýká s nestabilní ekonomickou situací způsobenou ropnými šoky a zrušením zlatého standardu, tyto problémy byly dalším impulzem pro firmy proč se snažit zlepšovat svou konkurenceschopnost – vymýšlet a zavádět nové způsoby řízení. (Oudová, 2013, s. 10)

90. léta byla ve znamení integrace. Doposud byla totiž logistika chápána jako řízení toku materiálu v čase a prostoru, podniky byly propojeny s dodavateli a zákazníky v celistvém logistickém řetězci. Ze součinnosti všech zúčastněných subjektů na logistických procesech firmy plyne synergický efekt. Tento koncept nese název **The Total Supply Chain**. (Oudová, 2013, s. 10)

V 21. století se stává logistika součástí strategického řízení podniku za podpory pokročilých informačních a komunikačních technologií. (Oudová, 2013, s. 10)

2.2 Definice pojmu logistika

Sixta se Žižkou (2005, s.25) se následující definicí snaží vysvětlit rozsáhlost a význam systémového přístupu v logistice: „*Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.*“

Oudová (2013, s. 6) vysvětluje logistiku: „*V užším slova smyslu spojujeme logistiku především s činnostmi jako výroba, zásobování, doprava. Představuje tok materiálu od prvotních surovin až po materiál zpracovaný v podobě výrobku dopravovaného ke konečnému zákazníkovi.*“ a dále shrnuje: „*Ve své podstatě se logistika zaměřuje na to, aby bylo správné zboží ve správném množství dodáno na správné místo ve správném čase za správnou cenu.*“

Gros (2016, s. 29) uvádí: „*Logistický řetězec jako posloupnost činností, jejichž výkon je nezbytný pro splnění požadavků finálního zákazníka v požadovaném čase, množství, kvalitě, a na požadované místo.*

Logistický systém jako množina organizací a vazem mezi nimi, která se podílí na plánování a výkonu posloupnosti činností v dodavatelském řetězci definovaných.“

2.3 Vztah logistiky a dodavatelského řetězce

Logistika – logistický řetězec (Supply Chain) je definován jako činnosti, které přidávají hodnotu na základě přeměny či pohybu. Dodavatelský řetězec je však chápán jako širší řetězec zohledňující kromě nároků výroby i nároky odběratelů a dodavatelů. Dodavatelský řetězec tedy spojuje v podstatě řízení nabídky a poptávky. Gross (2016, s. 28): „*Logistický řetězec si lze představit jako podmnožinu dodavatelského řetězce.*“ (Gross, 2016, s. 26-28)

Koncem dvacátého století, vzhledem ke změnám v podnikatelském prostředí, spolupráce podniků se pomalu stávala nezbytnou podmínkou pro úspěch organizace. Díky této integraci vznikly dodavatelské řetězce (Supply Chains), kdy se pak postupně vyvinuly principy a zásady řízení dodavatelských řetězců (Supply Chain Management). (Jurová, 2016, s. 194)

Řízení dodavatelského řetězce, tedy Supply Chain Management, znamená plánování a vedení aktivit jako nákup, zajišťování zdrojů, výroby a logistický management. (Myerson, 2016, s. 4)

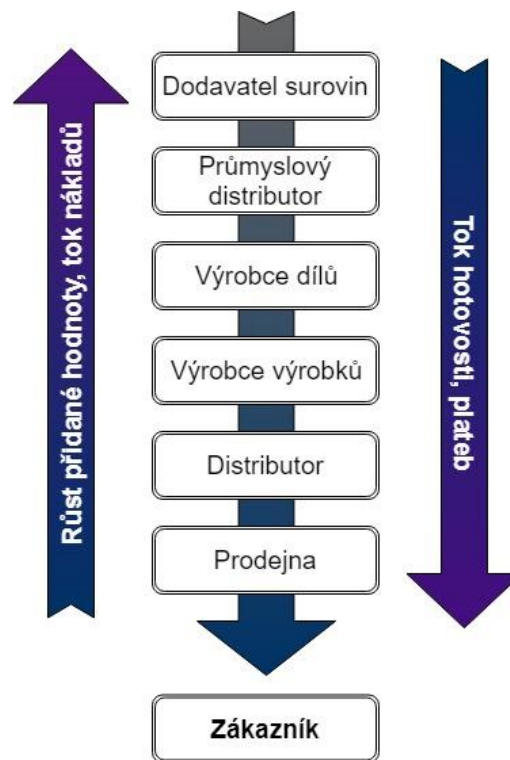
2.4 Principy současné logistiky

Výrobní i nevýrobní firmy jsou spojeny fyzickými, informačními a finančními toky. Pomocí supply managementu můžeme právě tyto toky řídit. Vzhledem k významnosti zainteresovaných stran na vstupu i výstupu hlavního procesu firmy a faktu, že logistika ne zbytnou součástí strategického řízení, supply management je tedy nezbytný pro úspěch firmy. (Bozarth a Handfield, 2016, s. 204)

Integrace různých částí dodavatelského řetězce je důležitá pro sladění požadavků jak výroby, tak i dodavatele a zákazníka. Právě v současné době jsou nedůležitějšími faktory specifika přání zákazníka a rychlost dodavatele. Bylo zmíněno, že logistika se před pár lety stala součástí strategického řízení, ale logistiky se přenáší do všech stupňů managementu, tedy do dispozičního a operativního řízení. (Sixta a Žižka, 2009, s. 12)

Sixta se Žížkou (2009, s. 13) tedy tvrdí: „*Jádrem logistické orientace podnikového managementu je systémové myšlení.*“ Pro systémový přístup je stěžejní pochopení vzájemných vztahů. Všechny činnosti jsou ovlivňovány ostatními prvky a zároveň ostatní prvky ovlivňují. Činnosti je třeba chápat komplexně, izolované hodnocení činností nám nepodá celkový, tedy kvalitní obraz o dané problematice. (Lambert, 2005, s. 9)

Na obrázku č. 2 vidíme hmotný tok v dodavatelském systému. Dále je na obrázku znázorněn směr finančního toku a toku nákladů s přidanou hodnotou. Tento obrázek zdůrazňuje důležitost systémového přístupu k logistice. Jak můžeme vidět na obrázku, hmotný tok protéká mnoha místy podniku, sahá za hranice podniku a spolupracuje s oborovým okolím podniku. Propojení financí a logistiky je bráno jako typický rys logistiky v 21. století. (Gross, 2016, s. 73)



Obrázek 2 – hodnotový tok v dodavatelském systému (Gross, 2016, s. 73)

Logistiku podniku můžeme členit na několik poddruhů – více obrázek č. 3. Tyto specifické oblasti logistiky na sebe navazují, návaznost je dána hodnototvorným procesem. (Jurová, 2016, s. 190)



Obrázek 3 – členění logistiky podniku (Jurová, 2016, s. 191)

- Zásobovací logistika je specifickým obchodním oddělením, které se prostřednictvím zpracování nabídky (rozhodování o ceně, termín dodání, místo dodání, způsob dodání, ...) snaží uspokojit potřeby podniku a pozitivním ukončením obchodního případu řídit vztah s dodavatelem.
- Výrobní a vnitropodniková logistika se věnuje optimalizaci materiálových toků v interních procesech firmy. Dále tvoří manipulační systémy a snaží se o maximální využití prostoru a pracovníků.
- Logistika distribuce začíná vstupem výrobků na sklad. Tento druh logistiky se specializuje na řešení efektivnosti skladování, balení a řeší následnou expedici.
- Zpětná logistika se zaměřuje za zpětný servis zákazníkovi – tedy reklamace, servis či likvidace. (Jurová, 2016, s. 190)

Podle Bozarth (2016, s. 235) logistika je několik podnikatelských aktivit, které jsou na sobě závislé a také se navzájem ovlivňují. Mezi takovéto aktivity patří: přeprava, skladování, správa materiálu, balení, management všech prvků logistického systému a logistický informační systém. (Bozarth. 2016, s. 235)

Organizace, velikost, počet či název logistických oddělení se může v podniku lišit dle velikosti obrátu firmy, typu výroby či podle zvyklostí. (Jurová, 2016, s. 191)

Dle průběhu logistických procesů můžeme určit následující činnosti spadající do logistiky: (Jurová, 2016, s. 190)

- zákaznický servis,
- prognózování poptávky,
- řízení zásob,
- logistická komunikace,
- manipulace s materiálem,
- vyřizování objednávek,
- balení,

- podpora servisu,
- určení vhodného místa výroby a skladování,
- pořizování,
- manipulace s vráceným zbožím,
- zpětná logistika,
- doprava,
- skladování. (Lambert, 2005, s. 5)

2.5 Základní pojmy v logistice

V této kapitole budou objasněny termíny používané v souvislosti s vědním oborem logistika.

2.5.1 Logistický řetězec

Oulová (2013, s. 13) napsala: „*Logistický řetězec je možné definovat jako soubor hmotných i nehmotných toků, jejichž struktura a chování jsou odvozeny od hlavního cíle, který je uspokojení potřeby konečného článku řetězce.*“ Konečným článkem v tomto případě je myšlena expedice k zákazníkovi. Logistický řetězec má tři podoby, které na sebe přímo navazují: pořizovací řetězec, výrobní řetězec a distribuční řetězec. Vzhledem k průběhu toku materiálu či informace v logistickém řetězci rozlišujeme: kontinuální průběh, diskontinuální průběh (dočasná přerušování kontinuálního průběhu) a diskrétní průběh (průběh s opakovaným přerušováním). (Oulová, 2013, s. 14)

2.5.2 Subjekt logistiky

Subjektem logistiky je jakýkoliv subjekt podílející se přímo na uspokojení logistické potřeby. (Oulová, 2013, s. 14)

2.5.3 Prvky logistického řetězce

Prvky logistického řetězce rozdělujeme na dvě kategorie.

Pasivní prvky

Mezi pasivní prvky patří například výrobky, suroviny, materiál, obaly, přepravní prostředky, odpad či informace. Všeobecně je tedy zboží pasivním prvkem. (Oulová, 2013, s. 14)

Aktivní prvky

Úkolem aktivních prvků logistického řetězce je aktivace pasivních prvků. Aktivací je v tomto případě myšleno například balení, přepravování, nakládání, vykládání či kompletování. Mezi aktivní prvky patří technické prostředky (výrobní linky či například přepravní prostředky), zařízení operující s informacemi (například počítače či podnikový IS) a lidé jako zaměstnanci podílející se na logistických procesech. (Oulová, 2013, s. 14 - 15)

2.6 Náklady logistiky

Logistika podniku se také podílí na ziskovosti podniku. Proto je tedy důležité nejprve porozumět logistickým nákladům. Abychom mohli úspěšně snižovat logistické náklady, kromě analýzy jednotlivých druhů, musíme také logistickým nákladům porozumět jako celku, tedy porozumět vazbám mezi jednotlivými logistickými náklady. (Jurová, 2016, s. 240)

Logistické náklady se u výrobních podniků běžně pohybují minimálně kolem 25%. Řízení logistických nákladů je tedy jednou z klíčových činností pro zlepšení rentability podniku. Správná cesta, jak efektivně snižovat tyto náklady, je koordinace logistických činností napříč celým logistickým systémem. Tuto koordinaci v dnešní době umožňují vyspělé digitální technologie, modelování a simulace logistického systému či například metody operačního výzkumu. Logistický management by tedy měl snižovat celkové logistické náklady, nikoliv věnovat pozornost pouze jednotlivých nákladům. (Řezáč, 2010, s. 175)

Sixta a Mačát (2005, s. 88) toto tvrzení podporují slovy: „*Koncepce celkových nákladů je klíčem k efektivnímu řízení logistického systému.*“ Důvodem proč je praktikován tento je přístup je fakt, že: „*Snížení nákladů v jedné oblasti může vyvolat zvýšení nákladů v další oblasti.*“

Jurová (2010, s. 240) dělí logistické náklady na dvě kategorie: náklady na zásoby a náklady na dopravu. Do nákladů na zásoby zahrnuje podkategorie: objednacích náklady, náklady na držení zásob a náklady z deficitu.

Řezáč (2010, s. 176) popisuje následující kategorie nákladů:

- *náklady vynakládané na podporu zákaznického servisu* - zde jsou zahrnuty například: náklady na zpětnou logistiku, balení, či vyřizování objednávat, a další.
- *dopravní náklady* – fyzické přesuny materiálu a zboží.
- *skladovací náklady* – zde jsou zahrnuty náklady například: na přejímky, expedici či náklady na uskladnění, a další.

- *náklady na udržování zásob* - zde jsou zahrnuty například: náklady na vázaný kapitál, náklady na znehodnocení, či pojištění zásob, a další.
- *množstevní náklady* – toto jsou náklady vznikající ze změny objemu až už při nákupu, ve výrobě či při distribuci. Zde jsou zahrnuty například: náklady na změny v objednávce, cenové rozdíly na základě nákupu zboží při jiných cenových podmínkách (když změnu ceny vyvolala změna objednaného množství), či náklady vzniklé výpadkem při změně linky. (Řezáč, 2010, s. 176)

2.7 IS v logistice

Gross (2016, s. 289) tvrdí, že bez informačního systému není možné účinně řídit hmotné toky v logistickém systému. Hlavní cíle informačního systému definuje: „*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 užívat v tomto prostředí SW produkty pro podporu rozhodování.*“

Dle Grosse (2016, s. 289) se logistický informační systém dělí dále na subsystémy:

- zpracování objednávek
- předpovědi poptávky
- řízení zásob
- logistického plánování
- řízení výroby
- zásobování

Řezáč (2010, s. 36) tento specifický informační systém označuje jako LIS – logistický informační systém. LIS je dílčí částí MIS – manažerský informační systém. Hlavní úkol logistického informačního systému je umožnit plánování a koordinování veškerých logistických aktivit. Základní funkce LIS jsou:

- katalogizace, zpráva číselníků
- informace o zákaznících a konkurenci
- souhrnná data
- nákup
- skladové hospodářství
- plánování materiálu

- komunikace s okolím
- správa informačního systému Řezáč (2010, s. 37)

2.8 Informační a komunikační technologie v logistice

Informační a komunikační technologie dělíme na dvě kategorie. Primární informační a komunikační technologie pracují s primárními daty. Sekundární technologie využívají modelové uživatelské platformy. (Řezáč, 2010, s. 40)

2.8.1 Primární informační a komunikační technologie

Abychom mohli s daty nějakým způsobem pracovat, musíme je nejdříve získat. V dnešní době již existuje spousta moderních identifikačních technologií. (Řezáč, 2010, s. 41)

Prostřednictvím zdokonalování informačních systémů a částečnou automatizací procesů si může firma zajistit lepší kvalitu výrobků a služeb, snížit náklady či navýšit pružnost podniku. Pro dosažení těchto cílů je vhodné aplikovat systém automatické identifikace. Tomuto tématu se věnuje samostatný obor automatické identifikace a sběru dat (AIDC – Automatic Identification and Data Collection). (Oulová, 2013, s. 77)

Dále je pro sběr dat používáno například: optické rozpoznávání znaků, automatická identifikace na radiofrekvenčním principu, radiofrekvenční datová komunikace, satelitní komunikace či komunikace prostřednictvím mobilních telefonů. (Řezáč, 2010, s. 42-43)

Technologie čárových kódů patří do kategorie optických technologií. Tato technologie funguje na principu rozpoznání světlých ploch odrážejících světlo a tmavých ploch, které naopak světlo pohlcují. Čárové kódy patří mezi nejrozšířenější a nejstarší technologie automatické identifikace. Jsou oblíbené především z důvodu nízké nákladovosti a velké všestrannosti užití. Oulová (2013, s. 79) čárové kódy popisuje: „*Čárový kód představuje sekvenci čar a mezer, přičemž nosičem informací jsou jak čáry, tak i mezery.*“ Existují dvě hlavní skupiny čárových kódů:

- *čárové kódy používané v obchodu* – délka je pevně stanovená, jedná se o EAN 8 a EAN 13
- *čárové kódy používané v průmyslu* – tyto kódy se objevují v různých tvarech a v různých délkách (Oulová, 2013, s. 79-81)

2.8.2 Sekundární informační a komunikační technologie

Tyto technologie existují na základě primárních technologií a slouží pro podporu rozhodování managementu. V praxi jsou nejvíce používány: elektronické podnikání E – business, elektronické obchodování E – commerce, elektronické opatřování E – procurement, elektronický podnik E – corporation, elektronické tržiště E – markets či logistická databanka. (Řezáč, 2010, s. 50-59)

2.9 Skladování

Úplně první sklady byly používány v USA v přístavních obchodních docích. Zhruba v polovině 19. století byl stabilizován dopravní železniční systém, pro podporu této dopravy vznikaly distribuční sklady. S postupným vývojem dopravního systému se přesouvaly sklady stále blíže k výrobcům. Po druhé světové válce, kdy došlo k výrobní expanzi, byly sklady nezbytné pro zabezpečení uspokojení spotřebitelů, co se týče expedice a dostupnosti sortimentu. (Myerson, 2016, s. 126)

V dnešní době je kladen důraz na svižnější pohyb na skladech (dle principu just-in-time), široký sortiment dle požadavků spotřebitele a rychlé doručení produktu zákazníkovi. (Myerson, 2016, s. 126)

2.9.1 Definice skladování

Gros (2016, s. 281) uvádí: „*Za skladování jako součást logistického, nebo dodavatelského řetězce budeme považovat soubor činností spojených s pořizováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímým zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů.*“

Oulová (2013, s. 50) vysvětluje: „*Pokud není materiál umístován přímo do výroby, jako je tomu například v případě metody Just in time, pak vyžadují různé materiály různé způsoby skladování a současně také různá skladovací zařízení a technické prostředky pro manipulaci.*“

Podle Bozartha (2016, s. 239) je skladování jakákoliv operace spojená se skladováním, centralizací zboží či materiálu, balením či s tříděním.

2.9.2 Důvody skladování, hlavní funkce skladů, push a pull systémy

V hospodářské praxi jsou sklady používány ze dvou důvodů: poskytují prostor a čas pro uskladnění různých dočasně nepotřebných položek, nebo poskytují prostor pro výměnu zařízení či vybavení. Sklady jsou tedy jedním z nejkompexnějších míst, kde dochází ke střetu mnoha prvků logistického řetězce. (Myerson, 2016, s. 125)

Ačkoliv slovo sklad by mohlo být vykládáno jako místo, kde jsou různé položky „odstaveny“ na delší dobu, dnešní situace na trhu a trendy tlačí na zkrácení skladovacího času na minimum. (Myerson, 2016, s. 125)

Gross (2016, s. 283) souhlasí, že hlavní funkce skladů se v posledních letech se zásadně změnila. Dříve sklady plnili funkci zásobníků, ve kterém se hromadily výrobky (popřípadě materiál, polotovary) z předchozího kroku v dodavatelském systému. V tomto případě se jedná o princip tlaku. Úloha skladů je v tomto případě ryze pasivní a sklady mohou být takto využity jako zásobníky před úzkým místem výroby.

V novém pojetí funkce skladů je klade snaha, aby i sklady tvoří přidanou hodnotu pro zákazníka v dodavatelském řetězci. V tomto případě je uplatňován princip tahu, obzvláště u vstupů do dodavatelského systému. (Gross, 2016, s. 283)

V praxi je ve skladech uplatňován princip tahu i tlaku. (Gross, 2016, s. 283)

2.9.3 Dílčí funkce skladů

Sklady mají několik důležitých dílčích funkcí:

- prostřednictvím optimální lokalizace skladů přibližujeme výrobky centrům spotřeby a tím získáváme konkurenční výhodu
- plní funkci zásobníku – více předchozí kapitola
- ve skladu může docházet k rozdělování či naopak slučování jednotek, při sdružování výrobků do větších se jedná o tzv. sklad konsolidační, v opačném případě při rozdělování jednotek na menší části, takové sklady nazýváme dekonsolidační – Mayerson (2015, s. 133) tyto sklady nazývá *Break Bulk Warehouse*
- různé typy zásob – více kapitola 2.8.7, umožňují překlenout časový rozpor mezi vyrobeným a spotřebovaným zbožím (Gross, 2016, s. 282)

2.9.4 Skladovací systém

Skladovací systém Gross (2016, s. 282) rozděluje na čtyři části:

- *statický oddíl* – do této skupiny patří skladovací plochy, budovy či například regály
- *dynamický oddíl* – do této skupiny patří například různé dopravníky, výtahy, či zakladači (veškeré prvky, které zabezpečují manipulaci ve skladu)
- *informační subsystém* – tyto položky vedou evidenci o existenci a pohybu položkách na skladě, dále zajišťují administrativu
- *pracovníci* – tato část zahrnuje veškeré zainteresované pracovníky od skladníků a manipulantů, po členy managementu

Struktura skladovacího systému a příslušného informačního systému závisí za typu skladovaných položek, skladovacího prostředku používaného pro vytvoření manipulačních jednotek a skladované skupiny zboží. (Gross, 2016, s. 282)

2.9.5 Struktura skladovaných objektů

Pojmem *skladovaná položka* rozumíme nejmenší částice na skladě, jakási spotřebitelská balení, která budou dodána internímu či externímu zákazníkovi. (Gross, 2016, s. 282)

Dalším důležitým pojmem je *manipulační jednotka (skladovací jednotka)*. V manipulačních jednotkách jsou skladované položky uloženy pohromadě v x kusech a tím umožňují snadnější manipulaci a skladování. Manipulační jednotka je vytvořená pomocí *skladovacího prostředku* (palety, přepravky, kontejnery, a další ...). (Gross, 2016, s. 282)

Skladované skupiny zboží určují nároky na skladovací podmínky: teplota a vlhkost vzduchu, bezpečnostní opatření, pracovní podmínky či nároky na ochranu životního prostředí. (Gross, 2016, s. 282)

2.9.6 Skladované položky

Jedním z nejdůležitějších determinantů pro výběr vhodného skladovacího systému je skupenství skladovaných položek. Můžeme skladovat *pevné látky* (v pytlech, či v krabicích), *kapaliny* (v nádržích, či v kontejnerech), *plyny* (v podzemních zásobnících, či v tlakových láhvích) či nejčastěji skladované *kusové zboží*. (Gross, 2016, s. 282)

2.9.7 Druhy zásob

Gross (2016, s. 284) uvádí 4 druhy zásob:

- **pojistná zásoba** – tato zásoba plní pojistnou funkci, umožňuje dodavatelskému systému pružně reagovat na dočasný převis poptávky
- **technologická zásoba** – tato zásoba vzniká, pokud je sklad součástí technologických procesů (například sušárna výrobků)
- **spekulativní zásoba** – vzniká v případě pořízení většího objem vstupního materiálu z důvodu časově omezené výhodnější ceny dodavatele
- **sezónní zásoby** – tento druh zásoby vzniká u výrobků se sezónními výkyvy poptávky

Oulová (2013, s. 23) kromě výše zmíněných druhů zásob ještě uvádí:

- **běžná zásoba** – pokrývá potřebu materiálu mezi dvěma dodávkami
- **maximální zásoba** – takto nazýváme zásobu na počátku dodávkového cyklu
- **minimální zásoba** – zásoba na konci dodávkového cyklu, je součtem pojistné, technologické a havarijní zásoby
- **havarijní zásoba** – zásoba tvořená pro případ havárie
- **nevyužitá zásoba** – podnikem nevyužitý materiál
- **objednací zásoba** – takto se nazývá objem materiálu, který je potřeba objednat aby pokryl svou materiálovou potřebu

2.9.8 Variabilita skladů

Typ skladu se odvíjí od charakteru skladovaných položek a také dostupných zdrojů, jako jsou pracovníci, technologie, či systémy řízení. Dle velikosti položek se různí nároky a náklady na skladování. S malými díly souvisí vysoké nároky na kompletaci, u velkých dílů jsou vysoké nároky na manipulaci. Stavební materiály mají velké požadavky na velikost skladovacích ploch, hutní materiály na konstrukci a nosnost dynamických částí skladu, nebezpečné zboží si vyžaduje speciální skladovací podmínky, či zboží podléhající zkáze musí být neustále evidováno v informačním systému. Dostupná výška skladu výrazně omezuje použití dynamických částí skladu. Od objemu obsluhovaných zákazníků se odvíjí potřeba kapacity skladu. Sklady mohou mít také různý stupeň automatizace (více 3. kapitola) od tohoto faktu se zase odvíjí potřeba zaměstnanců. (Gross, 2016, s. 284)

2.9.9 Nevýhody skladů

Hlavní nevýhodou skladů jsou především v mnoha případech nemalé náklady. Mezi největší náklady patří: odpisy a náklady na opravy či údržbu skladového vybavení, energie spotřebované při používání manipulačních prostředků či energie na nastavení požadovaných skladových podmínek (teplota, vlhkost, klimatizace, osvětlení, a další), dále to jsou náklady na obaly a fixační materiály, odpisy manipulačních prostředků, osobní náklady a náklady na administrativu. (Gross, 2016, s. 286-287)

Další nevýhodou je poměrně vysoká úrazovost ve skladu. Případné úrazy zaměstnanců produkují nezanedbatelné náklady. Z tohoto problému také plyne nechuť zaměstnanců pracovat jako skladníci či manipulanti ve skladu. (Richards, 2018, s. 415)

2.9.10 Audit skladu

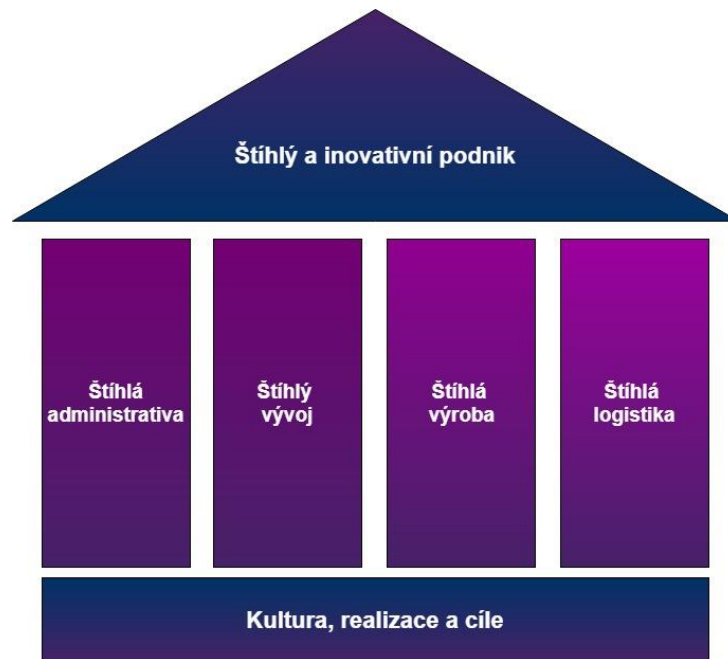
Prostřednictvím auditů skladů je možno navýšit efektivitu procesů. Audit skladu je v podstatě seznam otázek, na které odpovídá auditor. Je vhodné, aby auditor byla nezainteresovaná osoba, nebo nejlépe audit provedla externí firma. O výsledcích auditu a o navrhovaných zlepšení je vhodné kromě managementu informovat i veškeré zainteresované zaměstnance. (Richards, 2018, s. 79)

2.10 Budoucnost, trendy v logistice

Stejně tak jako ve výrobě, tak i logistice je aktuálním trendem navyšování automatizace a snižování počtu pracovníků, který se odvíjí od technologického pokroku. Dalším znakem moderního výrobního podniku je neustálé zefektivňování administrativních činností a rychlost a způsob zpracovávání informací. V této oblasti se můžeme setkat se dvěma pojmy: Štíhlá logistika a Zelená logistika. (Jurová, 2016, s. 245)

2.10.1 Štíhlá logistika

Celkovým posláním štíhlého podniku je dosažení co nejvyšší efektivnosti procesů, synergický efekt plynoucí ze štíhlého řízení podniku, maximálního využití potenciálu zaměstnanců a minimalizace plýtvání. Štíhlá logistika plně přebírá tyto ideje a prostřednictvím například minimalizace zásob, krátké průběžné doby výroby, minimalizace rozpracované výroby, a další, se snaží naplňovat poslání štíhlého podniku. Obrázek č. 4 přibližuje princip štíhlého a inovativního podniku. (Jurová, 2016, s. 245)



Obrázek 4 – štíhlý a inovativní podnik (Jurová, 2016, s. 245)

Všeobecným cílem logistiky je dodání požadovaného materiálu, na dané místo, v daném množství, ve správný čas, na správné místo a za zákazníkem požadovanou cenu. Pro naplnění těchto cílů je potřeba koordinace materiálových a informačních toků. Základním požadavkem „úspěšné“ logistiky je dosažení průběžné doby výroby, kterou stanovuje zákazník. Obrázek č. 5 znázorňuje principy štíhlé logistiky v dodavatelském řetězci. (Chromjaková, 2013, s. 49-50)



Obrázek 5 – koncept štíhlé logistiky (Chromjaková, 2013, s. 50)

Dle principů štíhlé logistiky je žádoucí situace, když podnik vyrábí přesně takový objem výroby, který rovnou prodá – tedy žádné zásoby na skladech, které by v sobě vázaly finance (vznikaly tedy dodatečné náklady). Štíhlá logistika je metodika, která usiluje o vytvoření plynulých dodavatelských řetězců s ohledem na minimalizaci zásob, tedy minimalizaci nákladů na zásoby. (Chromjaková, 2013, s. 49-50)

2.10.2 Zelená logistika

Neustálé snižování nákladů je pro dnešní podniky jedním z nejdůležitějších předmětů zájmu. V posledních letech se do hlavních předmětů zájmu dostala problematika životního prostředí a s tím spojená společenská zodpovědnost firem. (Jurová, 2016, s. 247)

Zelená logistika, neboli GSCM (green supply customer management), je založena na myšlence, že dopad na životní prostředí plynoucí z činnosti firem je daleko většího charakteru, než v rámci hranic dané firmy. Logistické procesy jsou zodpovědné za řadu externalit: znečištění ovzduší, hluk, nehodovost, vibrace či celkově vizuální změna životního prostředí- (McKinnon, 2012, s. 15, 31)

V případě externí logistiky (dopravy) je dopad na životní prostředí snadno definovatelný, v případě interní logistiky je definice těchto negativních vlivů náročnější. Zde je snaha například o používání energeticky méně náročnějších paliv či výroba obalů z recyklovatelných látek. (Jurová, 2016, s. 248)

2.10.3 Logistika 4.0

Dodavatelský řetězec v kontextu čtvrté průmyslové revoluce je posledním nejnovějším tématem. Kromě logistiky může být také tento trend označován jako SCM 4.0. (Rathouský, 2016, s. 39-40)

Rathouský (2016, s. 40) definuje SCM 4.0 následovně: „*SCM 4.0 je prostředí, ve kterém zcela padnou prvky hromadného systému založeného na dávkové produkci a centralizovaně plánovaném SCM. SCM 4.0 je součástí kyber-fyzického systému s cílem čelit novým tržním podmínkám a zajistit novou a lepší kvalitu stávajících logistických služeb prostřednictvím tradičních funkcí SCM v kombinaci s novými technologiemi a přístupy.*“

3 AUTOMATIZOVANÉ VERTIKÁLNÍ SKLADOVACÍ SYSTÉMY

Vertikální skladovací systémy se objevují ve dvou variantách: vertikální výtahový či vertikální karuselový systém. U varianty vertikálního výtahového systému je v ČR zažité používat pojem „Kardex“ jako název tohoto systému, ačkoliv Kardex je pouze společnost, která dodává tyto vertikální výtahové systémy.

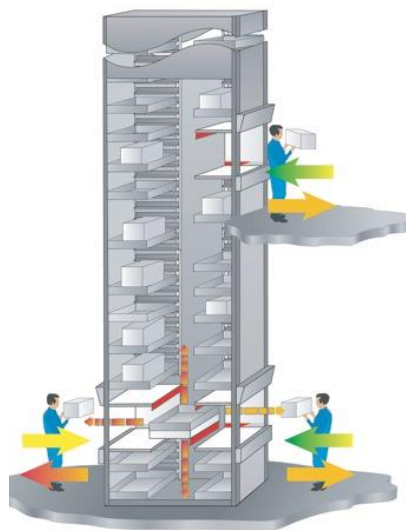
Tyto automatizované skladovací systémy jsou prostředkem ke zlepšení logistických procesů. Je to velice efektivní prvek používaný v systémech řízení skladů. Stejskal (2012) označuje technologii těchto systémů jako pokročilejší skladovací systém, než například systémy využívající čárové kódy či DFID technologie.

Roman Žák (2017) ve svém článku o automatizaci v logistice kromě „Kardexu“ popisuje také sofistikované plně automatizované skladové systémy s označením AS/RS (Automated Storage and Retrieval Systems). Udává však, že využití páternosterových systémů VLM (Vertical Lift Module) je mnohem častější než systémy AS/RS. Výhodou těchto VLM automatizovaných skladovacích systémů je možnost aplikace v různých typech výroby. Podstatná je však procesní stránka – pro zavedení tohoto způsobu skladování je třeba dbát zvýšenou pozornost na synchronizaci procesů – například pomocí JIT (Just In Time) řízení výroby či navázání na jiný „klasický“ sklad. (Žák, 2017)

3.1 Princip fungování vertikálního výtahového zakladače

Jedná se o uzavřený systém, kde operátor má přístup pouze k obslužnému otvoru. Oproti klasickým (například některým regálovým) způsobům řešení skladů, obsluha vertikálního výtahového zakladače již pro získání zboží nemusí lézt po schůdkách či se pro něj ohýbat, bez jakékoliv fyzické námahy je požadovaná položka dopravena přímo k obsluze, tedy k obslužnému otvoru. (Neckař, 2017)

Obslužných otvorů může být více. Příkladem může být vertikální výtahový zakladač v rámci dvou pater budovy, kde v každém patře může být samostatný obslužný otvor – více obrázek č. 6. Celý tento systém je řízen prostřednictvím příslušného SW. (Kardex Remstar, © 2020)



Obrázek 6 – princip fungování
vertikálního výtahového systému
(Midas Metcons, © 2016)

Vertikální výtahový zakladač je několik metrů vysoká věž, ve které je uprostřed zabudován výtah, kde po obou stranách jsou zakládány police. Při odběru z VVZ je daná police, kde se nachází požadovaná položka, obsluhou přivolána prostřednictvím příslušného SW. Po pokynu obsluhy police vždy automaticky horizontálně vyjede z prostoru určeného pro uložení polic, do prostoru výtahové šachty, a poté pokračuje vertikálním směrem k obslužnému otvoru. Kardex Remstar (© 2020) garantují dopravní rychlost 24 metrů za minutu. (Neckař, 2017)

Informace o obsahu polic jsou obsaženy v databázi, kde každá položka má své přesně vymezené místo. Obsah polic je tedy soubor buněk, kde prostřednictvím SW je možno velikost a počet buněk měnit dle potřeby (tedy dle velikosti a počtu položek). (Kardex Remstar, © 2020)

Po odebrání položky a pokynu obsluhy, že je proces odběru položky ukončen, se příslušná police vrátí opět na své místo ve věži. (Kardex Remstar, © 2020)

Pro urychlení procesů dodání požadované police mohou být nainstalována dvě okna, kdy dochází k paralelnímu chodu v jedné věži. Další variantou, jak urychlit proces výdeje položek, je nainstalování žeber do obslužného otvoru. Mezitím, co obsluha vybírá z jedné police danou položku, zakladač přichystává polici další. Při dokončení výběru, se stávající police v obslužném otvoru vymění s polici další. (Aimtec, © 2020) (Kardex Remstar, © 2020)

Na obrázku č. 7 vidíme vertikální výtahový zakladač od firmy Jungheinrich.



Obrázek 7 - vertikální výtahový zakladač (Jungheinrich, © 2020)

3.2 Princip fungování vertikální karuselového zakladače

Tento skladovací systém je na první pohled velice podobný vertikálnímu výtahovému zakladači. Stejně jako vertikální výtahový zakladač, vertikální karuselový zakladač dodává zboží obsluze skrz obslužný otvor, kdy tento proces je podporován opět příslušným SW. Rozdíl je pouze ve způsobu automatizované manipulace s policemi uvnitř věže. Ve vertikálním karuselovém zakladači není vymezen konkrétní prostor pro ukládání polic. Police pomocí výtahového systému neustále rotují. Doprava polic k výdejnímu oknu tedy funguje na principu oběžného výtahu, známý pod pojmem „páternoster“. (Jungheinrich, © 2020) (Kardex Remstar, © 2020)

Na obrázku č. 8 vidíme vertikální karuselový zakladač od firmy Jungheinrich.



Obrázek 8 - vertikální karuselový zakladač
(Jungheinrich, © 2020)

3.3 Parametry vertikálních skladovacích systémů

Tabulka 1 – porovnání vertikálního výtahového a vertikálního karuselového zakladače (Jungheinrich, © 2020)

	<i>vertikální výtahový zakladač</i>	<i>vertikální karuselový zakladač</i>
<i>maximální zatížení police</i>	> 1000 kg	> 650 kg
<i>stavební výška věže</i>	> 30 m	> 10 m
<i>portfolio položek</i>	variabilní	podobné

Dle tabulky č. 1 víme, že zatímco u karuselového zakladače bývají skladovány menší položky s podobnou velikostí, u výtahového zakladače je i skladování různě velkých položek možné a efektivní. Toto je způsobeno skutečností, že u výtahového systému je rozmístění

police ve věži různě nastavitelné a tím VVZ poskytuje velký prostor pro uskladnění. (Jungheinrich, © 2020)

3.4 Výhody

Největšími výhodami aplikace vertikálních skladovacích systémů je úspora místa a času. Dle Jungheinrich (© 2020) při instalaci VVZ je možno ušetřit až 85% skladovací plochy haly.

U vertikálních skladovacích systémů je téměř eliminované jakékoliv hledání položek. Práce skladníků je tedy mnohem efektivnější (hledání a pohyb ve skladu není totiž činnost, která by přinášela zákazníkovi hodnotu). Při výběru dané položky skladník hledá pouze v prostoru police, kde se nachází požadovaná položka. Orientace v rámci jedné police trvá řádově pár sekund, navíc orientace je usnadněna světelnými signály na čele police, v případě modernějších modelů je laser umístěný nad obslužným otvorem a přímo osvětluje místo, kde by měla být daná položka umístěna. Dalším urychlením odběru položky je fakt, že operátor má obě ruce volné, nemusí totiž třeba čtečkou skenovat čárové kódy. (Stejskal, 2012)

Využití vertikálních skladovacích systémů je velice výhodné i z ergonomického hlediska. Obsluha VVS vyvine pro získání zboží minimální fyzickou aktivitu, jsou eliminovány práce ve výškách, kdy se zvyšuje pravděpodobnost úrazu. Z ergonomického hlediska jsou také eliminovány rizikové polohy jako časté ohýbání se či zaklánění hlavy při hledání položek ve vysokých regálech. (Kardex Remstar, © 2020)

Vertikální skladovací systémy výrazně snižují chybovost prostřednictvím váhové kontroly po odebrání položek. (Stejskal, 2012)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 SPOLEČNOST MEOPTA – OPTIKA, S.R.O.

Jedná se o českou společnost sídlící ve městě Přerov. Patří do Meopta group, pod kterou spadají další společnosti:

- Meopta USA, Inc. se sídlem v USA, společnost se věnuje především sportovní optice
- MeoMed s.r.o. se sídlem v prostorech společnosti Meopta - optika, s.r.o., vyrábí systémy pro zdravotnická zařízení
- Meopta Systems s.r.o. se stejným sídlem jako MeoMed s.r.o, společnost se věnuje vojenské optice

Skupinu Meopta group momentálně vede generální ředitel Gerald Rausnitz.

(Meopta, © 2020)

4.1 Základní údaje o společnosti

Název společnosti	Meopta - optika, s.r.o.
IČO	47677023
Základní kapitál	989.3 milionů Kč
Adresa	Kabelíkova 2682/1, Přerov I-Město, 750 02 Přerov

(Kurzy.cz, © 2020)



Obrázek 9 – logo společnosti Meopta - optika, s.r.o. (Meopta, © 2020)

4.2 Předmět podnikání

Tato společnost působí v oblasti výroby optiky. Kromě samotné výroby, tato společnost se zabývá i výzkumem a vývojem svých vyráběných produktů. Výrobky jsou vyráběny jak klasickou či CNC technologií, dále v Meoptě probíhají různé detailnější povrchové a tepelné úpravy.

Tyto výrobky pak nacházejí své uplatnění v poměrně širokém spektru oborů: přístroje jsou využívány ve zdravotnictví a vědě, velký podíl výrobků putuje na průmyslové a vojenské trhy. Produkty jsou také žádané na spotřebitelském trhu, například jako sportovní optika či pro využití v oblasti myslivectví. (Meopta, © 2020)



Obrázek 10 – Puškohled MeoTac 3-12x50 RD (Eshop meopta, © 2020)



Obrázek 11 – dalekohled MeoPro HD 10x42 (Eshop meopta, © 2020)

4.3 Vize, cíle, strategie

Pro společnost Meopta - optika je rozvoj výrobních technologií jednou z klíčových činností pro udržení si významného postavení na trhu s optikou. (Meopta, © 2020)

Nedílnou součástí cesty k úspěchu je také soustavné řízení procesů a kvality. Cílem Meopty je rychlost, efektivita, kvalita a velká pozornost je věnována odstraňování procesů nepřidávajících hodnotu. Tato profesionální úroveň je zajišťována prostřednictvím hodnocení objektivních a reálných měřitelných parametrů, s následným zhodnocením přínosů plynoucích z konkrétních opatření vedoucích ke zlepšení procesů. (Meopta, © 2020)

Dalšími důležitými aktivitami, které jsou dle vize společnosti důležité pro naplnění dlouhodobých cílů firmy, je také řízení rizik či řízení dodavatelského řetězce. (Meopta, © 2020)

Tato společnost se také angažuje v koncepci společenské odpovědnosti. Meopta se snaží podporovat jak své zaměstnance, tak i celý region. Jsou pořádány různé sportovní, společenské či charitativní akce. Samozřejmostí je také minimalizace jakýchkoliv negativních důsledků na životní prostředí. Společnost Meopta - optika dbá na používání pouze těch technologií, které splňují nejpřísnější environmentální požadavky. (Meopta, © 2020)

4.4 Historie společnosti

Společnost Meopta - optika byla založena v roce 1933 v Přerově jako „Optikotechna“. U zrodu této společnosti stály dvě významné osobnosti: profesor na místní Průmyslové škole pan Doc. Alois Mazurek a pan Ing. Alois Beneš. V prvopočátcích se společnost věnovala výrobě především optických komponentů, zvětšovacích skel či kondenzorů. (Meopta, © 2020)

Ve válečném období se v Meoptě vyráběly převážně optické součástky a přístroje pro německou armádu. (Meopta, © 2020)

Po válce byla společnost znárodněna. V roce se firma přejmenovala na „MEOPTA“ (MEchanická a OPTická výroBA). Postupem času přijala pod sebe další menší firmy, díky čemuž se rozšířila výroba. Jedním z nových výrobků se stává například puškový zaměřovač pro myslivce. (Meopta, © 2020)

V roce 2002 přebírá společnost Paul Rausnitz. V Meoptě započala éra rozsáhlých investic a společnost se vyhoupla mezi světovou špičku v optické výrobě. (Meopta, © 2020)

V současné době tato společnost vlastní know-how na vývoj a výrobu specializovaných optických systémů. Světovost této společnosti podtrhují ve výrobě používané HI-TECH technologie. (Meopta, © 2020)

5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

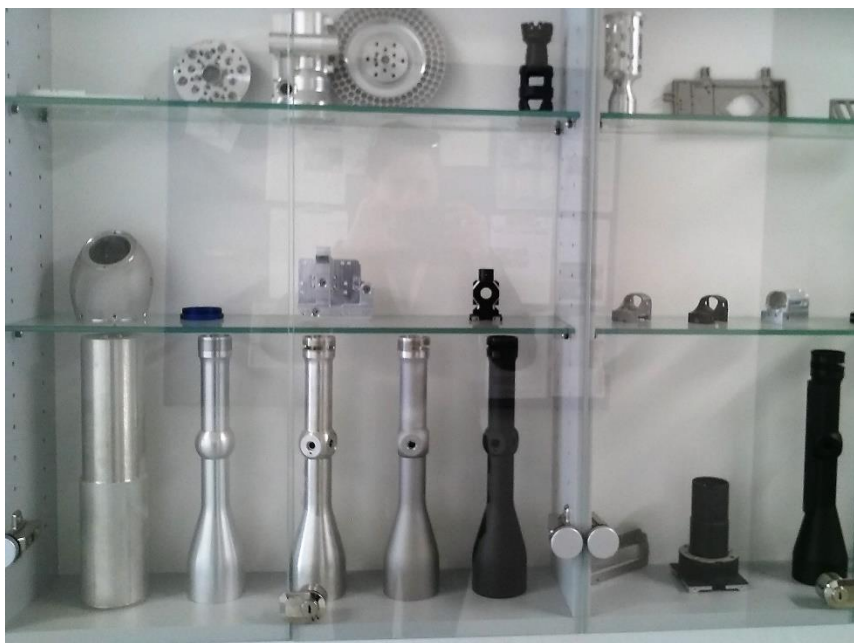
Výdejna náradí je umístěna ve výrobních prostorech *Divize mechanika*.

Počet zaměstnanců včetně vedoucích pozic se na této hale pohybuje okolo 420 osob. Hala je rozdělená na několik výrobních sekcí:

- CNC soustružení
- CNC frézování
- kusová výroba - broušení, sváření, zámečníci
- obrábění – ruční úprava, klasické frézky, dokončování operací
- povrchová úprava - galvanovna
- povrchová úprava - lakovna

Pracovní doba je variabilní, odvíjí se od množství požadavků zákazníka. Hala převážně funguje od pondělí do pátku, při větších zakázkách jsou zavedeny výjimečně noční směny i pracovní víkendy. Pracovní doba na pracovištích není jednotná, pracoviště fungují v dvousměnném či třisměnném provozu.

Na obrázku č. 12 můžeme vidět meziprodukty společnosti Meopta - optika, které se vyrábějí na této divizi.

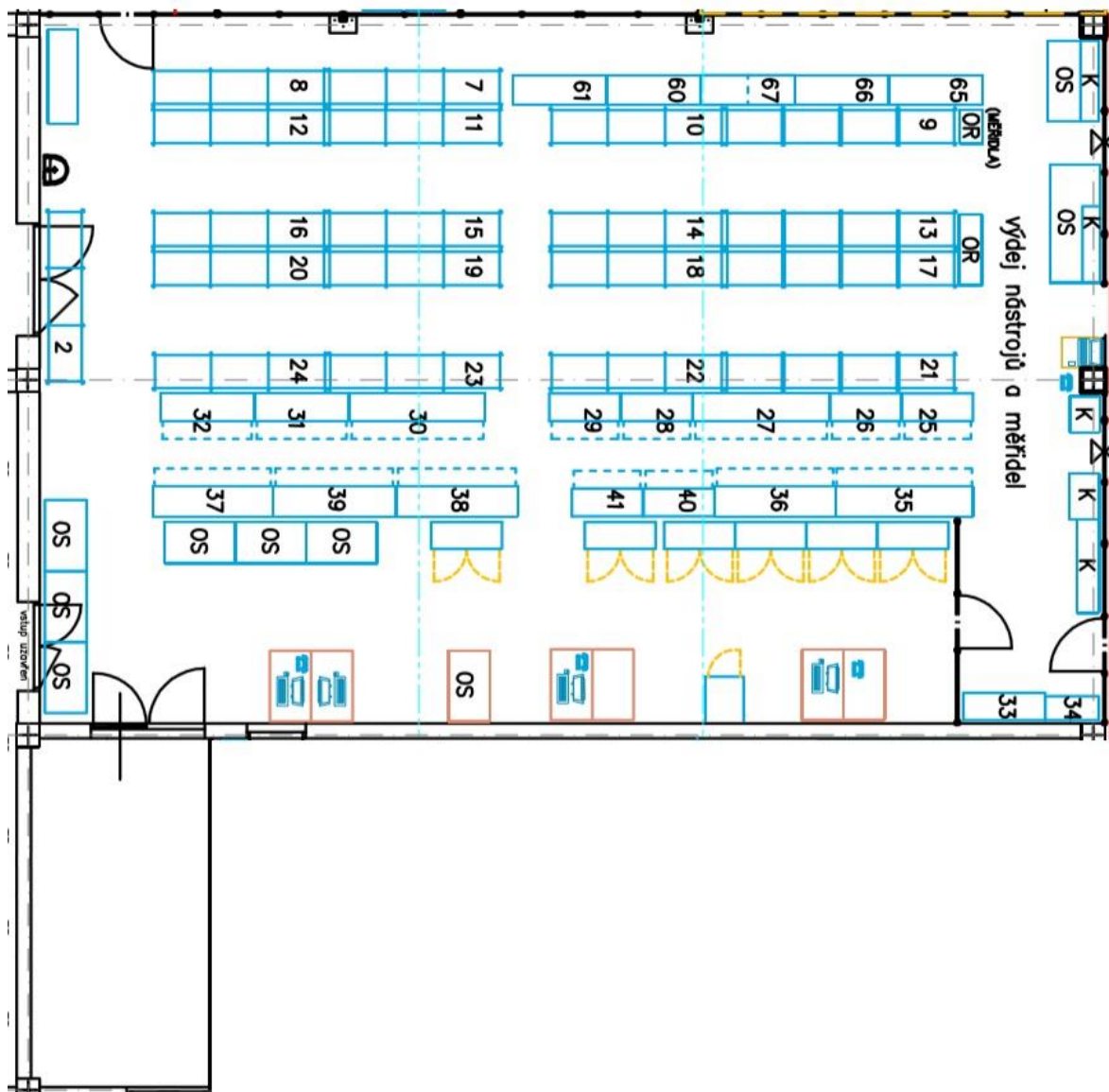


Obrázek 12 – divize mechanika produkty (vlastní zpracování)

V příloze č.1 můžeme najít layout výrobní divize mechanika. V tomto layoutu je šipkou v obrázku označeno umístění nárad'ovny.

5.1 Popis aktuálních procesů, položek a rozmístění výdejny

Obrázek č. 13 je výřezem z layoutu výrobní divize mechanika.



Obrázek 13 – nářaďovna layout (Meopta)

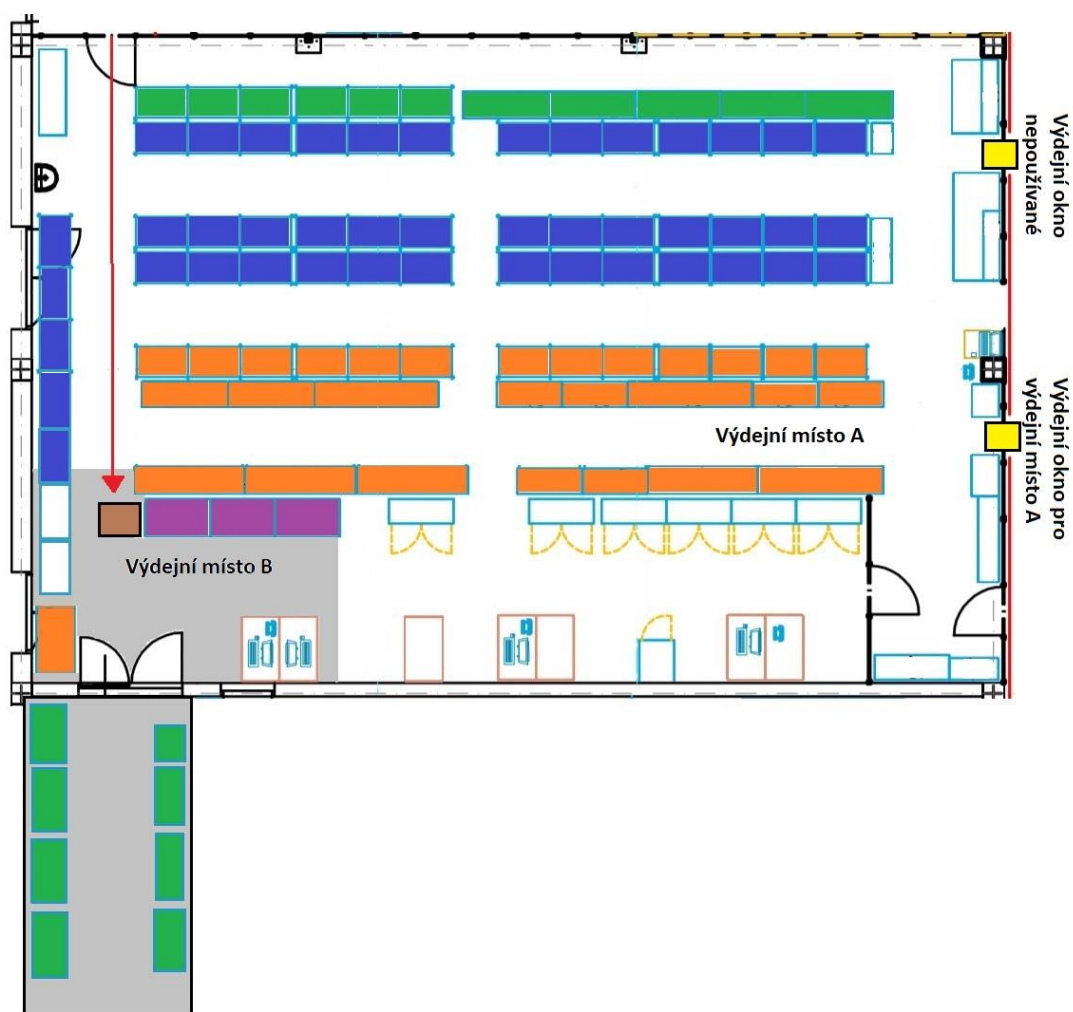
5.1.1 Položky uskladněné ve výdejně

Jelikož se jedná o malosériovou výrobu, počet a variabilita položek je obrovská. Počet položek spadajících pod tuto výdejnu se pohybuje momentálně okolo 10 000 kusů. Periodicita používání položek se výrazně liší: některé položky jsou používány denně, některé jsou až několik let uskladněny bez využití. Některé nepoužívané položky jsou uskladněny pro případ výroby nového dalšího specializovaného nářadí. U položek, které nebyly použity

zhruba 8 let, se rozhoduje o vyřazení, popřípadě ponechání si na náhradní součástky pro další nové nářadí. Aktuálně jsou aktivně používané položky uskladněny v prostorech výdejny nářadí, a ty nepoužívané jsou uskladněny zvlášť ve speciálních skladech umístěných v dalších podlažích divize mechanika.

Pro vedení evidence a kontroly nad položkami, vše je vypůjčováno na osobní číslo operátora. Tyto položky je možné rozdělit dle typu a délky zápůjčky.

Na obrázku č. 14 je znázorněno rozmístění položek dle typů. Jako základ obrázku zde byl použit oficiální layout, který byl aktualizován o pár přestavěných regálů.



Obrázek 14 – layout výdejny nářadí s popisky (vlastní zpracování)

Plocha celé výdejny je 233,2 m². Rozměr hlavní místnosti je zhruba 12 × 18 metrů.

Regály jsou označeny barvami dle typu nářadí:

- oranžová – měřidla

- modrá – speciální nářadí
- zelená – komunální nářadí
- fialová – poškozené nářadí (*poškozenka*)

Dále je na layoutu zaznačeno: **výdejní místo B** – jeho působíště je šedě vybarveno. K tomuto výdejnímu místu si chodí operátoři přes nářaďovnu (více červená šipka), do které vstupují dveřmi v levém horním rohu obrázku. Předání probíhá u pultíku – hnědý čtvereček v levém dolním rohu.

Všechny ostatní regály patří **výdejnímu místu A** – působíště je na bílém podkladě. Pro toto místo jsou zřízeny dvě výdejní okýnka (žluté čtverečky v pravé straně obrázku). Aktuálně je v provozu jen jedno výdejní okno.

Princip fungování výdejních míst nalezneme v kapitole 5.1.3.

Měřidla

Pomocí měřidel je zjišťováno, zda výrobek splňuje parametry požadované zákazníkem.

Nacházejí se zde měřidla různých typů a různých rozměrů – více obrázek č. 15. Na tomto i na následujících obrázcích kapitoly „5.1.1 Položky uskladněné ve výdejně“ propisovací tužka (o standardních rozměrech zhruba 14 cm) slouží jako orientační měřítko velikostí nářadí.



Obrázek 15 - různorodost velikostí měřidel (vlastní zpracování)

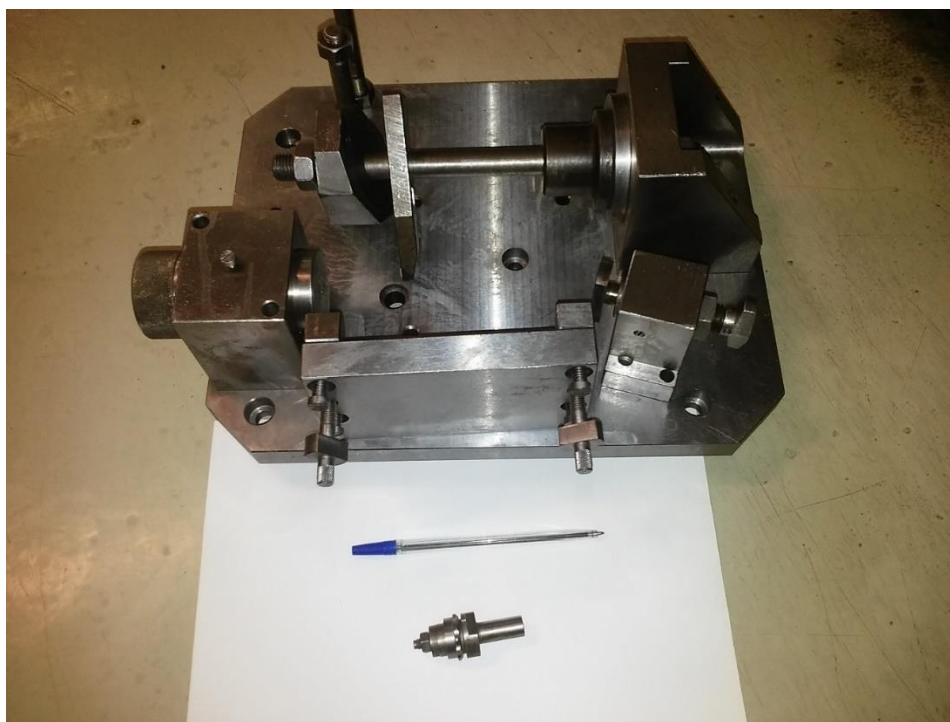
Pro zajištění správné funkce musí být tyto položky neustále kalibrovány, periodičita kalibrace je daná dle typu výpůjčky.

- *krátkodobá výpůjčka* – měřidla jsou vypůjčena maximálně na 5 dnů
- *dlouhodobá výpůjčka* – měřidla jsou zapůjčena maximálně na 1 rok

Po každém vrácení měřidla zpět do výdejny je nutné danou položku zkalibrovat.

Speciální nářadí

Toto nářadí je specifického charakteru a je používáno pro speciální typy zakázek. Velikost je opět poměrně variabilní. Obrázek č. 16 je ukázkou jedné z nejmenších a největších položek.



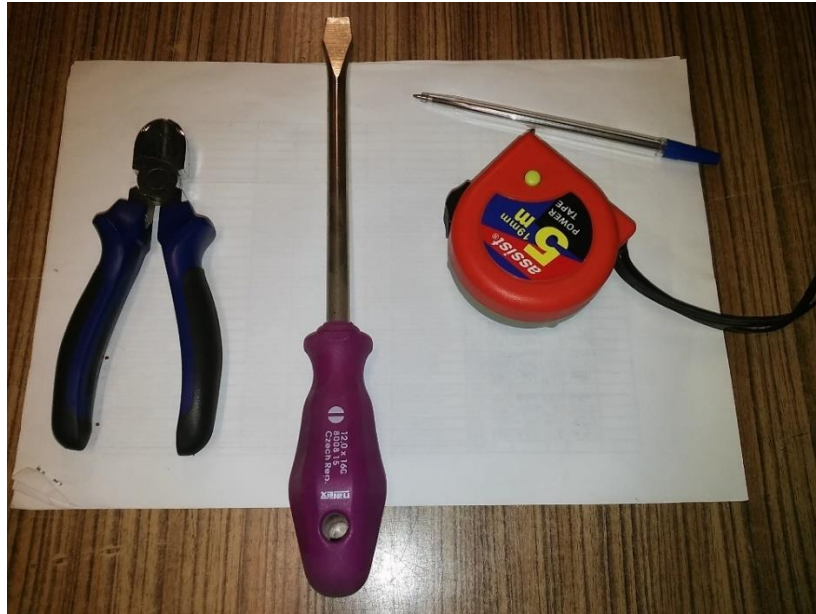
Obrázek 16 - různorodost velikostí speciálního nářadí (vlastní zpracování)

U speciálních měřidel se položky, které mohou vážit až cca 15 kg (příklad na obrázku č. 16), vyskytují pouze ojediněle.

Speciální nářadí je možno vypůjčit jen na krátkou dobu a položky nejsou kalibrovány.

Komunální nářadí

Komunálním nářadím je myšleno nářadí pro běžné užití. Tyto položky také není potřeba kalibrovat. Na skladech výdejny se nachází položky s krátkodobou i dlouhodobou výpůjční dobou.



Obrázek 17 - příklady komunálního nářadí (vlastní zpracování)

5.1.2 Poškozené nářadí

Poškozené nářadí je materiál, který je u výdeje rovnou odepisován a je tedy při použití rovnou spotřebován. Jedná se převážně o různé destičky k broušení. Hovorově je toto zboží nazýváno *poškozenka*. Obrázek č. 18 je položka spadající do kategorie poškozeného nářadí.



Obrázek 18 - poškozené nářadí (vlastní zpracování)

5.1.3 Oddíly ve výdejně nářadí

Výdejna nářadí je rozdělená na dvě sekce – výdejní místo A a výdejní místo B.

Dále je ve výdejně jedna pozice, která se stará o různé úpravy a opravy nástrojů. Tato osoba v případě nemoci či dovolené zastupuje zaměstnance z výdejního místa A či B.

Celou výdejnu nářadí vede vedoucí výdejny.

Výdejní místo A

Toto výdejní místo má na starost výdej veškerých krátkodobých výpůjček. Jedná se tedy o měřidla, komunální a speciální nářadí.

Toto místo obsluhují tři pracovníci na ranní směně 6:00 – 14:00 a na odpolední směně je jeden pracovník 14:00 – 22:00. Výdejna je provozována pouze ve všední dny.

Výdejní místo B

Výdejní místo B obsluhují dvě pracovnice, provozní doba je ve všední dny 6:00 – 14:00. Zde jsou uloženy položky, které se vypůjčují na dobu jeden rok: měřidla a komunální nářadí. Tato pozice se také stará o výdej materiálu, který se nevrací a okamžitě odepisuje – poškozenka.

Sklad nepoužívaných položek

Jak již bylo zmíněno, tento sklad se nachází v druhém podlaží nad halou mechanika.

5.1.4 Princip výdeje

V následujících kapitolách bude popsán proces výdeje.

Výdejní místo A

Operátoři si v případě potřeby chodí od strojů k výdejnímu okýnku. Zde si zažádají o potřebné nástroje na základě výrobního příkazu (čárový kód), pracovního postupu, či svých

poznámek. Výrobní příkaz nese veškeré informace o všech nástrojích a materiálu potřebném k vyhotovení výrobní zakázky.

Veškeré položky v této sekci jsou označeny kódem. Dle koncovky kódu jsou položky uspořádané v regálech a šuplících (více obrázek č. 19).



Obrázek 19 – regály ve výdejním místě A (vlastní zpracování)

Hledání položek pracovníkem výdejný probíhá především na základě znalosti umístění a vizualizace (více obrázek č. 20). Sice existuje databáze, kde jsou informace o uložení, ty jsou ale využívány pro hledání minimálně. U některých měřidel ještě existují pozůstatky fyzické dokumentace, ta už není vůbec využívána.



Obrázek 20 - vizualizace ve výdejním místě A (vlastní zpracování)

V případě načtení požadavku pomocí výrobního příkazu je administrativní proces poměrně jednoduchý a rychlý. Pracovník načte účet zaměstnance, poté přes čárový kód načte příslušnou informaci z daného výrobního příkazu a v systému zadá pouze informaci o vypůjčení.

Pokud operátor předloží pouze vlastní poznámky nebo výrobní postup, proces administrativy je zdlohavější, je potřeba zadat ručně do systému veškerá čísla položek. Aktuálně cca 45 % požadavků je vyřizováno bez výrobního příkazu. Důvody jsou:

- především nejednotný administrativní systém, různé sekce na výrobní hale mechanika vůbec nepracují podle výrobního příkazu s potřebným čárovým kódem – například oddělení kontroly
- neúplnost informací, které mají být obsaženy ve výrobním příkazu
- špatná disciplína operátorů

Oficiálně by si měli operátoři chodit žádat o položky dostatečně dopředu, aby výdejna měla dostatečný prostor na vychystání, či případně operativní řešení propadlé kalibraci u měřidla. Často se ale stává, že operátoři chodí s akutním požadavkem „na poslední chvíli“.

Celý proces výdeje komplikuje fakt, že velký objem měřidel znemožňuje průběžné kalibrování a dochází k situacím, kdy se u výdeje zjistí, že měřidlo má propadlou kalibrační známku. V tomto případě je měřidlo okamžitě zaneseno na kalibraci a je přednostně zkalibrováno. Oddělení metrologie se nachází na jiné hale, konkrétně cca 2,5 minuty chůze od výdejny. Doba kalibrace měřidla je variabilní dle jeho velikosti a vlastností, řádově se pohybuje mezi 45 minutami až 1,5 hodinou.

V historii zde byl pokus o zavedení systému průběžné kalibrace. Po několikátýdenním testování byl tento způsob označen za nereálný, kapacita metrologie byla výrazně nedostatečná.

Nářadí se vrací na základě dokumentu *Vrácenka*, kterou si operátor vypisuje sám. Pracovník skladu po předložení vráčenky zanese do systému informaci o vrácení zaměstnancem příslušnou položku.

Vracené nářadí je v průběhu dne ukládáno zpět do regálů. Vracená měřidla se shromažďují a druhý den ráno se odváží na metrologii. Zkalibrovaná měřidla se vrací z metrologie ten samý den.

Výdejní místo B

I v tomto případě si operátoři chodí k výdejnímu místu sami.

Zde již položky nemají své číslo, k orientaci v položkách slouží kartotéka nářadí. Ke každému druhu nářadí existuje jedna karta, stejně tak jako ke každému zaměstnanci. Informační systém zaznamenává veškeré výpůjčky, vrácení, stejně tak informace o stavu skladu. Ve fyzické dokumentaci je navíc informace o umístění. Data jsou tedy z velké části duplicitní. Na obrázku č. 21 můžeme vidět kartotéku.



Obrázek 21 – kartotéka komunálního nářadí (vlastní zpracování)

V těchto místech je umístění položek vizualizováno dle typu či názvu položky.

Operátor po příchodu předloží vlastní poznámky v případě měřidel a komunálního nářadí. V případě odběru rovnou odepisovatelných měřidel předloží dokument *Poškozené nářadí* – více obrázek č. 22.

meopta Poškozené nářadí

		Dřeva	Výdejna	Cis
Jméno		Název nářadí		
C. známky	Výrob. typ	Značka	Ks	
Příčina poškození:		Cena nového nástr.	Kč	Opotřeb. %
1. Opotřebením	5. Nástroj	Rozhodnutí: Vyřadit jako opotřebené zničené		
2. Vlna dřiny	6. Obráběný kus			
3. Dělník	7. Přípravek	Skoda	Kč	Náhrada Kč
4. Vadný stroj	8. Ostatní	Posudek mistra o příčině poškození		
Dne	Podpis	Dne	Zmetková komise	
Dne	Výdejce	Dne	Kartotéka	

230200 T. č. 10003

Obrázek 22 – dokumentace odpisů (vlastní zpracování)

Tyto dokumenty po vyskladnění poškozenky jsou zasílány mistrovi, který si vede evidenci o vyřazených položkách a tato vyřazení (tedy výši spotřeby) také schvaluje. Dokument *Vrácenka* (zmiňka na str. 48) je podobně stejně obsáhlý jako dokument *Poškozené nářadí*.

Ve většině případů si na nářadí a materiál operátor rovnou počká, často výběr konzultuje s pracovníci výdejny. Pracovnice výdejny po předání materiálu zanesou tuto informaci do informačního systému, stejně tak to poznamenají ve fyzické dokumentaci.

Při vracení operátor již nevyepisuje nic (oproti výdejnímu místu A), pracovnice opět tuto činnost poznačí ve fyzické i elektronické dokumentaci.

Každý měsíc si pracovnice vytvoří seznam, u kterých vypůjčených měřidel se blíží termín vrácení a urgují zaměstnance, kteří mají tyto položky ve výpůjčce. V praxi je tento proces poměrně komplikovaný z důvodů nemocí, dovolených, ale i z důvodu nedisciplinovanosti zaměstnanců.

Kvůli tomu, že položky v této sekci výdejny nemají svoje identifikační číslo, dochází ke komplikacím z hlediska zaznamenávání informací do systému. Položky jsou zde uloženy pouze pod názvem - pokud dojde ke změně dodavatele, či změně názvu zboží, pracovnice

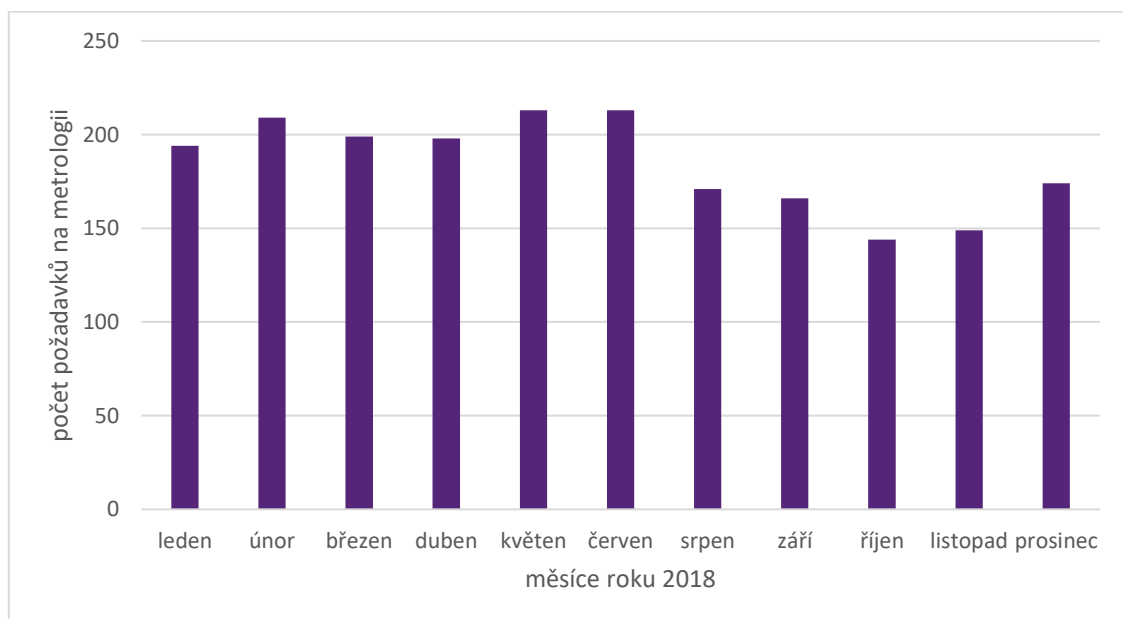
mají problém s dohledáním konkrétní položky při příjmu nového materiálu. Jsou tedy občas zakládány duplicitní účty položek.

5.2 Četnost kalibrace měřidel

Tato kapitola má za úkol přiblížit náročnost požadavků kladených výdejnou náradí na metrologii. Jak již bylo řešeno v přechozích kapitolách, na denní bázi dochází k akutním operativním požadavkům na kalibraci měřidel. Vzhledem k neúspěchům z minulosti - průběžné kalibrace dle plánu - kalibrování měřidel je jedním z kritických míst procesů výdejny náradí.

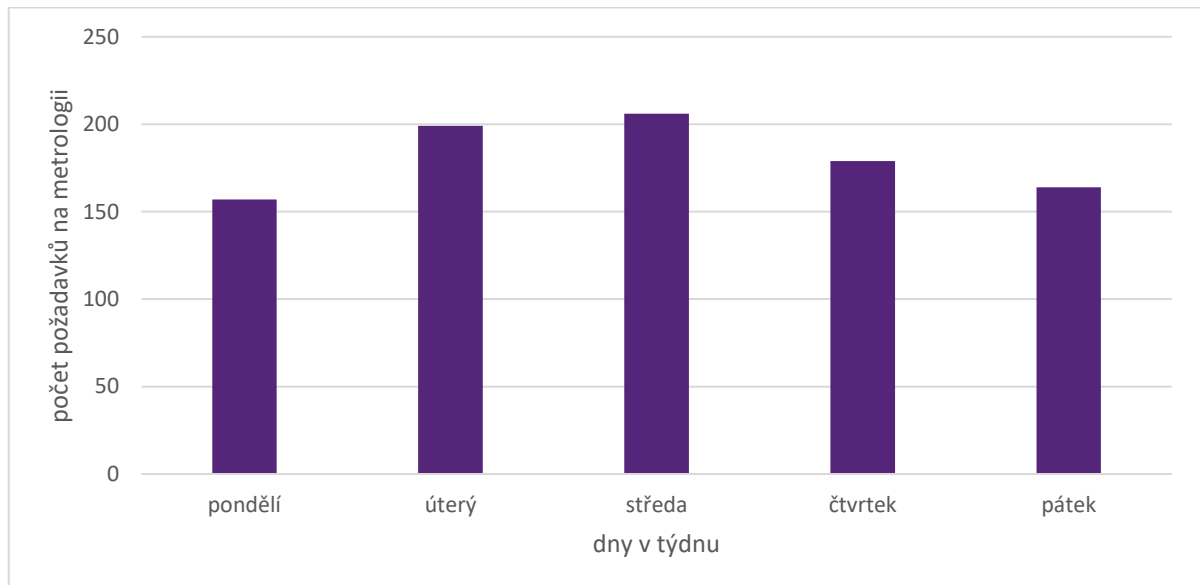
Průměrně je každé ráno na kalibraci zasláno 165 měřidel ke kalibraci. Dále v průběhu dne to doplňuje v průměru 16 akutních požadavků, tedy 181 celkově požadavků denně.

Na obrázku č. 23 vidíme průměrný počet požadavků na kalibraci za den dle měsíců roku 2018. Nejnáročnější měsíce byly květen a červen. Měsíc červenec není obsažen z důvodu závodní dovolené v počátku měsíce a z důvodu „prázdninového režimu“ v druhé polovině měsíce. Od počtu požadavků na metrologii, tedy potřeba měřidel pro výrobu, můžeme odhadovat počet zakázek ve výrobě přímou úměrou. Od srpna do listopadu můžeme tedy hovořit o úpadku výroby. Hodnota v prosinci naznačuje možný rostoucí trend výrobních zakázek.



Obrázek 23 - počet požadavků na kalibraci měřidel dle měsíců (vlastní zpracování)

Obrázek č. 24 zobrazuje určitou sezónnost během týdne. Nejnáročnějšími dny s největším počtem požadavků na kalibraci jsou úterý a středa. Nejvíce vrácení měřidel (případně akutních požadavků na kalibraci) tedy probíhá v těchto dnech.



Obrázek 24 - počet požadavků na kalibraci měřidel dle dnů v týdnu (vlastní zpracování)

5.3 Snímek pracovního dne

5.3.1 Snímek výdejního místa A

Pomocí časového snímku dne bylo zanalyzováno období – 7:00 – 10:15. Za dobu snímkování nedošlo k žádným abnormalitám kromě jedné: standardně od 6:00 zde pracují 3 zaměstnanci, tento den se třetí zaměstnanec dostavil na 9:10.

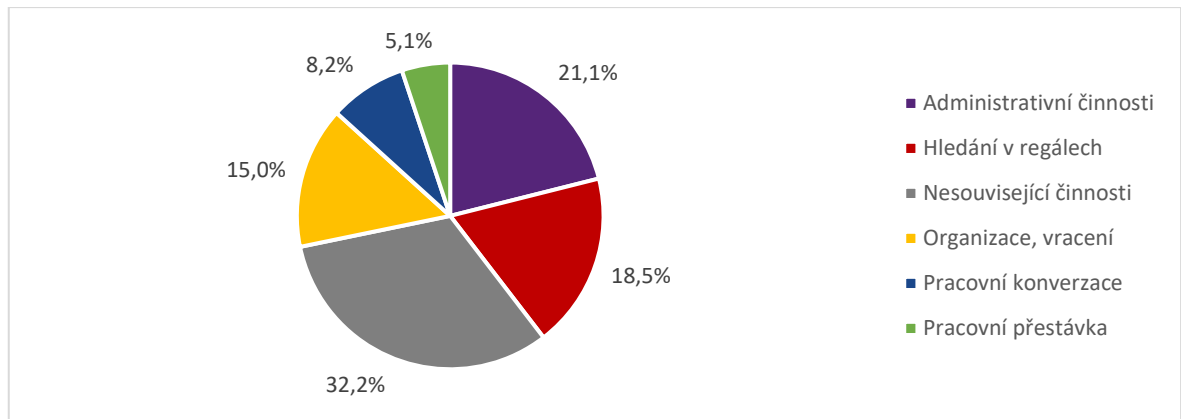
Následující grafy č. 25 - 27 procentuálně popisují jednotlivé činnosti přítomných pracovníků výdejního místa A.

V grafech se objevují činnosti, které by zařazujeme do kategorií:

- administrativní činnosti – NVA
- hledání v ragálech – plýtvání
- nesouvisející činnosti – plýtvání
- organizace, vrácení – NVA/plýtvání
- pracovní konverzace – NVA
- mimo pracoviště pracovně – plýtvání

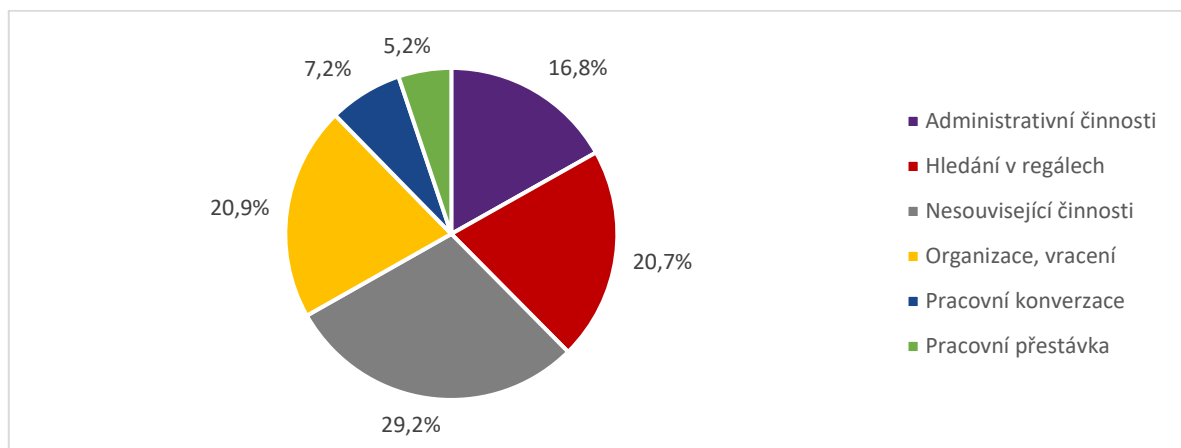
Pokud budeme uvažovat, že logistika je pouze podpůrný proces, z pohledu koncového zákazníka celého procesu ve všech zmíněných činnostech nenalezneme činnosti přidávající hodnotu.

Pokud budeme zvažovat variantu, že zákazníkem výdejny náradí jsou operátoři, přidanou hodnotu bychom mohli najít v činnosti: vypůjčení náradí operátorovi – pouze předání bez administrativy a stejně tak vrácení (bez vkládání náradí do regálů a administrativy).

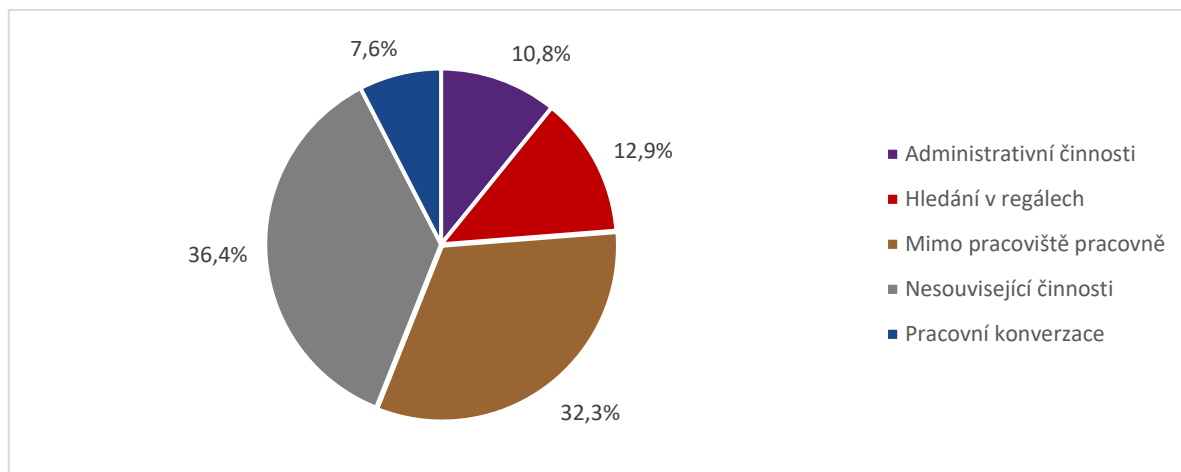


Obrázek 25 - snímek pracovního dne výdejní místo A, zaměstnanec č.1 (vlastní zpracování)

Do kategorie *organizace a vrácení* patří především zaskladňování vrácených položek do regálů, chystání vrácených měřidel na kalibraci dále jiná organizace položek bez výdeje. V *nesouvisejících činnostech* je obsažena především nečinnost způsobená aktuální absencí práce, a dalšími činnostmi, které nesouvisí s výdejem a příjmem položek.



Obrázek 26 - snímek pracovního dne výdejní místo A, zaměstnanec č.2 (vlastní zpracování)



Obrázek 27 - snímek pracovního dne výdejní místo A, zaměstnanec č.3 (vlastní zpracování)
 V průměru za všechny zaměstnance největší podíl mají činnosti: 25,2 % *nesouvisející činnosti*, *administrativní činnosti* a *hledání v regálech* po 14% a *organizaci a vracení* bylo věnováno 12,2% času. Další významnou položkou je u zaměstnance č. 3 - *mimo pracoviště pracovně*. Jednalo se o návštěvu metrologie.

Za analyzované období 7:00 – 10:15 bylo vypůjčeno 75 položek za výdejní místo A (položky na krátkodobou výpůjčku. Tabulka č. 2 je souhrnem pracovních snímků dne tří zaměstnanců a zároveň výpočtem časové náročnosti na jednu položku (fialově označeno).

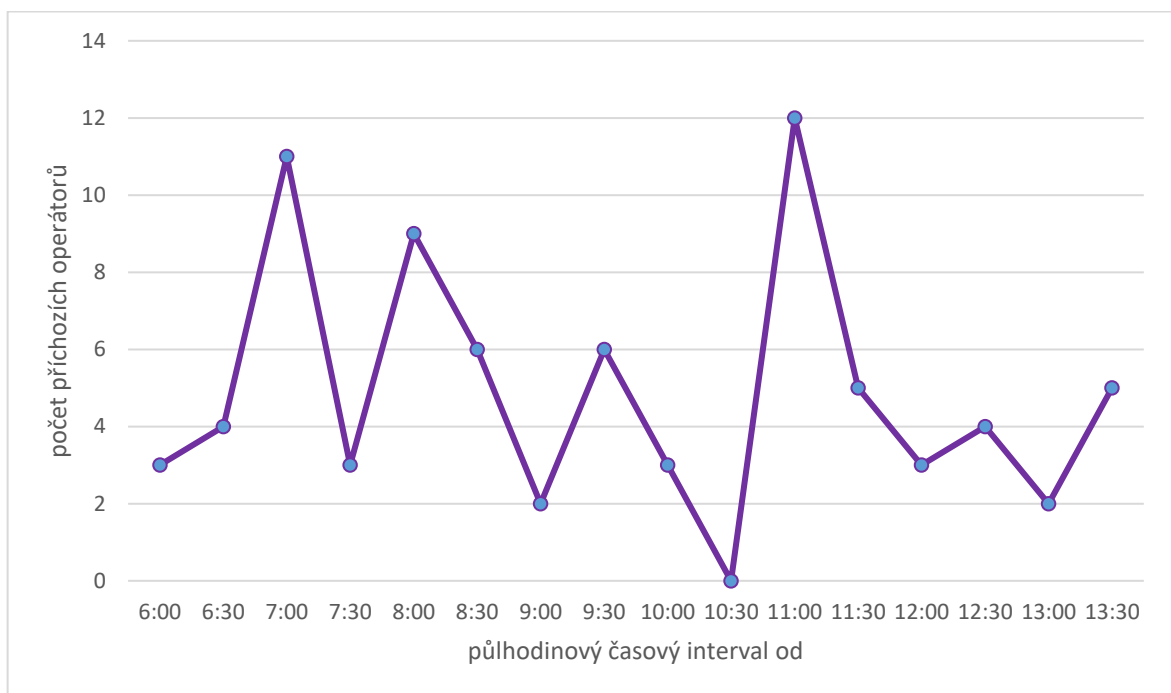
Tabulka 2 – výpočet časové náročnosti na jednu položku ve výdejním místě A (vlastní zpracování)

	1	2	3	celkem
<i>Administrativní činnosti</i>	0:43:51	0:36:27	0:08:00	1:28:18
<i>Hledání v regálech</i>	0:38:28	0:44:53	0:09:33	1:32:54
<i>Nesouvisející činnosti</i>	1:06:57	1:03:16	0:26:53	2:37:06
<i>Organizace, vracení</i>	0:31:07	0:45:10	0:00:00	1:16:17
<i>Pracovní konverzace</i>	0:17:00	0:15:31	0:05:36	0:38:07
<i>Pracovní přestávka</i>	0:10:37	0:11:09	0:00:00	0:21:46
<i>Mimo pracoviště pracovně</i>	0:00:00	0:00:00	0:23:50	0:23:50
produktivní a nezbytné				5:19:26
počet vydaných položek				75
pracovní čas na 1 položku				0:04:16

Záhlaví označuje čísla zaměstnanců. Poslední sloupec je součet příslušných činností všech tří zaměstnanců.

Řádek **produktivní a nezbytné** je součet činností potřebných k chodu výdejny náradí (půjčení, vracení, organizace, administrativa, kalibrace, ...). Není zde tedy započítáno *nesouvisející činnosti a pracovní přestávka*. Tyto činnosti jsou fialově označeny. **Pracovní čas na 1 položku** je podílem **produktivní a nezbytné** a **počet vydaných položek**. Časová náročnost na jednu položku vychází 4 minuty a 16 sekund (času práce jednoho zaměstnance – v průměru). Pracovní čas na jednu položku byl vypočítán pro příjem i výdej z důvodu náročnosti snímkování. Byli snímkováni tři pracovníci, na velké ploše (nemožnost snímkování pomocí kamerového záznamu) – nebylo tedy reálné rozlišit, zda se jedná konkrétně o činnosti potřebné k vrácení či výdeji položky. Pro zjednodušení předpokládáme, že byl vrácen stejný počet položek, jako tolik, kolik bylo položek vypůjčeno.

Četnost příchodu zaměstnanců s požadavkem na vypůjčení, či dodatečné řešení různých problémů byly analyzovány v době 6:00 – 14:00. Více obrázek č. 28.



Obrázek 28 - četnosti příchodu operátorů, výdejní místo A (vlastní zpracování)

Na ose x jsou zaznačeny půlhodinové intervaly. Pro přehlednost v grafu jsou zaznačeny pouze počátky půlhodinových intervalů. Tedy například hodnota „6:00“ na ose x označuje záznam z časového intervalu 6:00 – 6:30.

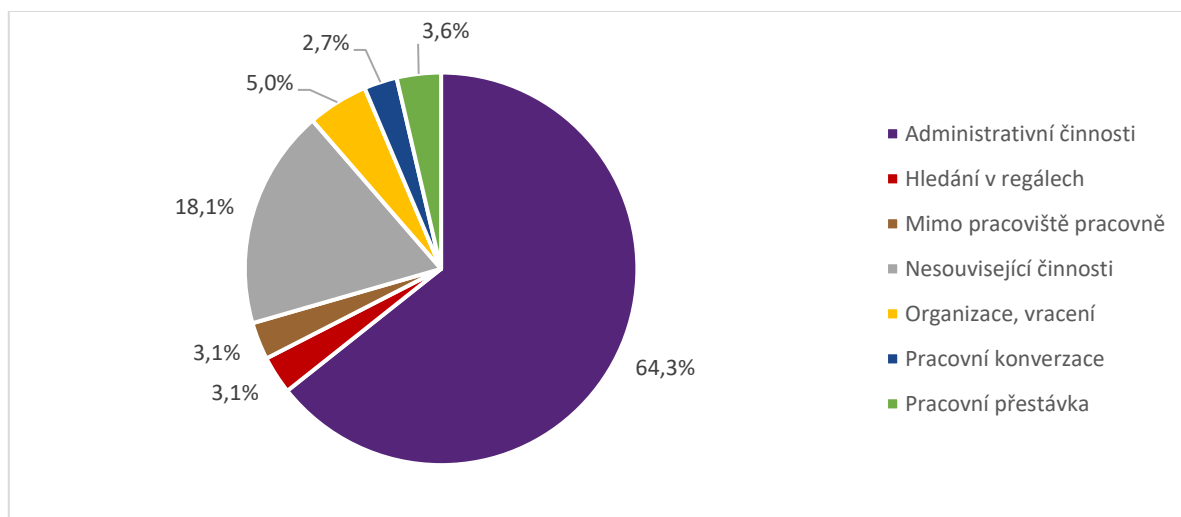
V tomto grafu nejsou zmíněny situace, kdy operátor přijde nástroje pouze vrátet. Proces vrácení je poměrně bezproblémový a rychlý, operátor bez přítomnosti skladníka odevzdá

měřidla společně s vypsáním dokumentem, samotné předání trvá pouze pár sekund. Pak následuje kalibrace a zařazení nástrojů zpět do regálů – tento požadavek může stát ve frontě – prioritou je totiž obslužení příchozích požadavků na vypůjčení položek.

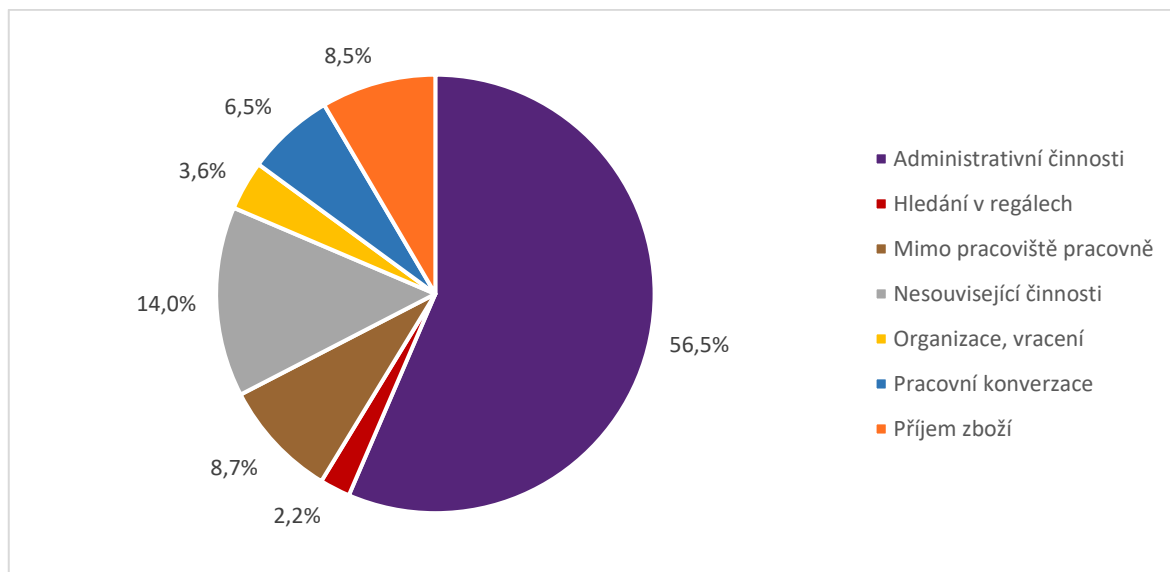
Plynulost výroby je prioritou číslo jedna, je tedy důležité, aby operátoři nestáli ve frontě u výdejních okének. Z tohoto důvodu se budeme soustředit především na analýzu výpůjček položek.

5.3.2 Snímek výdejního místa B

Pracovní snímek místa B byl v tomto případě také pořízen ve středu, tedy v jedno z nejvytíženějších dnů. Zde byly snímány činnosti od 6:00 – 10:15. Standardně zde pracují dva zaměstnanci pouze na ranní směně.



Obrázek 29 - snímek pracovního dne výdejní místo B, zaměstnanec č.1 (vlastní zpracování)
Stejně jako u snímků výdejního místa A, do *nesouvisejících činností* patří veškerá nečinnost, a další (tedy činnosti nepřidávající žádnou přidanou hodnotu). Objevuje se zde navíc jedna kategorie – *příjem zboží* (pouze u zaměstnance č.2).



Obrázek 30 - snímek pracovního dne výdejní místo B, zaměstnanec č.2 (vlastní zpracování)
 U obrázků č. 29 a 30 je patrné, že oproti výdejnímu místu A zde výrazně převládají *administrativní činnosti*. V průměru jeden zaměstnanec výdejního místa B strávil 60,4 % své pracovní doby *administrativou*. Dále v průměru jeden zaměstnanec 16,1 % času byl *bez práce*. Ostatní položky se pohybují v malém poměru - v průměru okolo 5 %.

Tabulka 3 - výpočet časové náročnosti na jednu položku ve výdejním místě B (vlastní zpracování)

	1	2	celkem
<i>Administrativní činnosti</i>	2:43:24	2:22:55	5:06:19
<i>Hledání v regálech</i>	0:07:57	0:05:41	0:13:38
<i>Mimo pracoviště pracovně</i>	0:07:49	0:22:02	0:29:51
<i>Nesouvisející činnosti</i>	0:45:59	0:35:29	1:21:28
<i>Organizace, vracení</i>	0:12:42	0:09:13	0:21:55
<i>Pracovní konverzace</i>	0:06:55	0:16:23	0:23:18
<i>Pracovní přestávka</i>	0:09:15	0:00:00	0:09:15
<i>Příjem zboží</i>	0:00:00	0:21:25	0:21:25
	produktivní a nezbytné		6:56:26
	počet vydaných položek		47
	pracovní čas na 1 položku		0:08:52

V průběhu snímaného období bylo vydáno celkem 47 položek, z toho 7 měřidel či komunální náradí.

Ve výdejním místě A bylo zjištěno 1:28:18 administrativy za všechny zaměstnance a současně bylo vydáno 75 položek (více tabulka č. 2). Následující tabulka č. 4 ukazuje srovnání časové náročnosti administrativy

Tabulka 4 – srovnání časové náročnosti na administrativu
(vlastní zpracování)

Výdejní místo	Administrativa	Počet vydaných položek	Administrativa na jednu položku
A	1:28:18	75	0:01:11
B	5:06:19	47	0:06:31
	rozdíl na jednu položku:		0:05:20

Časová náročnost administrativy na jednu položku je v místě B o téměř pět a půl minuty vyšší. Provést veškeré administrativní činnosti ohledně vypůjčení jedné položky trvá v místě B téměř 6× déle, než v místě A. Tuto skutečnost si vysvětlujeme existencí fyzické duplicitní evidence náradí. Nicméně rozdíl je natolik extrémní, že bychom v tomto případě mohli ještě zvážit záměrné zkreslení reality zaměstnanci.

Tabulka 5 – srovnání hledání, zakládání, manipulace s položkami (vlastní zpracování)

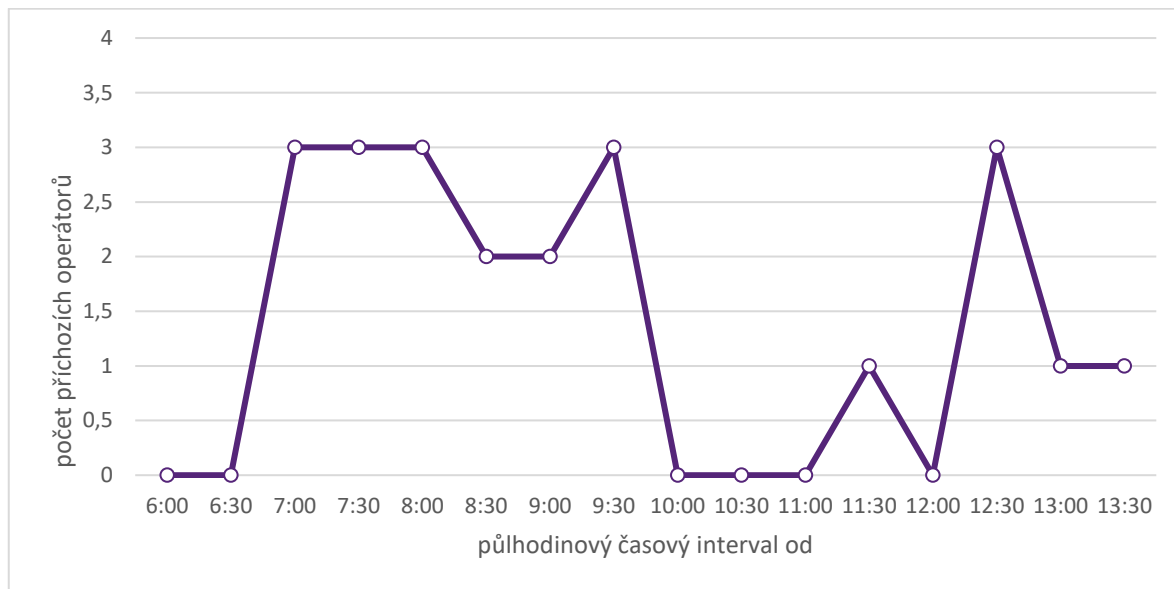
Výdejní místo	Hledání v regálech	Organizace vracení	Součet	Počet vydaných položek	Hledání v regálech/ jedna položka	Organizace, vracení/ jedna položka	Součet/ jedna položka
A	1:32:54	1:16:17	2:49:11	75	0:01:14	0:01:01	0:02:15
B	0:13:38	0:21:55	0:35:33	47	0:00:17	0:00:28	0:00:45

Tabulka č. 5 porovnává činnosti *hledání v regálech* a *organizace, vracení* dle jednotlivých výdejních míst. Zleva čtvrtý sloupeček s názvem *Součet* je součtem druhého a třetího sloupečku zleva.

Z tabulky můžeme vyčíst, že na obstarání jedné položky z výdejního místa A jsou vynaloženy 2 minuty a 15 sekund. V případě výdejního místa B je tento čas 45 sekund. Toto je způsobeno skutečností, že výdejní místo A se pohybuje na 83% plochy celé výdejny (233,2 m²). Pracovník tedy nachodí více kroků a orientace v regálech je náročnější. Dále, u výdejního místa B je o 40 % časově *náročnější vracení a organizování* položek oproti *hledání*. U výdejního místa A je naopak *hledání a organizace s vracením* velice podobná.

Toto je způsobeno faktem, že ve výdejním místě A se mnoho položek vrací, po tom, co jsou společně doručeny z metrologie po kalibraci.

Následující obrázek č. 31 ukazuje četnosti příchodu operátorů. Osa x je popsána stejným způsobem jako u obrázku č. 28 (tedy půlhodinové intervaly).



Obrázek 31 - četnosti příchodu operátorů, výdejní místo A (vlastní zpracování)

5.4 Analýza skladových zásob

Počet skladovaných položek se momentálně pohybuje okolo 10 000 ks. Toto vysoké číslo je způsobeno vysoce specializovanou malosériovou výrobou. Spousta položek je několik let nevyužita, někdy jsou pak použity pro výrobu dalších položek.

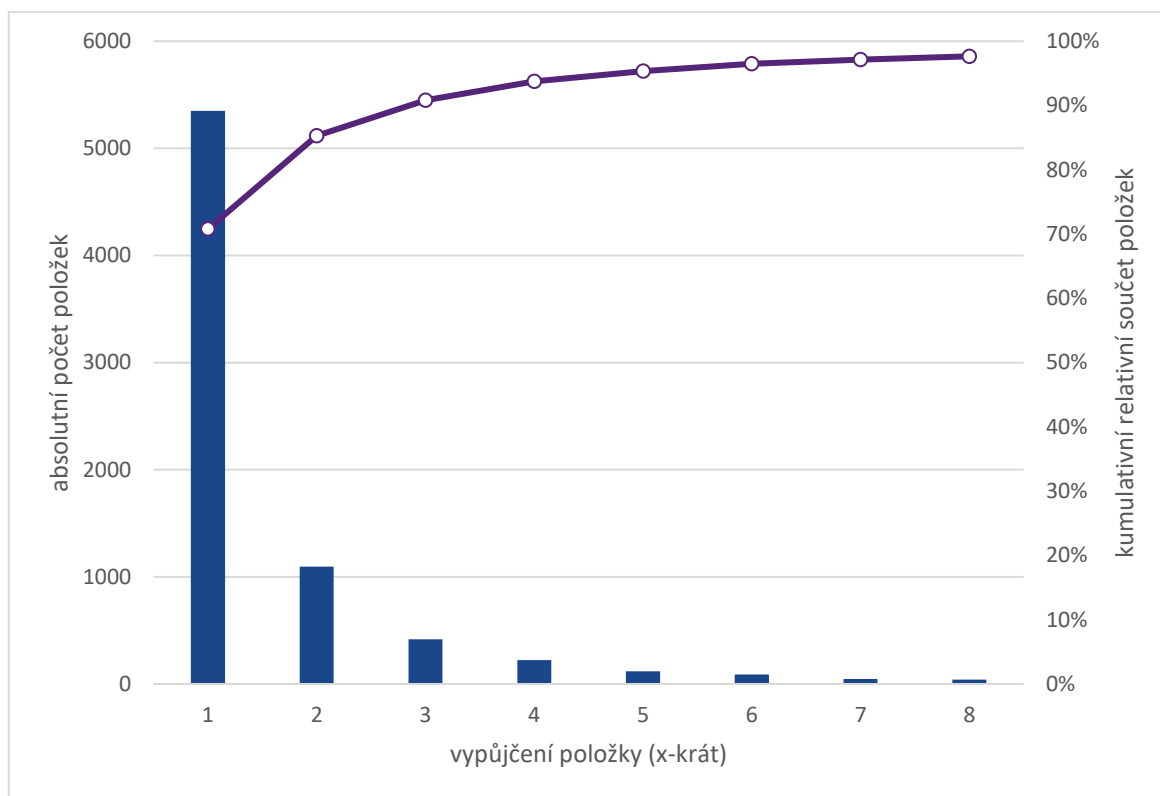
Velký objem položek a variabilita položek bohužel znemožňuje provedení klasické ABC analýzy.

Pro účely analýzy těchto vysoce variabilních položek byly využity základní principy ABC analýzy, které nám pomůžou zhodnotit položky z hlediska využitelnosti, významnosti a četnosti použití položek.

Tabulka 6 – četnosti výpůjček položek v letech 2013 – 2018 (vlastní zpracování)

četnost výpůjčky x	počet položek	četnost výpůjčky x	počet položek	četnost výpůjčky x	počet položek	četnost výpůjčky x	počet položek	četnost výpůjčky x	počet položek
1	5349	10	24	20	2	31	1	50	1
2	1097	11	14	21	4	33	1	54	1
3	416	12	8	22	2	34	2	63	1
4	222	13	18	23	3	37	2	71	2
5	119	14	9	24	3	41	2	103	1
6	90	15	7	25	1	44	1	116	1
7	46	16	7	26	2	45	1		
8	40	17	7	27	2	46	1		
9	26	18	7	28	5	47	1		
10	24	19	6	29	1	49	1		

Tabulka č. 6 ukazuje, jak je výroba na divizi mechaniky velice variabilní. Tabulka hovoří o tom, kolik položek bylo vypůjčeno x – krát. Například téměř 71 % položek, které byly vypůjčeny pouze jednou (přesně 5349), momentálně čeká na své případné další využití či vyřazení. V grafu č. 10 jsou vizuálně prezentovány kumulativní procenta počtu položek dle četnosti použití.



Obrázek 32 - vizualizace četnosti vypůjček položek v letech 2013 – 2018 (vlastní zpracování)

Pro větší přehlednost graf zobrazuje pouze četnosti půjčení 1-8 × krát. Ostatních 38 variant (četností vypůjčení 9 – 118 krát) se pohybuje v desetinách až setinách procent.

Na tyto výsledky by se daly aplikovat právě principy ABC analýzy. Tabulka č. 7 ukazuje výsledky.

Tabulka 7 – modifikovaná ABC analýza (vlastní zpracování)

<i>kategorie</i>	<i>kumulativní rozmezí</i>	<i>četnost vypůjčení</i>	<i>počet položek</i>
A	> 80 %	1	5349
B	80 % - 95 %	2	1097
		3	416
		4	222
C	< 95 %	5 a vícekrát	473
celkem položek 2013 - 2018:			7557

Vzhledem k masivnímu podílu pouze jedné z vypůjčených položek by stálo za zvážení, zda hranici (aktuálně je vyřazení po 8 letech nepoužití) nesnížit. Kde by se mohla nacházet daná hranice nám nastiňuje tabulka č. 8.

Tabulka 8 – poslední vypůjčení položky (vlastní zpracování)

		četnost vypůjčení:							celkem
		113 až 20	19 až 11	10 až 5	5 až 4	3	2	1	
rok poslední vypůjčky	2013			1	7	22	51	553	634
	2014			1	13	22	68	686	788
	2015		1	4	13	12	94	722	846
	2016	1	2	16	34	59	130	685	927
	2017		4	43	73	88	233	1053	1494
	2018	43	75	161	202	213	521	1650	2865

Tato tabulka je součtem typů položek, dle roků, kdy byly naposledy použity, a dle četnosti vypůjčení. Například položky, které byly dohromady třikrát vypůjčeny, poslední vypůjčka proběhla v roce 2013, je celkem 22..

V případě zprísnění hranice vyřazení položky po její dlouhodobé nečinnosti by bylo vhodné nejdříve provést dodatkovou studii. Tato studie by se věnovala zhodnocení finančních výnosů z ušetření skladovacích ploch a zhodnocení nákladů, které by vznikaly při případné potřebě znovupořízení položky, která byla v důsledku snížení hranice vyřazena. Pro výpočet pravděpodobnosti vzniku nákladů na dodatečnou koupi vyřazené položky by se vycházelo z historických dat firmy.

Varianty ušetření skladovacího prostoru vyřazením položek s četností jednoho vypůjčení při snížení hranice vyřazení, jsou zaznačeny v tabulce č. 9.

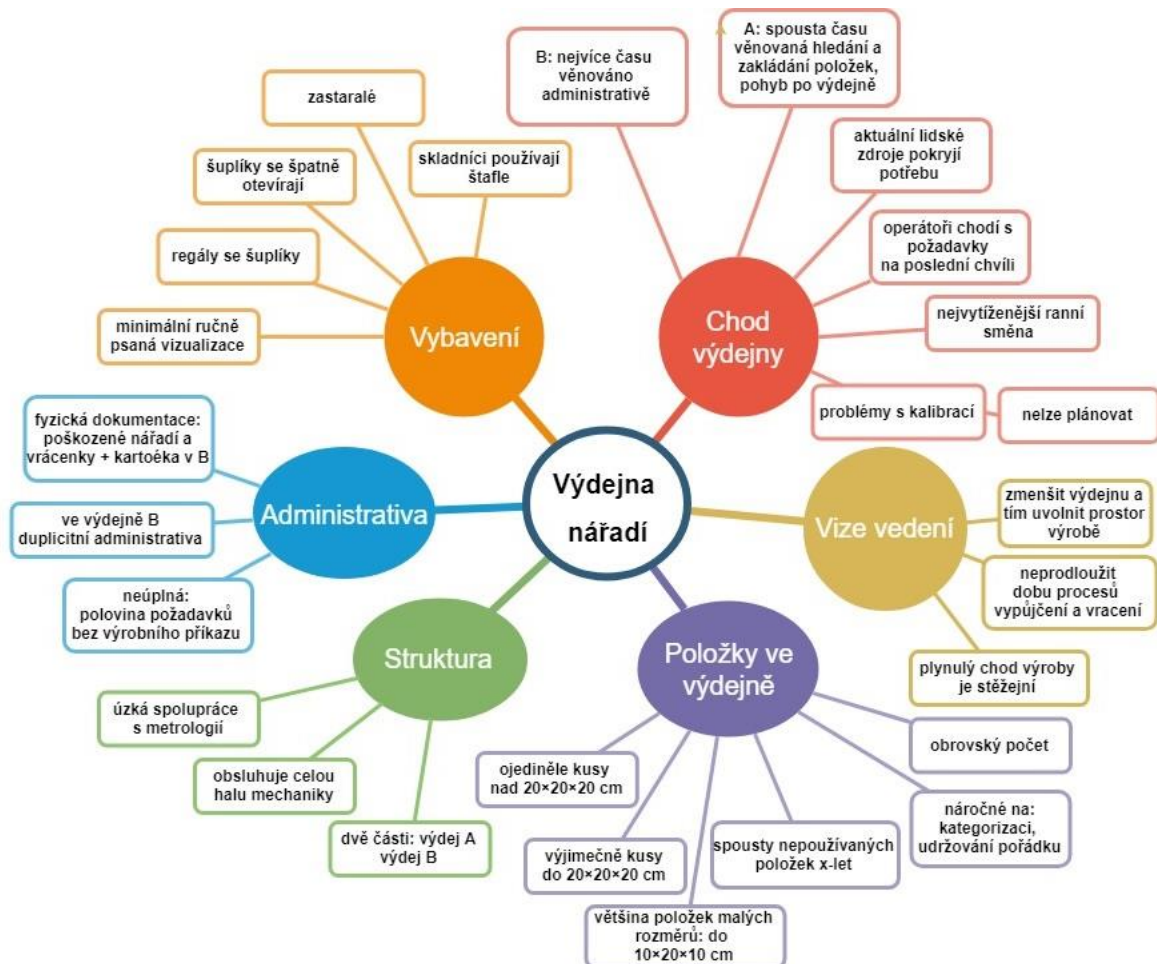
Tabulka 9 – úspora prostoru po snížení hranice vyřazení (vlastní zpracování)

hranice vyřazení	o % méně položek
6 let	7 %
5 let	16 %
4 roky	26 %

Aktuální hranice vyřazení je zhruba 8 let nečinnosti položky. Pro variantu 7 let bohužel nebyla dostupná data. Dle tabulky č. 9 například po snížení hranice z 8 na 5 let ušetříme 16% skladovací kapacity.

6 VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

Obrázek č. 25 je shrnutí nejdůležitějších faktů z analýza současného stavu. Poznámky autorka rozdělila do šesti kategorií: vybavení, chod výdejny, vize vedení, položky ve výdejně, struktura a administrativa.



Obrázek 33 – myšlenková mapa (vlastní zpracování)

Hlavním cílem tohoto projektu je uvolnit místo na výrobní hale mechaniky. Podmínkou je neprodloužení časů procesů výdejny. S největší pravděpodobností se tedy bude jednat o racionalizaci, která výrazně zasáhne do layoutu výdejny. Pro výrazný zásah do layoutu pravděpodobně bude potřeba využití nového zařízení a vybavení výdejny. To vše zajisté proběhne za podpory optimalizace logistických i administrativních procesů.

Aktuálně jsou ve výdejně náradí veškeré položky skladovány v poměrně zastaralých šuplících a regálech. Tabulka č. 10 je shrnutím výhod a nevýhod používání aktuálního vybavení.

Tabulka 10 – výhody a nevýhody použití regálů a šuplíků

<i>aktuální technologie skladování</i>	
<i>výhody</i>	<i>nevýhody</i>
nulová poruchovost regálů	náročná inventura
	v regálech se na položky práší
	bez technologie automatické identifikace
	zdlouhavá administrativa
	velká plocha, kde se pohybují skladníci
	skladníci pracují ve výšce (štafle) - nebezpečí úrazu
	zastaralost vybavení demotivuje zaměstnance

Položky skladované ve výdejně nejsou nijak extrémně citlivé na prašnost, nicméně práce se zaprášeným náčiním na produktivitě nijak nepřidává. Aktuálně není využívána žádná technologie automatické identifikace (například čárový kód) a vizualizace je na velice nízké úrovni. To vše zásadně prodlužuje doby hledání položek, kdy doba, kterou stráví skladník hledání, je jedním z kritických bodů. Do budoucna se plánuje zavedení QR kódů. Přepokládá se, že realizace tohoto projektu, kde kvůli obrovskému počtu položek spadajících pod výdejnu, bude velice náročná a zdlouhavá. V souvislosti s aktuální technologií skladování je administrativa náročnější, produktivitu výrazně snižuje duplicitní administrativa a to především ve výdejním místě B. S většinou šuplíků se špatně manipuluje, některé skoro nejdu vytáhnout, některé se rozpadají. Skladníci hodnotí tento fakt jako nejvíce demotivující pro práci ve výdejně náradí.

V této práci je rozvedeno několik způsobů, jak řešit tuto záležitost. První z možností je přesunutí výdejny do jiné výrobní haly. Toto řešení je nevhodné, jelikož výdejna náradí musí být v blízkosti operátorů *divize mechanika*. Další možností může být pouhá racionalizace layoutu skladu výdejny náradí. Potenciál ušetření prostoru je však minimální, oproti ostatním možnostem – více tabulka č. 11. V této tabulce jsou převzata negativa aktuální technologie skladování. Ve sloupečích jsou zaznačeny alternativy možných řešení aktuální situace, a jak by aplikace těchto variant vyřešila negativa současné technologie skladování.

Tabulka 11 – varianty řešení (vlastní zpracování)

	<i>E: vícepatrové regály, nové regály s šuplíky</i>	<i>F: regálové zakladače Demag – více obrázků následující stránka</i>	<i>G: vertikální skladovací systém</i>
náročná inventura	bez změny	bez změny	vyřešeno
bez technologie automatické identifikace	dodatečná investice	dodatečná investice	dodatečná investice
v regálech se na položky práší	vyřešeno	bez změny	vyřešeno
zdlouhavá administrativa	bez změny	kontraproduktivní	vyřešeno/ bez změny
velká plocha, kde se pohybují skladníci	bez změny	vyřešeno částečně	vyřešeno
skladníci pracují ve výšce - nebezpečí úrazu	kontraproduktivní	vyřešeno	vyřešeno
zastaralost vybavení demotivuje zaměstnance	vyřešeno	vyřešeno	vyřešeno

Pro aktuální situaci se nabízí tři možná řešení. Varianta E by modernizovala regály/šuplíky a zároveň jich umístila více nad sebou. Varianta F by zavedla regálové zakladače – více obrázků č. 26. Varianta G by zásoby výdejny přemístila do vertikálního skladovacího systému.

Obrázek 34 – regálové zakladače Demag (vlastní zpracování)



Zavedení vertikálního skladovacího systému (varianta G, více tabulka č. 11) by výrazně zjednodušilo zpracování inventury. Software zakladače je přizpůsoben pro průběžné inventury. Součástí SW je databáze o aktuálním stavu položek. Při jakémkoliv odběru se databáze obsahu zakladače okamžitě aktualizuje, stejně tak se aktualizuje při jakémkoliv vkladu. Při inventuře skladník pouze pracuje s počítačem, který podává informace o přesnému počtu kusů v na dané polici a v konkrétním místě na polici. Je nutné tedy provést fyzickou inventuru a porovnat ji se softwarem vyexportovanými daty. Při inventuře se skladník pohybuje pouze mezi výdejním okénkem a počítačem (od sebe bývá zpravidla vzdálené pár desítek centimetrů) – zde je největší potenciál pro urychlení inventury. Dále, pokud by u varianty E a F nebyla použita žádná dodatečná technologie automatické identifikace, skladník by musel veškerá data zadávat ručně do počítače.

Varianta F neřeší prach usadající na položky.

Při odběru položek skladník vstoupí do klece a pomocí řídicího panelu přijede k polici, kde je umístěna daná položka. Dle obrázku je patrné, že prostor pro manipulaci je poměrně malý a tedy zavedení různých šuplíků a dvířek je téměř nemožný.

Jednou z hlavních nevýhod použití regálového zakladače Demag je nutnost další administrativy. Po každé jízdě má skladník aktuálně povinnost svou jízdu zapsat ručně do knihy – řešení zdlouhavé administrativy variantou F by bylo tedy spíše kontraproduktivní. V případě varianty G, by bylo otázkou, zda by se pokračovalo s aktuální administrativou a

k tomu přidána dodatečně databáze zakladače. Opět bychom se dostali do situace duplicitní administrativy, bylo by tedy namístě, aby se po případném zavedení varianty G veškerá aktuální databáze převedla do databáze zakladače. Z databáze zakladače by se případně online, či po intervalech (například jednou denně, pokud by varianta online byla příliš náročná na IT zpracování) exportovala do centrálního IS.

Varianta G by ušetřila nejvíce prostoru. Menší potenciál, co se týče ušetření prostoru, má varianta F. Samotná klec pro pohyb skladníka zabírá poměrně dost prostoru. Nejmenší potenciál má zavedení vícepatrového regálu (varianta E).

Varianta F s sebou přináší velké nebezpečí úrazu. Navíc dle Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. j je zaměstnavatel povinen při práci zaměstnanců ve výšce nad 1,5 metru zajistit různé ochrany proti pádu (technické konstrukce jako zábradlí, lešení, ...) a také mají být zaměstnanci vybaveni prostředky osobní ochrany. Různé dodatečné technické konstrukce by rozměry výdejny ještě navýšily a používání prostředků osobní ochrany by snížilo efektivitu práce skladníků.

Tabulka č. 12 je kvantitativní zhodnocení řešení negativ aktuálního stavu pomocí již zmíněných alternativ řešení. Pro vyřešení negativa je použito hodnocení 1, pokud daná varianta nijak neřeší současnou situaci, je použito hodnocení 0. V případě, že je varianta řešení kontraproduktivní, je daný bod ohodnocen hodnotou -1. Hodnocení 0,5 označuje situace, kde je negativum řešeno pouze částečně.

Tabulka 12 – vyhodnocení variant řešení (vlastní zpracování)

	<i>E: vícepatrové regály, nové regály s šuplíky</i>	<i>F: regálové zakladače Demag</i>	<i>G: vertikální skladovací systém</i>
náročná inventura	0	0	1
bez technologie automatické identifikace	0	0	0
v regálech se na položky práší	1	0	1
zdlouhavá administrativa	0	-1	0,5
velká plocha, kde se pohybují skladníci	0	0,5	1
skladníci pracují ve výšce - nebezpečí úrazu	-1	1	1
zastaralost vybavení demotivuje zaměstnance	1	1	1
součet:	1	1,5	5,5

Dle tabulky je nejvhodnějším řešením varianta G.

S variantou G se nese pouze jedno riziko, a to je, že v případě poruchy zařízení následuje výpadek celého skladu. Pravděpodobnost takového výpadku je velice malá. I přes toto negativum, u varianty G výrazně převyšují pozitiva.

Pro optimalizaci tohoto skladu byla vybrána varianta s vertikálním skladovacím systémem.

V literární rešerši, v první části této práce, jsme se dozvěděli, že existují dvě varianty vertikálních skladovacích systémů. Vertikální výtahový a vertikální karuselový zakladač. Vzhledem k tomu, že položky ve skladu mají variabilní velikosti, vhodnou volbou je zde rozhodně vertikální výtahový zakladač. Ve společnosti Meopta - optika již jeden podobný zakladač je. Stávající zaměstnanci výdejny by se před zavedením vertikálního výtahového zakladače mohli částečně zaučit (či alespoň se seznámit s tímto skladovacím systémem) na již zavedeném zakladači. Přejít na novou technologii skladování by tedy mohl být plynulejší.

7 VYMEZENÍ PROJEKTU

V této kapitole bude pomocí různých metodik projektového řízení vymezen projekt.

Hlavní cíl projektu: racionalizace výdejny náradí

Dílčí cíle projektu:

- redukce prostoru, který zabírá sklad – předmět tohoto projektu
- neprodloužení výdejních časů tohoto skladu

7.1 Logický rámec

Zpracovaný logický rámec nalezneme v příloze č. III. V tabulce jsou shrnuty základní charakteristiky projektu: hlavní a vedlejší cíle, klíčové výstupy s příslušnými technikami a nástroji pro zpracování a klíčové aktivity umožňující dosažení cíle projektu.

7.2 Harmonogram projektu

Podrobný harmonogram projektu v tabulkové podobě nalezneme v příloze II.

Tento projekt odstartoval na začátku října 2019 v 41. týdnu. Po dobu následujících 9 týdnů v první polovině probíhaly konzultace, identifikace cílů projektu, seznámení se se společnostmi a později i výrobou, včetně podrobné analýzy výdejny a okolních procesů souvisejících s výdejnou náradí.

V období od 3. lednového týdne až 5. týdne bylo věnováno úsilí na zhotovení možných variant, prostřednictvím kterých by bylo dosaženo všech cílů, které byly definovány na začátku tohoto projektu. Následovně byla vybrána varianta s největším potenciálem.

V 5. a 6. týdnu proběhly dodatečné analýzy jiného skladu ve společnosti Meopta - optika, kde v současné době funguje právě navrhovaný systém skladování. Tyto analýzy byly základem pro hrubý výpočet potřeby počtu věží nového zakladače.

7. až 10. týden sesumarizoval očekávané výnosy a finanční náklady z implementace tohoto návrhu. Na základě první části by mělo dojít k finálním konzultacím a schválení investice managementem.

Pro podpoření myšlenek v první části projektu (a jako dodatečná kontrola již hotových analýz) je doporučeno v průběhu března/dubna zopakovat analýzy stejného charakteru, které byly již zpracovány pro analýzy první části projektu. Souběžně je možné jednat s externí

dodavatelskou firmou, která poskytne nový skladovací systém. Zároveň může probíhat zaškolení zaměstnanců na již fungujícím zakladači.

V předposlední fázi od 19. týdne, by měla započít nejrizikovější a nejnáročnější část projektu: samotná realizace implementace. Je nutno zamrazit plány výroby po dobu instalace zakladače (22. týden) a minimálně pro první týden přemístování nástrojů do zakladače. Je v plánu přemístění veškerých měřidel do skladů v druhém podlaží divize mechanika, nicméně předpokládá se, že toto období bude natolik chaotické, že by bylo vhodné před obdobím zmaženého výrobního plánu vydat všechny nástroje jednorázově, a v průběhu změn řešit pouze akutní požadavky.

Zbruba v 25. týdnu by mohly být všechny položky přemístěny a uspořádány. Stejně tak zaměstnanci by mohli být plně zaškoleni a seznámeni s novým systémem skladování.

Ve finální části by měla proběhnout analýza nového skladu a následné zhodnocení přínosů, přesvědčení se zda byly splněny cíle projektu a porovnání s predikovanými přínosy a finančními náklady.

7.3 Riziková analýza

Pro identifikaci rizikových míst projektu byla použita analýza RIPRAN. Tabulky č. 14 a č. 15 jsou vysvětlením škály používané v této analýze.

Tabulka 13 – škála ohodnocení rizik (vlastní zpracování)

		Dopad na projekt		
		Malý	Střední	Velký
Pravděpodobnost výskytu	Nízká	MHR	MHR	SHR
	Střední	MHR	SHR	VHR
	Vysoká	SHR	VHR	VHR

Každé riziko bylo ohodnoceno z hlediska závažnosti dopadu na projekt (x-ová osa) a z hlediska pravděpodobnosti výskytu negativního scénáře (y-ová osa). Pro obě hodnocení byla použita škála o třech hodnotách.

Tabulka č. 14 je maticí všech možných variant. Dle průniků hodnot bude použito hodnocení *hodnoty rizika* o třech stupních – více tabulka č. 15 vysvětluje zkratky použité v tabulce č. 14.

Tabulka 14 – hodnota rizika (vlastní zpracování)

Hodnota rizika	
Malá hodnota rizika	MHR
Střední hodnota rizika	SHR
Velká hodnota rizika	VHR

Souhrn rizik s příslušným ohodnocením můžeme vidět v tabulce č. 16.

Tabulka 15 – RIPRAN analýza

Hrozba	Efekt	Dopad na projekt	Pravděpodobnost výskytu	Hodnota rizika	Opatření
ekonomická krize	snížení objemu výroby - ukončení projektu	Velký	Velká	VHR	neexistuje opatření
	nedostatek financí od managementu - ukončení projektu	Velký	Střední	VHR	průběžná komunikace s managementem o aktuální finanční situaci
nedostatečná organizace implementační fáze projektu	prodloužení doby trvání implementace	Malý	Střední	MHR	akceptace rizika
nemožnost zamrazit výrobní plán	prodloužení doby trvání implementace	Malý	Střední	MHR	akceptace rizika
chybně vypracování analýza v teoretické části projektu	jiné výsledky při "kontrolních" analýzách před implementací projektu	Velký	Malá	SHR	vypracování dalších kontrolních analýz
nespolupráce zaměstnanců	odmítnutí zaučení se na nový systém skaldování	Malý	Malá	MHR	akceptace rizika
implementace návrhu nepřinese kýžený efekt	doba výdeje se prodlouží	Velký	Malá	SHR	racionalizace administrativních činností, výdej sloučených požadavků
	používání zakladače bude náročné z procesního hlediska (synchronizace s výrobou)	Střední	Malá	MHR	akceptace rizika
krach společností poskytující zakladače	ukončení projektu	Velký	Malá	SHR	nákup od jiné tuzemské či zahraniční firmy

Výsledkem této analýzy je, že největší hrozbou je potenciální ekonomická krize, která může nastat v reakci na aktuální světovou pandemii viru COVID-19. Zatím nejsou přesnější odhady v jaké míře nastane tento hospodářský pokles. Jelikož velká část produkce Meopty jsou výrobky, které jsou pořizovány spotřebiteli pro účely volnočasových aktivit, můžeme očekávat, že objem a výrobové spektrum Meopty bude výrazně reagovat na změny v následujících měsících.

7.4 SWOT analýza

Následující tabulka č. 13 je souhrnem SWOT analýzy.

Tabulka 16 – SWOT analýza (vlastní zpracování)

		váha kritéria			váha kritéria
Interní analýza	Silné stránky		Externí analýza	Příležitosti	
	veškeré nářadí/meřidla daného typu pod jednou výdejnou	50 %		volná ruka v možnosti přimístění výdejny	20 %
	přavážně drobné položky - snadná manipulace	35 %		finanční podpora ze strany managementu	80 %
	charakter položek - nepodléhající zkáze (vyjma opotřebení)	15 %			
	Slabé stránky			Hrozby	
	vysoký počet položek	70 %		nejasná budoucnost (ekonomická krize způsobená COVID pandemií)	80 %
	existence skladiště zastaralých, vyjimečně používaných položek	10 %		metrologie je úzké místo	10 %
	výdejna není non-stop otevřena	30 %		operátoři nerespektují pravidla výdejny	10 %

Silné stránky

Velkou výhodou při řízení výdejny, i tvorbě analýz či případné implementaci změn je skutečnost, že celá výdejna je z procesního hlediska samostatně fungující jednotka. Nejedná se tedy o část většího systému skladů. Výdejna je řízena požadavky operátorů (zákazníci) a kooperuje s metrologií.

Až na výjimky je manipulace s položkami jednoduchá a rychlá.

Pro uskladnění položek není třeba zajistit speciální podmínky, například bezprašné či sterilní prostředí.

Slabé stránky

Jednou z nejslabších stránek je problém obrovského objemu položek. Na tento problém přímo navazuje otázka nastavení optimální doby úschovy pro položky bez momentálního využití. Touto otázkou by se kromě logistiky mělo zabývat i oddělení technologů, kteří by se měli snažit pořizovat takové položky, které jsou co nejvíce všestranně využitelné.

Díky výše zmíněné skutečnosti jsou v druhém podlaží obrovské sklady se zaprášenými položkami, které nepřidávají téměř žádnou hodnotu.

Výdejna funguje pouze v omezené době. V případě nočních směn si musí operátoři včas zajistit potřebné nářadí. Pokud se tak nestane, mohou vzniknout prostoje. Tento problém by mohl být v výjimečných situacích řešen právě zakladačem. Přítomnost pracovníka výdejny je nezbytná pouze pro kontrolu nářadí a organizace kalibrací – všechny tyto činnosti je možno vykonat dodatečně.

Příležitosti

Požadavek managementu je zmenšení prostoru, který zabírá výdejna nářadí. Management ponechal volnou ruku v otázkách změn layoutu, souhlasí dokonce i s případným přestěhováním výdejny. Varianty na změny layoutu nejsou součástí tohoto projektu. Nicméně tato informace je podstatná pro projekt tím, že podoba nové výdejny nářadí není nijak výrazněji limitována.

Další velkou podporou projektu ze strany managementu je finanční stránka. Uvolnění místa výrobě zmenšením výdejny je pro Meoptu natolik klíčové, že se management nebrání výraznějším investicím.

Hrozby

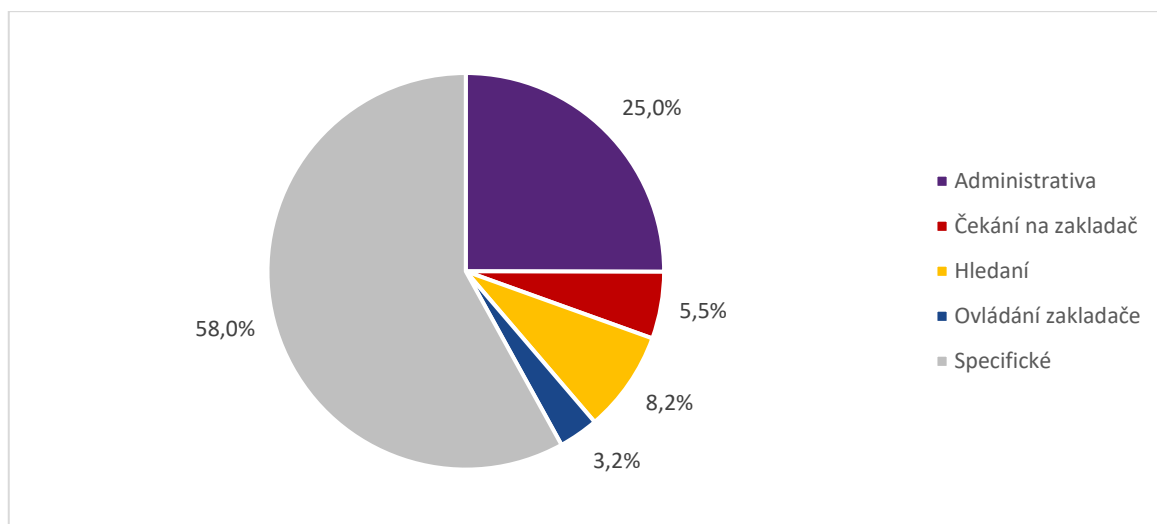
Vzhledem k současné výjimečné situaci (začátek dubna 2020, pandemie COVID-19) je vývoj ekonomiky ČR a budoucnost Meopty velice nejistá. Přepokládá se, že v případě schválení implementace nového zařízení bude dokončení projektu minimálně odloženo na pozdější období. Dále jsou velice pravděpodobné změny v objemu výroby, které vyvolají zásadní změny ve strategii firmy a to následně vyvolá změny ve spoustě oblastech: personální, investiční, projektové, ...

V kombinaci s nedisciplinovaností operátorů je metrologie rozhodně úzkým místem. Po ustálení situace ve světě a překonání pandemie, pokud budou přeci jen prognózy hovořit po čase o rostoucím trendu ve výrobě, by bylo vhodné se věnovat výpočtům, kde se nachází kapacitní „strop“ metrologie.

8 NÁVRH ZAVEDENÍ VERTIKÁLNÍHO VÝTAHOVÉHO ZAKLADAČE

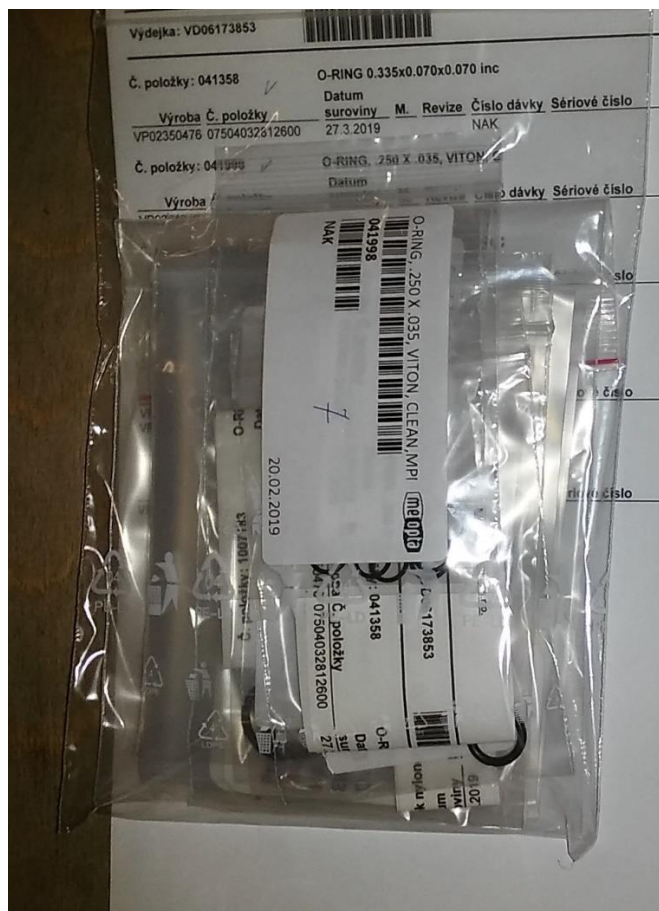
8.1 Současný zakladač

Pro návrh zavedení vertikálního výtahového zakladače byla provedena analýza chodu již zavedeného zakladače, který funguje pro jiný sklad. Byl analyzován jeden zakladač (jedna věž) s jedním zaměstnancem. Jelikož skladnice a zakladač pracují paralelně, byl časový snímek proveden jak pro obsluhu, tak pro zakladač. Proces výdeje byl analyzován na výdeji 40 položek. Na obrázku č.35 je zobrazeno procentuální zastoupení činností obsluhy.



Obrázek 35 - současný zakladač časový snímek – obsluha (vlastní zpracování)

Obsluha 58 % času strávila činností *specifické*. V tomto zakladači je uskladněn drobný materiál. Fungování tohoto skladu funguje na trochu jiných principech než je tomu tak u výdejny náradí, u předmětu tohoto projektu. Při výdeji se drobný materiál vkládá do pytlíčku, ty je třeba zalepit a speciálními štítky popsat. Jelikož žádná z těchto činností by se netýkala výdeje měřidel (ve srovnání s procesy výdeje ve výdejně náradí na mechanice), všechny tyto činnosti jsou ve *speciální kategorii* – více fotografie č. 36.



Obrázek 36 – balení drobného materiálu (vlastní zpracování)

Všechny položky byly vydány na základě jedné elektronické zakázky. Jelikož ve výdejně náradí aktuálně zhruba polovina požadavků přichází bez elektronické formy, předpokládá se, že pokud by nebyla administrativa sjednocena, po zavedení zakladače ve výdejně by položka administrativa byla několikanásobně větší, než je tomu tak zde, u analyzovaného zakladače. V tabulce č. 16 vidíme přepočítaný čas na výdej jedné položky.

Tabulka 16 – zavedený kardex snímek (vlastní zpracování)

Administrativa	0:00:21
Hledání	0:00:07
Čekání na zakladač	0:00:05
Ovládání zakladače	0:00:03
Specifické	0:00:48
<i>celkem na jednu položku:</i>	0:01:23
<i>celkem bez "specifické" na jednu položku</i>	0:00:35
<i>celkem bez "spec." a administrativa na jednu položku</i>	0:00:14

Na veškeré operace související s výdejem jedné položky je potřeba průměrně 1 minuta a 23 sekund práce jednoho skladníka. Pracovní plocha, kde byly položky baleny, se nachází asi jeden metr od výdejního okna zakladače. Po zavedení zakladače výdejny náradí by ve stejné vzdálenosti jako zde, mohlo být umístěn výdejní stůl.

Čas strávený ovládáním zakladače je zanedbatelný. Na začátku celé zakázky totiž skladník přes PC zadá, kterou elektronickou objednávku je potřeba vydat. Zakladač všechny položky nahraje do fronty. Skladník pak už jen následující položky volá pomocí tlačítek přímo na zakladači.

Co se týče **práce zakladače**, bylo zjištěno, že na vydání jedné položky zakladač pracoval v průměru 31 sekund. Tento čas sice není zanedbatelný, ale skladník při práci zakladače může vykonávat činnosti jako pracovní administrativa či hledání dané položky v polici. Je nutné zdůraznit, že společnost Meopta - optika vlastní zakladač s žebry ve výdejním otvoru – zakladač je schopen průběžně vychystávat druhou polici, zatímco skladník pracuje s polici první. Stejně provedení zakladače je doporučováno i pro implementaci do prve analyzované výdejny náradí.

8.2 Predikce časové náročnosti procesů výdeje a příjmu u zakladače ve výdejně

Před zavedením zakladače by bylo vhodné sjednotit dvě výdejní místa, A a B. Tato dvě výdejní místa vznikla v minulosti a v současné době už neexistuje žádný opodstatněný důvod pro oddělený provoz výdejny. Výdejní místa tedy budou sjednocena. Bude odstraněna duplicitní kartotéka u výdejního místa B, veškeré položky z výdejny B budou vydávány a evidovány tak, jak je tomu u výdejního místa A.

Jak již bylo řečeno, aktuálně do výdejny náradí chodí zhruba polovina požadavků s výrobními příkazy, což zaměstnancům výrazně prodlužuje čas zaměstnanců strávený administrativou. Sjednocení administrativy, aby veškeré informace o požadavcích přicházeli elektronickou formou, je žádaným řešením. Nicméně tato optimalizace administrativních procesů by byla velice náročná časově, a v nejbližší době se nepředpokládá sjednocení administrativního systému tímto způsobem.

Analyzovaný zakladač je vysoký 12 metrů. Na hale mechaniky je výškové omezení pro zaváděný zakladač 16 metrů. Pokud bychom zaváděný zakladač uvažovali 16 metrů vysoký,

tedy o 4 metry vyšší, na čase výdeji se to téměř díky vysoké rychlosti zakladače téměř neprojeví.

V tabulce č. 18 je pro nás důležitý třetí sloupeček – hodnota 14 sekund. Toto je čas potřebný na jeden výdej položky, bez administrativních a specifických operací, které u výdeje náradí nebudou prováděny. Administrativní činnosti u stávajícího zakladače probíhají jiným způsobem než aktuálně ve výdejně náradí. Administrativu stávajícího zakladače nezapočítáme z důvodu popsaného v odstavci výše.

Tabulka č. 2 na straně 54 nás informuje o časové náročnosti bez administrativní činnosti na výdej a zároveň i příjem 75 položek (ve výdejním místě A). Pro potřeby této kapitoly byly z tabulky převzaty informace o celkové časové náročnosti na výdej a příjem položek, které přímo souvisejí s chodem výdejny (nebyl tedy zohledněn čas na pracovní přestávku a nesouvisející činnosti) – tedy „produktivní a nezbytné“ (fialovou barvou vyznačeno). Více tabulka č.18 sloupeček s názvem *výdejna na 75 položek výdej a příjem*.

Tabulka 17 – propojení časů výdejny a časů obsluha současného zakladače (vlastní zpracování)

	<i>výdejna na 75 položek výdej a příjem</i>	<i>výdejna na 1 položku příjem a výdej</i>	<i>současný zakladač na 1 položku příjem</i>	<i>současný zakladač na 1 položku výdej a příjem</i>	<i>Propojení příjem a výdej jedna položka</i>
<i>Administrativní činnosti</i>	1:28:18	0:01:11			0:01:11
<i>Hledání v regálech + Organizace, vracení</i>	2:49:11	0:02:15	0:00:14	0:00:28	0:00:28
<i>Pracovní konverzace</i>	0:38:07	0:00:30			0:00:30
<i>Mimo pracoviště pracovně</i>	0:23:50	0:00:19			0:00:19
				celkem:	0:02:28

Položky činnosti *hledání v regálech, organizace a vracení* byly pro tento výpočet sloučeny dohromady ve 2 hodiny, 49 minut a 11 sekund.

V následujícím sloupečku je předcházející sloupeček podělen 75 položkami (výdej a příjem).

Další sloupeček je informací o délce jednoho výdeje jedné položky současným zakladačem. Jelikož u analyzované výdejny máme časy pro výdeji příjem položky, 14 sekund vynásobíme

dvěma, dostaneme 28 sekund (jelikož proces příjmu a výdeje položky ze zakladače je velice podobný a časově stejně náročný).

Poslední sloupeček je predikcí doby trvání výdeje a příjmu jedné po zavedení zakladače ve výdejně. Celkový součet potřebného času na výdej a příjem jedné položky u zaváděného zakladače na výdejně je 2 minuty a 28 sekund.

8.3 Výpočet potřebného počtu věží

Pro halu mechanika je stěžejní plynulý chod výroby. Je tedy důležité, aby se u zakladače netvořily fronty s požadavky, respektive byly minimalizovány. Je tedy potřeba určit, kolik bude potřeba věží zakladače, pro snížení pravděpodobnosti výskytu front na uspokojivou úroveň.

Teorie hromadné obsluhy se zabývá touto problematikou. Pro výpočet byl použit program QM for Windows V4.

Následující tabulka č 19. je výpočtem intenzita příchodu.

Tabulka 18 – intenzita příchodu (vlastní zpracování)

	<i>vypůjčeno kusů 7:00 - 10:15</i>	<i>→ přepočet</i>
A	75	75
B komunál a měřidla	7	7
B poškozenka	40	20
	celkem:	102
	celkem/1 hodina:	31,38

V prvním sloupečku jsou v přechodí analýze zjištěná data, a to kolik, za časový úsek o délce 3,25 hodiny, bylo vypůjčeno položek. Jelikož dle tabulky č. 18 jsme vypočítali potřebu času na výdej i **příjem** jedné položky, musíme poškozenku podělit dvěma, jelikož poškozenka se nevrací. Intenzita příchodů za jednu hodinu nám vychází 31,4 případů vrácení či půjčení.

Délku obsluhy jsme zjistili v tabulce č. 18 – je to tedy 2 minuty a 28 sekund. Intenzita obsluhy je tedy za jednu hodinu 24,3.

Prostřednictvím modulu „Waiting lines“ byl vybrán model M/M/s (dle Kendallovy notace, kde pravděpodobnostní rozdělení mezi příchody požadavků do systému a

pravděpodobnostní rozdělení doby trvání obsluhy je v obou případech exponenciální – tedy náhodné, a kde s je proměnná rovnající se počtu obslužných míst).

V tabulce č. 20 jsou výpočty využitelnosti systému, tedy množiny hodnot, kterou můžeme dosadit za proměnnou s .

Tabulka 19 – podmínka využitelnosti systému (vlastní zpracování)

počet věží zakladače (c)	1	2	3
využitelnost systému (p)	1,29	0,65	0,43

Podmínka stability systému zní následovně: $p < 1$. V tomto případě, pokud by byla zavedena pouze jedna věž zakladače, není splněna podmínka stability systému – zakladač by nikdy nebyl schopen uspokojit požadavky. Dále již tuto variantu nebudeme zvažovat. V případě $c = 2$ je systém využit na 65 % a systém s $c = 3$ je využit na 43 %.

Následující obrázek č. 37 a 38 zobrazují výsledky výpočtů pro varianty dvě a tři věže zakladače.

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,65		
Arrival rate(lambda)	31,4	Average number in the queue(Lq)	,93		
Service rate(mu)	24,3	Average number in the system(L)	2,22		
Number of servers	2	Average time in the queue(Wq)	,03	1,77	106,15
		Average time in the system(W)	,07	4,24	254,3

Obrázek 37 – výstup QM for Windows V4, $c = 2$ (vlastní zpracování)

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	,43		
Arrival rate(lambda)	31,4	Average number in the queue(Lq)	,13		
Service rate(mu)	24,3	Average number in the system(L)	1,42		
Number of servers	3	Average time in the queue(Wq)	,0	,24	14,58
		Average time in the system(W)	,05	2,71	162,73

Obrázek 38 – výstup QM for Windows V4, $c = 3$ (vlastní zpracování)

V případě dvou věží by ve frontě čekalo průměrně 0,93 požadavků, kdy průměrná doba čekání ve frontě by byla 1 minuta a 46 sekund. U zavedení tří věží bychom mohli očekávat v průměru 0,13 požadavků čekající ve frontě, kdy jeden požadavek by v průměru čekal ve frontě 24 sekund.

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys >k)
0	,22	,22	,79
1	,28	,49	,51
2	,18	,67	,33
3	,12	,79	,21
4	,07	,86	,14
5	,05	,91	,09
6	,03	,94	,06
7	,02	,96	,04
8	,01	,98	,02
9	,01	,98	,02
10	,01	1	,01
11	,0	1	,01
12	,0	1	,0
13	,0	1	,0
14	0	1	,0
15	0	1	,0
16	0	1	0
17	0	1	0
18	0	1	0
19	0	1	0

Obrázek 39 - výstup QM for Windows V4, pravděpodobnosti, $c = 2$ (vlastní zpracování)

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys >k)
0	,27	,27	,73
1	,34	,61	,39
2	,22	,83	,17
3	,1	,93	,07
4	,04	,97	,03
5	,02	,99	,01
6	,01	1	,01
7	,0	1	,0
8	,0	1	,0
9	0	1	0
10	0	1	0
11	0	1	0
12	0	1	0

Obrázek 40 - výstup QM for Windows V4, pravděpodobnosti, $c = 3$ (vlastní zpracování)

Dle obrázku č. 39 se dozvídáme, že ve 22% případech by se v celém systému vyskytovalo 0 požadavků. Nejpravděpodobnější situací je, že v systému se bude celkem nacházet jeden požadavek. Pravděpodobnost, že nastane situace, kdy ve frontě budou čekat více než 3 požadavky je 21%.

Podle obrázku č. 40 víme, že v 27% případů by v celém systému bylo 0 požadavků. I u této varianty je nepravděpodobnější, že v daný moment bude v systému pouze jeden požadavek. V 7 % případů může nastat situace, kdy ve frontě budou čekat více než 3 požadavky.

V případě $c = 2$ (oproti případu $c = 3$) se čekání ve frontě prodlužuje o téměř 1,5 minuty. Dle obrázků č. 39 a č. 40 procenta pravděpodobnosti výskytu k požadavků v systému, tedy i ve frontě, je podobné. Vzhledem k velké investici do věže zakladače a faktu, že výpůjčky mohou být upřednostněny před vrácením (průměrná doba čekání ve frontě se snižuje,) se varianta $c = 2$ se zatím jeví jako nejvhodnější. Otázkou je, zda bude stačit kapacita dvou zakladačů.

8.4 Průzkum trhu

Tabulka 20 – průzkum trhu (Kardex Remstar, © 2020)

<i>společnost</i>	<i>typ</i>	<i>maximální rozměry zakladače - šířka × hloubka × výška [m]</i>	<i>maximální rozměry police - šířka × hloubka [m]</i>	<i>maximální nosnost police [kg]</i>	<i>poznámka</i>
Kardex Remstar	Shuttle XP 250/500	4,38 × 4,29 × 30	4 × 1,27	560	flexibilní řešení pro malé díly a lehké zboží
	Shuttle XP 700	4,38 × 4,34 × 20	4 × 1,27	725	vysoká úložná kapacita středně objemného zboží
	Shuttle XP 1000	4,38 × 4,34 × 20	1,25 × 1,78	1000	robustní řešení pro manipulaci s nadměrným zbožím
	Shuttle XPmultiple	3,98 × 12,3 × 30	3,65 × 0,86	560	optimální řešení pro stísněné prostory

Typ Suttle XPmultiple zamítáme rovnou. U tohoto typu je zakladač „protáhnutý“ z důvodu dalších policových systémů umístěných za sebou. Toto řešení se používá v prostorech, kde není možné posazení zakladačů vedle sebe. Pro nás by zavedení tohoto zakladače vzhledem k požadavku minimalizace prostoru výdejny bylo neefektivní.

Na hale mechanika je výškové omezení 16 metrů. Výšku maximálně 16 metrů splňují všechny výše zmíněné typy zakladačů. Modely typu 1000 jsou vhodné pro manipulaci s výrazně nadměrným zbožím, nosnost police je až 1000 kg. V našem případě se ale jedná o drobnější položky.

Obsah výdejny náradí je z velké části tvořen z drobných nástrojů, maximální nosnost police 560 kg se jeví jako dostačující.

V tabulce jsou uvedeny maximální rozměry a maximální možná nosnost police, kterou umožňuje konstrukce daného typu zakladače. Při objednávce na menší verzi tohoto typu se předpokládá, že maximální nosnost police se bude snižovat. Zda vybrat typ 250/500 či 700 si vyžaduje další podrobnější studii v úzké spolupráci s konzultanty příslušné společnosti.

8.5 Výpočet potřebné kapacity zakladače

Při analýze výdejny náradí bylo zjištěno, že produktivního prostoru, tedy prostoru na policích a v šuplicích, kde je možné skladovat položky, se nachází celkem 1101,61 m², z toho je využito 925,45 m². Budoucí zakladač tedy musí mít minimální kapacitu 925,45 m².

Vzhledem k výškovému omezení haly, budeme tedy odhadovat výšku zakladače 15,5 metrů. U každé stěny jsou uloženy police. Po odečtení obslužného otvoru (cca 2,5 m), můžeme mluvit o zhruba 28,5 metrech prostoru pro založení polic.

U 12,1 % náradí bylo zjištěno, že pro uložení do police je potřeba 10 cm prostoru do výšky, u 33,9% to je 12 cm, a u zbylých 54,1% bylo toto omezení 20 cm do výšky. V průměru je tedy vyžadováno 16 cm do výšky. Výška police zakladače je cca 4 cm. S menší rezervou se dostáváme na průměrnou výšku police 20 cm. Minimální výška police je u Kardex Remstar 7,5 cm - podmínku splňujeme.

Následující tabulka č. 23 je propočtem kapacity.

Tabulka 21 – výpočet kapacity zakladače (vlastní zpracování)

		typ 250/500 a 7000
dostupná výška zakladače	28,5 m	
výška police	0,2 m	
výška police + 10 % rezerva	0,22 m	
možný počet polic	129	
maximální obsah police		5,08 m ²
výsledný obsah úložného prostoru		658,1 m²
→ pro 2 zakladače		1316,2 m²
obsah úložného prostoru ve výdejně	925,45 m²	

Možný počet polic je podílem dostupné výšky zakladače a výška police + 10 % rezerva. Dále maximální obsah police je údaj zjištěný v tabulce č. 21. Výsledný obsah úložného prostoru je součinem dvou předcházejících řádků.

Aby byl úložný prostor pro výdejnu dostačující, variantu jednoho zakladače zamítáme.

Rozhodujeme se tedy pro variantu dvou věží od společnosti Kardex Remstar. Otázkou však zůstává, jaké druhy (700 či 250/500) a v jaké velikosti zkonstruovat věž. V budoucnu totiž můžou proběhnou změny jako třeba rozšíření typologie vyráběné produkce (tedy navýšení počtu nástrojů a měřidel) nebo se ve výdejně začnou skladovat momentálně nepoužívaná měřidla. Výdejna může být spojena s jiným skladem či celý zakladač bude použit pro skladování úplně jiných položek.

Vzhledem k rozsáhlým finančním investicím by bylo určitě vhodné nechat si od společnosti Kardex postavit zakladače v maximální možné výšce v rámci haly.

9 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Hlavním cílem projektu je racionalizace výdejny náradí na hale mechanika. Dílčí cíle, díky kterým bude dosaženo cíle hlavního, jsou:

- redukovat prostor, který zabírá výdejna náradí
- neprodloužení doby výdeje náradí

9.1 Časová úspora

V projektové části je predikováno, že výdej a zároveň i příjem jedné položky po zavedení zakladače bude 2 minuty a 28 sekund, a to včetně veškerých podpůrných operací nezbytných pro výdej, jako je například administrativa. Pro výpočet této hodnoty jsme uvažovali aktuální způsoby a procesy, jakými je administrativa momentálně vykonávána. Pokud bychom do budoucna uvažovali racionalizaci administrativních procesů – především sjednocení výrobních zakázek, tedy sjednocení nosičů informací požadavků o vypůjčení – jelikož administrativa tvoří 48 % z výše zmíněných 2 minut a 28 sekund, tato změna v sobě skrývá velký potenciál.

Aktuální stav je takový, že doba výdeje a zároveň doba příjmu jedné položky je ve výdejním místě A 4 minuty a 16 sekund a ve výdejním místě B je to 8 minut a 52 sekund (zde již ale počítáme v rámci projektu s odstraněním duplicitní kartotéky a přiřazení položek z místa B k místu A). Potřebné časy pro výdej a příjem položek jsou po zavedení zakladače o 42% menší, než jak je tomu aktuálně ve výdejním místě A.

Můžeme tedy mluvit o možné zhruba 42 procentní časové úspoře po zavedení zakladače. Jeden z dílčích cílů je splněn – čas výdeje se neprodloužil.

9.2 Úspora prostoru

Aktuálně výdejna náradí zabírá 233,2 m² v rámci haly mechanika. Z tohoto prostoru 54,4 m² zabírají pracovní stoly, pracovní a výdejní místa, malá kuchyňka, šatna a prostory pro osobní věci zaměstnanců. Racionalizace těchto objektů by jistě přispěla k úspoře prostoru (například zrušení pracovního stolu u nepoužívaného výdejno okna), nicméně toto není předmětem tohoto projektu. Ostatních 178,8 m² je prostor, kde se nacházejí regály a uličky.

Úložný disponibilní prostor na výše zmíněných 178,8 m² je ve výdejně celkem 1101,6 m² kdy je aktuálně využita zhruba 84% tohoto místa. Na 1 m² prostoru regálů a uliček (178,8 m²) připadá 6,2 m² úložného prostoru.

Pro zavedení dvou největších variant zakladačů je potřeba 38,1 m². Dále je uvažováno zhruba 8,8 m² prostoru pro pohyb při obsluze zakladače. Jelikož jeden zakladač bude obsluhovat standardně jeden zaměstnanc, tento prostor pro pohyb může být spojen s prostorem pro pohyb kolem pracovního či výdejního místa.

Následující úsporu prostoru vypočteme = 178,8 m² – 38,1 m² – 8,8 m².

Předpokládáme celkovou úsporu (bez racionalizace pracovních a osobních ploch zaměstnanců) zhruba 131,9 m², což je 43% z celkového prostoru současné výdejny.

Druhý dílčí cíl tohoto projektu byl také naplněn – přesun položek z regálů do zakladače uspoří zhruba 43% prostoru výdejny, který následně bude používán pro výrobu.

9.3 Náklady na implementaci zakladače

Pořizovací cena zakladače se pohybuje okolo 963 000 Kč. V případě dvou zakladačů bychom kalkulovali 1 926 000 Kč. K této jednorázové investici je třeba ještě přičíst náklad na instalaci, cena za instalaci jednoho zakladače se pohybuje okolo 170 000 Kč.

Předpokládáme průměrnou poruchovost 3 × do roka, kdy jedna oprava vyjde zhruba na 95 000 Kč. Servis bude probíhat ve vlastní režii.

Shrnutí:

hodnota jednorázové investice: 2 266 000 Kč

hodnota průměrné předpokládané roční investice do oprav: 285 000 Kč

9.4 Ostatní přínosy

Dalším velkým přínosem zavedení zakladače je větší přehlednost o položkách. Databáze zakladače spolupracující se softwarem zakladače průběžně aktualizuje stavy na skladě. Chyba v databázi může být způsobena pouze chybou skladníka při fyzické manipulaci s položkami. Vzhledem ke světelné signalizaci a jednoduchému ovládní softwaru je riziko vzniku chyby skladníka při manipulaci je poměrně nízké.

Díky softwaru zakladače jsou inventury daleko jednodušší a rychlejší.

Celkově samotné zavedení moderní technologie skladování může zaměstnance výrazně motivovat. Nejvíce motivující je fakt, že zaprášené šuplíky, se kterými se obtížně manipuluje, nahradí čisté police, kdy při manipulaci nemusí skladník vyvinout téměř žádnou fyzickou aktivitu. Také práce se sofistikovanější technologií by mohla mít pozitivní efekt na spokojenost zaměstnanců. Dalším zdrojem motivace může být spoluúčast zaměstnanců na údržbě zakladače (ve smyslu TPM – Total Productive Maintenance).

Časová úspora má význam pro celou halu mechaniky. Pro všechny operátory bude jednodušší získávání potřebných měřidel a nástrojů pro výrobu.

Nezanedbatelným přínosem v případě pořízení zakladače je navýšení kapacity skladu.

ZÁVĚR

Hlavním cílem tohoto projektu byla racionalizace výdejny náradí, které funguje pro jednu velkou výrobní halu ve společnosti Meopta - optika. Tato část výroby se potýká s problémem nedostatku místa pro výrobu. Prostřednictvím zmenšení výdejny náradí je tento problém řešitelný – bude uvolněno místo pro výrobu.

Z potřeb společnosti tedy vyplynul dílčí cíl: zredukovat prostor, který zabírá výdejna náradí. Pro výrobu je klíčová plynulost a minimalizace prostojů. Zde tedy vyvstal další požadavek (dílčí cíl) – neprodloužit dobu výdeje položek. Jelikož na výrobní hale mechanika neexistuje logistický systém, který by výrobní pracoviště zásoboval položkami z výdejny dle aktuálních požadavků, operátoři si tyto položky musí zajistit sami. Při prodloužení doby výdeje by mohly hrozit prostoje vzniklé čekáním operátorů na výdej položek.

Tento projekt započal v říjnu roku 2019. Nejprve byla věnována pozornost seznámení se s problematikou a výrobou. Proběhly analýzy výdejny náradí. Na základě analýz bylo zjištěno, že kvůli malosériové výrobě, na kterou jsou potřeba specializované nástroje, se ve výdejně se nachází až 10 000 kusů položek.

O toto kvantum položek se starají dvě výdejní místa, A a B. V případě výdeje A bylo zjištěno, že největším problémem je kooperace s metrologií. Kapacita metrologie není dostačující pro průběžnou kalibraci položek, v průběhu dne je tedy řešena spousta „urgentů“. Ve výdejním místě B byla detekována největší slabina - duplikovaná administrativa a navíc v papírové formě. V průběhu tráví zaměstnanci výdejny B až 60% času pouze administrativou (u výdejního místa A bylo zjištěno 14%). Rozdělení výdejny na dvě místa, stejně tak jako fyzická kartoréka je pozůstatkem historického vývoje a pro současnou situaci nemá žádný význam. Doporučením je tedy tato dvě místa sjednotit jak z hlediska procesů fyzického výdeje, tak i administrativní činnosti.

Co se týče položek, v případě delšího nevyužití položky (tato hranice je nastavena aktuálně na 8 let) dojde k úplnému vyřazení, či dalšímu použití na náhradní díly nebo výrobu nových položek. Zde je doporučení tuto hranici snížit. Jak z hlediska obrovského kvanta položek, tak i kvůli skutečnosti, že málo používané položky musí být skladovány v prostorách druhého podlaží haly mechanika. Například při snížení hranice nevyužití na 5 let by byl počet položek zredukován o 16 %. Otázkou však je, zda by výnosy z ušetřeného prostoru převýšily náklady na dodatečné pořízení položek v případě zjištění, že vyřazená položka bude potřeba.

Celkové vybavení výdejny je poměrně zastaralé. Zaměstnanci jsou demotivováni starými regály a rozpadlými šuplíky.

Po zhodnocení aktuálního stavu bylo v rámci projektu navrženo několik řešení. Ve společnosti Meopta - optika jsou pro jiné sklady již zavedeny skladovací systémy Demag a vertikální výtahový zakladač společnosti Kardex. Pro výběr nejlepší varianty řešení se vycházelo ze zkušeností s těmito již zavedenými systémy. Jednoznačným vítězem se stalo zavedení vertikálního výtahového systému, což je varianta jak s největším potenciálem uspořené prostoru tak i se spoustou dalších výhod.

Další částí projektu bylo vypočítáno, v jaké podobě by měl být tento zakladač nainstalován.

Nejprve byla věnována pozornost dílčímu cíli – neprodloužit dobu výdeje. Byl analyzován zakladač pro jiný sklad a pomocí kombinace výsledků z časového snímku dne výdejního místa A a již zavedeného zakladače bylo zjištěno, že aby tento nový systém plynule fungoval a netvořily se velké fronty operátorů, bude potřeba dvou výdejních oken.

Pomocí analýzy nabídky trhu a propočtů využití kapacity ve výdejně náradí bylo třeba zjistit, zda 2 zakladače budou dostatečně velké, aby pojmulý velký objem položek. Tato část výpočtů potvrdila, že dva zakladače budou dostačující, dokonce i menší rezervu – která může být později využita například při navýšení variability výroby.

Po implementaci zakladače můžeme očekávat cca 42 procentní úsporu času. V těchto výpočtech bylo uvažováno, že výdejní místo B se přidruží k výdejnímu místu A. Při analýzách v první části projektu bylo zjištěno, že ačkoliv výdejní místo A tráví v průměru 14% pracovní doby administrativou, do budoucna je zde potenciál ke zlepšení. Výrobní hala mechanika nemá totiž jednotný systém ve výrobní dokumentaci. Po sjednocení můžeme očekávat úsporu času vyšší než 42%.

Klíčový ukazatel úspěšnosti projektu je úspora místa. Při výpočtech bylo zjištěno, že po přemístění položek z regálů a šuplíků do zakladače, bude uvolněno výrobě cca 130 m², výdejna se tedy zredukuje cca o 43%.

Dalšími přínosy bude bezesporu motivace zaměstnanců. Fyzická námaha se výrazně sníží, místo zaprášených polic a rozpadlých šuplíků budou mít skladníci k dispozici moderní skladovací systém a tvorba inventury bude daleko jednodušší.

Díky SW zakladače a přidruženým databázím bude možné průběžně sledovat zásoby zakladače.

Realizační část tohoto projektu – implementace zakaladače – si bohužel nevybrala nejvhodnější dobu. Vzhledem k aktuální situaci (Covid pandemie) očekává se, že bude implementace zakaladače minimálně posunutá. Momentálně (začátek dubna 2020) kolují pouze spekulace, jaký bude vývoj této nemoci. Od toho se odvíjí i ekonomická situace u nás a ve světě. Jelikož velká část produkce Meopty je pro volnočasové aktivity, můžeme počítat s tím, že varianta snížení objemu výroby je poměrně dost reálná. Toto je největším rizikem pro projekt. V případě snížení objemu výroby nebude potřeba dodatečné místo na hale mechanika, investice do zakaladače tedy ztrácí na významu.

V následujících měsících se budoucnost projektu vyjasní. Tedy zda bude předčasně ukončen či bude zdárně dokončen.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BEJČKOVÁ, Jana, © 2009. *Slovník průmyslového inženýrství* [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/cs/clanky/slovník-prumysloveho-inzenyrstvi-2797.html>

BOZARTH, Cecil C a Robert B HANDFIELD, 2016. *Introduction to operations and supply chain management*. Boston: Pearson, 503 s. ISBN 978-1-292-09342-0

Eshop Meopta [online]. © 2020 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://eshop.meopta.cz/>

GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

Jungheinrich [online]. © 2020 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/vertikalni-vytahove-systemy/>

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.

Kardex Remstar [online]. © 2020 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://www.kardex-remstar.cz/cz.html>

KOZÁK, Vratislav a Pavla STAŇKOVÁ, 2005. *Marketing I*. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 127 s. ISBN 8073183269.

Kurzy [online]. Praha, © 2020 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/47677023/meopta-optika-sro/>

LAMBERT, Douglas M, Lisa M ELLRAM and James R STOCK. 2005. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Praha: Computer Press, 589 s. Business books. ISBN 8025105040.

MCKINNON, Alan C., Michael BROWNE a Anthony E. WHITEING, 2012. *Green logistics: improving the environmental sustainability of logistics*. 2nd ed. London: Kogan Page, 377 s. ISBN 978-0-7494-6625-1.

Meopta [online]. Přerov, © 2020 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://www.meopta.com/cz/>

Midas Metcons [online]. © 2016 [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: http://www.midasmetcons.com/storage_system.html

MYERSON, Paul, 2015. *Supply chain and logistics management made easy: methods and applications for planning, operations, integration, control and improvement, and network design*. Old Tappan: Pearson Education, 334 s. ISBN 978-0-13-399334-9.

NECKAŘ, Petr, © 2017. *Vertikální výtahové zakladače zrychlují zaskladnění a vyskladnění* [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.systemylogistiky.cz/2017/02/17/vertikalni-vytahove-zakladace-zrychluji-zaskladneni-a-vyskladneni/>

OUDOVÁ, Alena, 2013. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media, 104 s. ISBN 978-80-7402-149-7.

RATHOUSKÝ, Bedřich, Petr JIRSÁK a Martin STANĚK, 2016. *Strategie a zdroje SCM*. V Praze: C.H. Beck, 235 s. ISBN 978-80-7400-639-5.

RICHARDS, Gwynne, 2018. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. 3rd ed. London: Kogan Page, 513 s. ISBN 978-0-7494-7977-0.

ŘEZÁČ, Jaromír, 2010. *Logistika*. Praha: Bankovní institut vysoká škola, 215 s. ISBN 978-80-7265-056-9.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 238 s. ISBN 978-80-251-2563-2.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

STEJSKAL, Petr, © 2012. *Inteligentní sklad přemýšlí za vás* [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/inteligentni-sklad-premysli-za-vas.htm>

Vyšší výkon vertikálních skladových systémů, © 2020. *aimtec* [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.aimtecglobal.com/vyssi-vykon-vertikalnich-skladovych-systemu/>

ŽÁK, Roman, © 2017. *Automatizace a HW technologie v logistice. Viditelná část digitální transformace* [online]. [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://www.aimtecglobal.com/aimagazine/automatizace-a-hw-technologie-v-logistice/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IS	informační systém
NVA	non value added – činnosti nepřidávající hodnotu koncovému zákazníkovi
SCM	supply chain management
RIPRAN	metoda pro analýzu projektových rizik
SW	software
SWOT	metoda strategické analýzy
VVZ	vertikální výtahový zakladač

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - průmyslové inženýrství jako multidisciplinární obor (Chromajková, 2013, s. 6)	14
Obrázek 2 – hodnotový tok v dodavatelském systému (Gross, 2016, s. 73)	18
Obrázek 3 – členění logistiky podniku (Jurová, 2016, s. 191)	19
Obrázek 4 – štíhlý a inovativní podnik (Jurová, 2016, s. 245)	29
Obrázek 5 – koncept štíhlé logistiky (Chromajková, 2013, s. 50).....	29
Obrázek 6 – princip fungování vertikálního výtahového systému (Midas Metcons, © 2016).....	32
Obrázek 7 - vertikální výtahový zakladač (Jungheinrich, © 2020)	33
Obrázek 8 - vertikální karuselový zakladač (Jungheinrich, © 2020)	34
Obrázek 9 – logo společnosti Meopta - optika, s.r.o. (Meopta, © 2020)	37
Obrázek 10 – Puškohled MeoTac 3-12x50 RD (Eshop meopta, © 2020).....	38
Obrázek 11 – dalekohled MeoPro HD 10x42 (Eshop meopta, © 2020)	38
Obrázek 12 – divize mechanika produkty (vlastní zpracování)	41
Obrázek 13 – nářaďovna layout (Meopta).....	42
Obrázek 14 – layout výdejny nářadí s popisky (vlastní zpracování)	43
Obrázek 15 - různorodost velikostí měřidel (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 16 - různorodost velikostí speciálního nářadí (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 17 - příklady komunálního nářadí (vlastní zpracování)	46
Obrázek 18 - poškozené nářadí (vlastní zpracování).....	46
Obrázek 19 – regály ve výdejním místě A (vlastní zpracování).....	48
Obrázek 20 - vizualizace ve výdejním místě A (vlastní zpracování)	49
Obrázek 21 – kartotéka komunálního nářadí (vlastní zpracování)	50
Obrázek 22 – dokumentace odpisů (vlastní zpracování)	51
Obrázek 23 - počet požadavků na kalibraci měřidel dle měsíců (vlastní zpracování)52	
Obrázek 24 - počet požadavků na kalibraci měřidel dle dnů v týdnu (vlastní zpracování)	53
Obrázek 25 - snímek pracovního dne výdejní místo A, zaměstnanec č.1 (vlastní zpracování)	54
Obrázek 26 - snímek pracovního dne výdejní místo A, zaměstnanec č.2 (vlastní zpracování)	54

Obrázek 27 - snímek pracovního dne výdejní místo A, zaměstnanec č.3 (vlastní zpracování)	55
Obrázek 28 - četnosti příchodu operátorů, výdejní místo A (vlastní zpracování)	56
Obrázek 29 - snímek pracovního dne výdejní místo B, zaměstnanec č.1 (vlastní zpracování)	57
Obrázek 30 - snímek pracovního dne výdejní místo B, zaměstnanec č.2 (vlastní zpracování)	58
Obrázek 31 - četnosti příchodu operátorů, výdejní místo A (vlastní zpracování)	60
Obrázek 32 - vizualizace četnosti výpůjček položek v letech 2013 – 2018 (vlastní zpracování)	62
Obrázek 33 – myšlenková mapa (vlastní zpracování)	64
Obrázek 34 – regálové zakladače Demag (vlastní zpracování)	67
Obrázek 35 - současný zakladač časový snímek – obsluha (vlastní zpracování)	76
Obrázek 36 – balení drobného materiálu (vlastní zpracování)	77
Obrázek 37 – výstup QM for Windows V4, $c = 2$ (vlastní zpracování)	81
Obrázek 38 – výstup QM for Windows V4, $c = 3$ (vlastní zpracování)	81
Obrázek 39 - výstup QM for Windows V4, pravděpodobnosti, $c = 2$ (vlastní zpracování)	82
Obrázek 40 - výstup QM for Windows V4, pravděpodobnosti, $c = 3$ (vlastní zpracování)	82

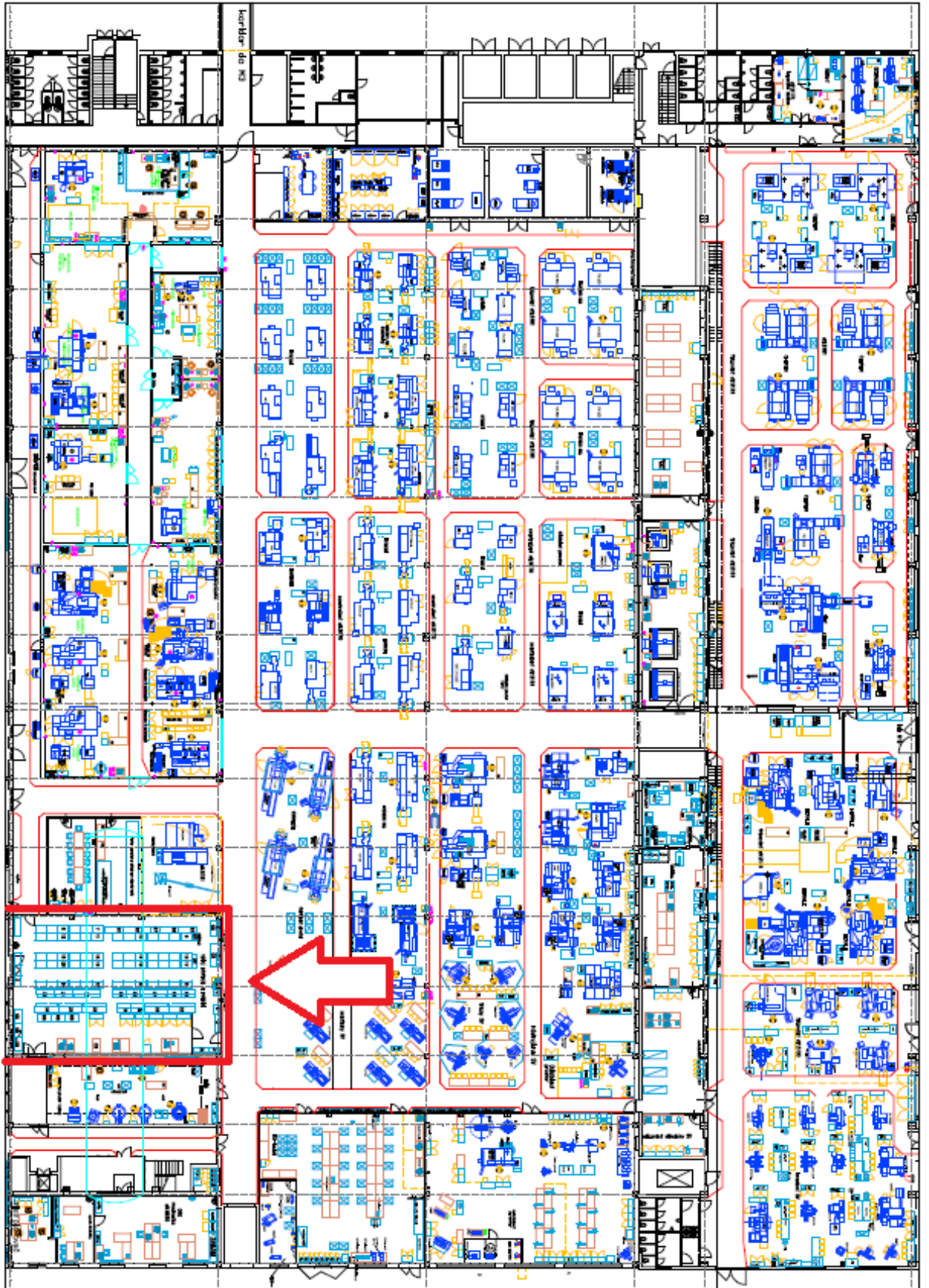
SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – porovnání vertikálního výtahového a vertikálního karuselového zakladače (Jungheinrich, © 2020).....	34
Tabulka 2 – výpočet časové náročnosti na jednu položku ve výdejním místě A (vlastní zpracování)	55
Tabulka 3 - výpočet časové náročnosti na jednu položku ve výdejním místě B (vlastní zpracování)	58
Tabulka 4 – srovnání časové náročnosti na administrativu (vlastní zpracování)	59
Tabulka 5 – srovnání hledání, zakládání, manipulace s položkami (vlastní zpracování)	59
Tabulka 6 – četnosti vypůjček položek v letech 2013 – 2018 (vlastní zpracování) ...	61
Tabulka 7 – modifikovaná ABC analýza (vlastní zpracování).....	62
Tabulka 8 – poslední vypůjčení položky (vlastní zpracování)	63
Tabulka 9 – úspora prostoru po snížení hranice vyřazení (vlastní zpracování).....	63
Tabulka 10 – výhody a nevýhody použití regálů a šuplíků	65
Tabulka 11 – varianty řešení (vlastní zpracování).....	66
Tabulka 12 – vyhodnocení variant řešení (vlastní zpracování)	68
Tabulka 13 – škála ohodnocení rizik (vlastní zpracování)	71
Tabulka 14 – hodnota rizika (vlastní zpracování)	72
Tabulka 15 – RIPRAN analýza	72
Tabulka 16 – SWOT analýza (vlastní zpracování).....	73
Tabulka 17 – propojení časů výdejny a časů obsluha současného zakladače (vlastní zpracování)	79
Tabulka 18 – intenzita příchodu (vlastní zpracování)	80
Tabulka 19 – podmínka využitelnosti systému (vlastní zpracování).....	81
Tabulka 20 – průzkum trhu (Kardex Remstar, © 2020).....	83
Tabulka 21 – výpočet kapacity zakladače (vlastní zpracování)	85

SEZNAM PŘÍLOH

- P I** Layout divize mechanika
- P II** Časový harmonogram projektu
- P III** Logický rámec projektu

PŘÍLOHA P I: LAYOUT DIVIZE MECHANIKA



PŘÍLOHA P III: LOGICKÝ RÁMEC

	Hierarchie cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Zdroje a prostředky k ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní cíl projektu	racionalizace skladového hospodářství	zvětšení prostoru pro výrobu o 100m ²	postoupení m ² výdejny výrobě	
Díličí cíle projektu	zmenšení výdejny nářadí	zmenšení výdejny nářadí o 30%	propoččet m ² výdejny	zamítnutí projektu z důvodu hospodářského poklesu (výrazné snížení objemu produkce)
	neprodoužení časové náročnosti výdeje nářadí a měřidel	minimálně stejná doba výdeje položek	pracovní čas na výdej a příjem jedné položky	
Výstupy	analýza práce zaměstnanců a nového zakladače	časová náročnost na jednu položku	kontrolní analýzy - časové snímky dne	nespolupráce zaměstnanců, navýšení počtu položek, vysoká poruchovost zakladače, změny rozměrů - změna konstrukce zakladače u dodavatele
	propoččet starého a nového layoutu	m ²	změření obsahu polic, regálů využívaného pro uložení nářadí; nové měření layoutu	
	implementace zakladače	počet ztracených položek	odpisy položek	
	fungování nového zakladače	počet dohledávaných položek v rámci zakladače	databáze zakladače, prostoje operátorů způsobené čekáním na položku	
	Aktivity projektu	Prostředky a zdroje	Časový rámec aktivit	
Klíčové aktivity, činnosti	zadání projektu	management podniku	41. - 44. týden 2019	změna managementu firmy, změna investiční strategie firmy, výpadek externí firmy poskytující zakladač, nedostatek pozornosti věnované organizaci implementace zakladače a dodržení termínů
	sestavení projektového týmu	management a zaměstnanci	43. - 44. týden 2019	
	analýza současného stavu výdejny	mobilní aplikace na snímkování, excel	47. - 52. týden 2019	
	vyhodnocení současného stavu výdejny	excel	50. - 52. týden 2019	
	tvorba a vyhodnocení variant zlepšení současného stavu	literatura, internet, znalosti, již zavedené systémy skladování	3. - 5. týden 2020	
	analýza jiného skladu se zakladačem	mobilní aplikace na snímkování, excel	5. - 6. týden 2020	
	finální vyhodnocení přínosů	QM for Windows V4	7. - 10. týden 2020	
	konzultace s externí firmou a výběr	management, externí firma	13. - 16. týden 2020	
	seznámení se zakladačem na jiném skladě (zaměstnanci)	zaměstnanci	12. - 16. týden 2020	
	instalace zakladače	externí firma	22. týden 2020	
	plné zaškolení zaměstnanců	zaměstnanci	23. - 25. týden 2020	
analýzy nové podoby skladu	mobilní aplikace na snímkování, excel	26. - 29. týden 2020		
porovnání s původním stavem s vyhodnocením přínosů	excel	28. - 30. týden 2020		