

Zefektivnění vnitropodnikové logistiky s využitím lean principů

Bc. Natálie Miserovská

Diplomová práce
2021



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: 2020/2021

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

Jméno a příjmení: Bc. Natálie Miserovská
Osobní číslo: M19055
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Průmyslové inženýrství
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Zefektivnění vnitropodnikové logistiky s využitím lean principů

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární poznatky z oblasti vnitropodnikové logistiky, štíhlého podniku a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav oblasti vnitropodnikové logistiky ve vybrané společnosti.
- Na základě výsledků analýzy vypracujte projektové řešení zefektivnění vnitropodnikové logistiky s využitím lean principů.
- Zhodnotte navrhovaná řešení.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 9781498708876.
- FEKETE, Milan. *Efektívny produkčný systém*. Bratislava: Kartprint, 2012, 131 s. ISBN 9788089553099.
- CHROMJAKOVÁ, Felicitá a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada, 2016, 254 s. ISBN 9788024757179.
- MANN, David. *Creating a lean culture: tools to sustain lean conversions*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, 2015, 367 s. ISBN 9781482243239.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petr Mikulec, Ph.D.**
Ústav krizového řízení

Datum zadání diplomové práce: **15. ledna 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **20. dubna 2021**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA
DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské 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 obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 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 § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen pokud-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou 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 diplomové/bakalářské 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 diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 31.5.2021

Jméno a příjmení: NATALIE MISEROVSKÁ

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na zefektivnění vnitropodnikové logistiky s využitím lean principů ve vybrané společnosti. Teoretická část je zpracována na základě poznatků odborné literatury. Na tento oddíl navazuje část praktická, která analyzuje a zhodnocuje současný stav pracovišť na hale expedice. Dále následuje projektová část, jež využívá výsledky analýz k navrhnutí zlepšení vedoucí ke zvýšení výkonu výrobních procesů, které jsou součástí haly expedice. Závěr práce obsahuje celkové zhodnocení projektu a navrhovaných řešení.

Klíčová slova: vnitropodniková logistika, lean principy, snímek pracovního dne, vývojový diagram, špagetový diagram

ABSTRACT

The diploma thesis focuses on streamlining of internal logistics using lean principles in the chosen company. The theoretical part of the work is devoted to existing professional knowledge and findings. This theoretical framework is followed by the practical part which analyses and evaluates current situation and conditions at the expedition department of the company. The project part deals with the outcomes of the analyses and suggests appropriate measures to be taken in order to improve efficiency of manufacturing processes that are carried out at the expedition department. The conclusion of the thesis provides an overall summary and evaluation of the proposed improvements.

Keywords: Internal Logistics, Lean Principles, Snapshot of Workingday, Flow Chart, Spaghetti Diagram

Tímto bych ráda poděkovala panu Ing. Petru Mikulcovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, jeho ochotu, cenné rady a čas, který mi věnoval.

Další poděkování směřuje společnosti Thermacut, k.s. za možnost vypracování diplomové práce. Mé díky patří také pracovnímu kolektivu na hale expedice za přátelský přístup a za poskytnutí potřebných informací.

V neposlední řadě děkuji rodině a přátelům, kteří mi byli oporou při studiu a při psaní této práce.

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 LOGISTIKA	13
1.1 PODNIKOVÁ LOGISTIKA A JEJÍ OBLASTI	13
1.1.1 Nákupní a zásobovací logistika.....	14
1.1.2 Výrobní logistika.....	14
1.1.3 Distribuční logistika	14
1.2 LOGISTICKÝ SYSTÉM	15
1.3 LOGISTICKÁ TYPOLOGIE VÝROBY	15
1.4 LOGISTICKÉ TECHNOLOGIE.....	16
1.5 LOGISTICKÉ ČINNOSTI	17
1.6 SKLADOVÁNÍ.....	19
1.6.1 Manipulační jednotky.....	19
1.6.2 Skladové technologie a manipulační prostředky.....	20
1.7 OBALY	21
1.8 KOMPLETACE	22
1.8.1 Kompletační systémy	22
2 ŠTÍHLÝ PODNIK – FILOSOFIE LEAN.....	24
2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA	25
2.1.1 Plýtvání ve výrobě.....	26
2.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	29
2.2.1 Princip tahu	30
2.2.2 Plýtvání v logistice.....	30
2.3 ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA	31
2.4 ŠTÍHLÝ VÝVOJ	32
3 METODY A NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	33
3.1 METODY STUDIA PRÁCE	33
3.1.1 Spaghetti diagram.....	33
3.2 ČASOVÉ STUDIE.....	34
3.2.1 Snímek pracovního dne	34
3.3 VÝVOJOVÝ DIAGRAM	35
3.4 VIZUALIZACE A STANDARDIZACE	35
3.4.1 Vizuální management.....	35
3.4.2 Vizuální pracoviště.....	36

3.4.3	Standardizace	37
3.5	METODA 5S.....	38
3.6	WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM	40
4	SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	41
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	42
5	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	43
5.1	HISTORIE SPOLEČNOSTI	43
5.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	44
5.3	PRODUKTOVÉ PORTFOLIO	44
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	45
6.1	EXPEDIČNÍ MATERIÁLOVÝ TOK	45
6.2	PRACOVNICE THP	47
6.3	PRACOVNICE PŘÍJMU SOUČÁSTEK Z VÝROBY.....	47
6.4	PRACOVNICE LASERU	49
6.5	PRACOVNICE VYCHYSTÁVÁNÍ SOUČÁSTEK K BALENÍ	50
6.6	PRACOVNICE BALENÍ.....	51
6.6.1	Pracovnice balení a služby vyskladnění/zaskladnění součástek	53
6.6.2	Pracovnice balení a služby na pracovišti expedice	54
7	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE.....	55
7.1	ANALÝZA PRACOVNÍCH POZIC.....	55
7.2	SKLAD PŘÍJMU SOUČÁSTEK Z VÝROBY	55
7.2.1	Pracovnice příjmu součástek.....	55
7.2.2	Pracovnice vychystávání součástek	59
7.2.3	Pracovnice laseru	62
7.3	PRACOVNÍŠTĚ DOKONČOVACÍCH OPERACÍ.....	65
7.3.1	Pracovnice balení	65
7.3.2	Pracovnice balení a služby příjmu/výdeje zboží	68
7.3.3	Pracovnice balení a služby zaskladnění/vyskladnění.....	72
7.3.4	Pracovnice balení a služby na pracovišti expedice	75
8	SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ PROVEDENÝCH ANALÝZ	79
9	ZADÁNÍ PROJEKTU	80
9.1	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	81
9.2	LOGICKÝ RÁMEC	82
9.3	RIZIKOVÁ ANALÝZA	82
10	NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ.....	84
10.1	ZMĚNA LAYOUTU SKLADU PŘÍJMU SOUČÁSTEK Z VÝROBY	85
10.1.1	5S na pracovišti	88

10.2	TISK ŠTÍTKŮ	89
10.3	ERP SYSTÉM FOSS	90
10.4	ADMINISTRATIVA A PRÁCE NA POČÍTAČI	91
10.5	BĚŽNÉ MANUÁLNÍ ČINNOSTI.....	92
10.6	ZJEVNÉ PLYTVÁNÍ A ČEKÁNÍ	92
10.7	USKLADNĚNÍ OBALOVÉHO MATERIÁLU	93
10.8	OBSLUŽNÉ ČINNOSTI	95
10.9	NEMANUÁLNÍ ČINNOSTI	95
10.10	ZMĚNA LAYOUTU PRACOVIŠTĚ EXPEDICE.....	95
10.11	SKLADOVÁNÍ KOMPONENT A OBALOVÉHO MATERIÁLU	96
11	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	98
11.1	PROVEDENÉ ZMĚNY.....	98
11.1.1	Pracovnice vychystávání součástek	98
11.1.2	Pracovnice příjmu součástek z výroby.....	103
11.1.3	Současný stav skladu příjmu součástek z výroby	104
11.1.4	Zhodnocení navrhovaných řešení – provedené změny	105
11.1.5	Časové úspory – provedené změny.....	106
11.1.6	Návratnost investic – provedené změny	108
11.2	DALŠÍ PLÁNOVANÉ KROKY	109
11.2.1	Zhodnocení navrhovaných řešení – budoucí změny.....	109
11.2.2	Časové úspory – budoucí změny.....	110
11.2.3	Návratnost investic – budoucí změny	113
11.3	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	114
11.3.1	Souhrnný přehled	117
11.4	NAPLNĚNÍ PROJEKTOVÝCH CÍLŮ.....	119
ZÁVĚR		120
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		121
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		124
SEZNAM OBRÁZKŮ		125
SEZNAM TABULEK.....		127
SEZNAM PŘÍLOH.....		129

ÚVOD

Společnosti využívají nespočet metod k zefektivnění svých logistických činností. Jednou z nich je metoda štíhlé logistiky, která zahrnuje tok materiálu od výrobce až k zákazníkovi. Cílem je odstranit veškeré neproduktivní a neefektivní činnosti a činnosti nepřidávající hodnotu, a zvýšit tak rychlost průtoku materiálu.

Diplomová práce je zaměřena na problematiku zvýšení efektivity vnitropodnikové logistiky s využitím lean principů. Vybraná společnost Thermacut, k.s. vidí největší potenciál ke zlepšení na hale expedice, kde se pracovníci zabývají montážními, kompletačními a expedičními činnostmi. Cílem práce je podrobně analyzovat pracovní činnosti na hale expedice a navrhnout opatření, která povedou ke zvýšení výkonu výrobních procesů.

Teoretická část se zaměřuje na obecné poznatky týkající se logistiky, oblasti logistiky a její hlavní činnosti. Na toto téma dále navazuje definice štíhlého podniku a jeho prvků, kam spadá štíhlá výroba, štíhlá logistika, štíhlá administrativa a štíhlý vývoj. Poslední kapitola je věnována vybraným metodám a nástrojům průmyslového inženýrství, které budou následně využity v praktické části práce.

V úvodu praktické části, jež se dále dělí na část analytickou a praktickou, je nejdříve představena vybraná společnost Thermacut, k.s., její historie a produktové portfolio. Analytická část je zaměřena na analýzu pracoviště, současný stav haly expedice a zde pobíhající pracovní činnosti, jež jsou pomocí snímku pracovního dne rozebrány na jednotlivé úkony. Projektový oddíl se skládá z popisu projektu, jeho časového harmonogramu a rizikové analýzy. Vychází z výsledků analytické části práce a navrhuje doporučení, která vedou ke zefektivnění vnitropodnikové logistiky. Poslední část práce pak vyhodnocuje náklady spojené s projektovým řešením a popisuje přínosy navrhovaných opatření.

CÍLE A METODY PRÁCE

Podstatou práce je navrhnout opatření, která povedou ke zefektivnění vnitropodnikové logistiky s využitím lean principů na hale expedice. Hlavním cílem projektu je zvýšení výkonu výrobních procesů o 10 %. Mezi vedlejší cíle projektu patří zrychlení průtoku materiálu výrobní části haly expedice, návrh nového layoutu skladu příjmu, revize procesů atd.

Projektový cíl byl definován pomocí metody SMART.

Specifický: Zvýšení výkonu výrobních procesů na vybraných pracovištích haly expedice.

Měřitelný: Zvýšení výkonu o 10 %.

Akceptovatelný: Zapadající do koncepce rozvojových projektů společnosti = akceptováno vedením podniku.

Reálný: Výsledky analýz potvrzují potenciály k naplnění cíle.

Terminovaný: Realizace projektu od března roku 2021.

Pro sběr informací budou využity interní materiály společnosti, rozhovory se zaměstnanci a pozorování pracovních činností, které vykonávají pracovnice expedice. Návaznosti pracovních operací budou znázorněny pomocí vývojového diagramu. Pro obecnou analýzu současného stavu pracoviště bude využita metoda přímého pozorování a pro podrobnou analýzu pracovních úkonů bude využit snímek pracovního dne. Jednotlivé pracovní činnosti pak budou rozebrány na menší a lépe analyzovatelné části, jež umožní odhalit plýtvání. Společně se snímkem pracovního dne bude prováděn špagetový diagram znázorňující pohyb pracovnic halou expedice.

Na základě výsledků analýz budou navržena řešení vedoucí ke splnění projektových cílů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Logistiku lze chápat jako praktický nástroj zabývající se toky, které vznikají již od požadavků zákazníka na výrobek přes plánování výroby, samotnou výrobu, distribuci až po likvidaci výrobku (Macurová, 2018, s. 1-2).

Logistické toky:

- fyzické toky – toky surovin, materiálu, obalů, odpadů, rozpracované a hotové výrobky, patří zde také toky osob a informací,
- informační toky – tyto toky jsou součástí toků fyzických, informace nesou požadavky zákazníka, jeho reakce a zpětnou vazbu. Jedná se taktéž o toky řídicích informací, o toky informací o průběhu a výsledku fyzických toků,
- peněžní toky – jedná se o peněžní příjmy a výdaje, které jsou spojené s fyzickými a informačními toky (Macurová, 2018, s.1).

Macurová (2018, s.3) definuje logistický cíl jako: *„efektivní překonání prostoru a času při uspokojování požadavků koncových zákazníků. Efektivností se rozumí dosažení požadovaného účelu hospodárným způsobem, což v logistice znamená dosažení vysoké úrovně logistických (dodavatelských) služeb při přijatelných celkových nákladech všech zúčastněných článků.“*

Cílem logistiky je efektivně dosáhnout požadavků služeb s co nejnižšími celkovými náklady. Logistika se snaží o dodání správných výrobků, na správné místo, ve správném čase, ve správné kvalitě, se správnými dodacími podmínkami, ve správném množství a za správnou cenu. Pro uskutečnění těchto cílů je nutné si nastavit takové podmínky, aby se tyto cíle plnily neustále stejným způsobem (Macurová, 2018, s.3).

Podnikové logistické řízení se zaměřuje na dvě skupiny cílů zároveň:

- výkonnostní cíle – podnik se snaží dosáhnout co nejvyšší kvality dodávky,
- ekonomické cíle – podnik se snaží dosáhnout co nejnižších nákladů (Lukoszová a kol., 2012, s.12).

1.1 Podniková logistika a její oblasti

Podniková logistika se zabývá podnikovými systémy ve výrobě a uvnitř podniku. Její součástí jsou toky materiálové, informační a toky energie. Základem podnikové logistiky je

materiálový tok a samotný materiál. Materiálový tok lze chápat jako organizovaný a plánovaný pohyb materiálu ve výrobním procesu, a právě v logistice se jedná především o fyzické činnosti spojené s pohybem (Dupal, 2018, s.17-18).

Podniková logistika se tedy orientuje na části interní dopravy, manipulace, skladování materiálu a součástek až po konečnou distribuci k zákazníkovi (Dupal, 2018, s.18).

Tři základní oblasti podnikové logistiky jsou:

- nákupní a zásobovací logistika,
- výrobní logistika,
- distribuční logistika.

1.1.1 Nákupní a zásobovací logistika

Cílem nákupní a zásobovací logistiky je zajistit zdroje nutné pro výrobu. Nákupní logistika je orientovaná na průzkum trhu, na řízení nákupu a provádí činnosti spojené s uzavřením smluv. Zásobovací logistika má za úkol kontrolu přijatého materiálu, řízení skladů, celou vnitropodnikovou dopravu a také samotné plánování a řízení materiálových i informačních toků (Dupal, 2018, s.20).

1.1.2 Výrobní logistika

Výrobní logistika řeší činnosti spojené s materiálovými a informačními toky, které proudí od skladu vstupního materiálu přes výrobu až po sklad hotových výrobků. Zabývá se oblastmi strukturalizace výroby z hlediska logistiky, plánování výroby, samotným uspořádáním materiálových a informačních toků, řeší také strategii make or buy, tedy zda si podnik má sám vyrábět součástky nebo je nakupovat externě (Dupal, 2018, s.21-22).

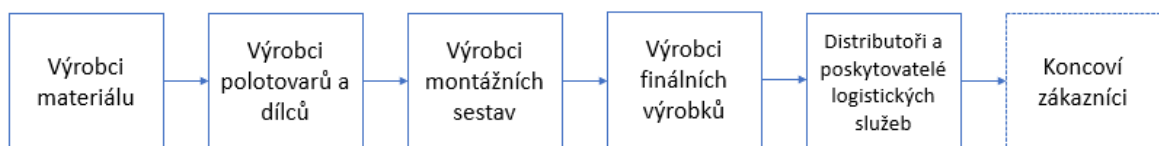
1.1.3 Distribuční logistika

Distribuční logistika je článkem mezi výrobou a samotnou distribucí. Plní činnosti spojené s tokem materiálu ze skladu hotových výrobků k odběrateli, součástí těchto činností jsou i veškeré informační a kontrolní činnosti. Mezi problémy, které řeší distribuční logistika, patří například skladovací prostory a jejich skladové zásoby, skladovací a přípravné systémy, prostorové dělení skladů podle odbytových oblastí (Dupal, 2018, s.22).

1.2 Logistický systém

Proces jsou logisticky uspořádané činnosti, které mají definovaný vstup i výstup. Vstupním zdrojem může být materiál, lidé nebo informace. Tyto zdroje jsou pomocí procesu transformovány na výstupní produkty, které mohou mít podobu produktu, služby nebo jejich kombinace. Transformace vstupního zdroje může mít podobu biologickou, fyzikální, chemickou, přemísťovací, fyziologickou, charakter přenosu či zpracování informace nebo uchování původního stavu (Macurová, 2011, s.5).

Logistický řetězec může být definován jako posloupnost činností, které vedou k uspokojení požadavků zákazníka v požadované kvalitě, čase, množství a na požadované místo. Množina organizací a vazby mezi nimi pak tvoří logistický systém (Gros a kol., 2016, s.29).



Obrázek 1 Články logistického řetězce podle jejich věcné náplně (vlastní zpracování podle Macurové, 2011, s.11).

Tento logistický systém se dále může dělit na technický a řídicí subsystém. Technický subsystém se dělí na prvky obslužné a obsluhované. Jedná se např. o vybavení skladů, dopravní prostředky nebo výrobní zařízení. Naopak řídicí subsystém je tvořen prvky, které mají za úkol vytvářet, udržovat a dále rozvíjet logistický systém. Mezi tyto prvky patří řídicí útvary, samotní pracovníci, informační systémy, komunikační kanály atd. (Macurová, 2011, s.9).

Mezi procesy existují určitá rozhraní, které se mohou rozdělit na externí rozhraní, které se váže mezi organizace či mezi státy, a na interní rozhraní, tedy uvnitř jedné organizace. Vnitřní procesy každé organizace jsou propojeny interními logistickými řetězci, které mají vlastní interní dodavatele a zákazníky (Macurová, 2018, s.6).

1.3 Logistická typologie výroby

V praxi se rozlišuje výroba na tři základní typy výroby, které se rozdělují podle počtu vyráběných výrobků na kusovou, sériovou a hromadnou výrobu.

Kusová výroba

Tento typ výroby je zaměřen na výrobu jednoho nebo málo kusů výrobku, které se od sebe liší (Oudová, 2013, s.28).

Sériová výroba

Jedná se o opakovanou výrobu, ve které dochází k výrobě většího množství výrobků méně různých druhů, než je u kusové výroby (Oudová, 2013, s.28).

Hromadná výroba

Jedná se o výrobu, kde se vyrábí pouze jeden druh výrobku ve velkém množství v dlouhém časovém horizontu. Tento druh výrobku může být také typově obměňován (Oudová, 2013, s.28).

Hromadná výroba může nabývat charakteru proudové nebo pásové výroby.

- proudová výroba – nepřetržitý proud zpracování materiálu, tento druh výroby se používá tam, kde nedochází k časté obměně strojů či operacím,
- pásová výroba – materiál je přemísťován pomocí pásů z jednoho pracoviště na druhé (Oudová, 2013, s.28).

1.4 Logistické technologie

Lukoszová a kol. (2012, s.13) ve své knize definují logistické technologie jako: „*soubor postupů, metod, prostředků a technických zařízení, která jsou využívána v logistických procesech za účelem naplnění jejich poslání.*“ Cílem těchto technologií je tedy zajistit požadovanou kvalitu dodávaných materiálů, surovin, komponentů atd. buďto externím nebo interním zákazníkům (Lukoszová a kol., 2012, s.13).

Logistické technologie mohou být rozděleny do dvou skupin na pull systémy nebo na push systémy. Pull systémy jsou založeny na tahu požadovaného produktu logistickým procesem na základě poptávky zákazníka. Mezi tyto technologie patří například Just In Time, Just In Manufacturing a Kanban. Push systémy naopak vytváří zásoby na základě predikovaných poptávek. Nevýhodou těchto systémů jsou zvýšené náklady na skladování a udržování těchto zásob (Lukoszová a kol., 2012, s.13).

Mezi nejvíce rozšířené logistické technologie patří:

- Just In Time,

- Kanban,
- Poka-Yoke,
- Jidoka,
- systémy rychlé odezvy,
- centralizace skladů,
- technologie k identifikaci produktů (čárové kódy a kódy RFID),
- logistické informační technologie (systémy MRP I, MRP II atd.),
- atd. (Lukoszová a kol., 2012, s.13).

Všechny tyto technologie se v procesech vzájemně prolínají, spolupracují spolu a vytváří tak silnou konkurenceschopnost podniku (Lukoszová a kol., 2012, s.14).

1.5 Logistické činnosti

Logistické činnosti jsou aktivity a funkce vedoucí ke splnění požadavků zákazníka (Gros a kol., 2016, s.31).

Plánování na strategické a operativní úrovni

Plánování na strategické úrovni řeší především rozhodování o logistických cílech a lokalizování zdrojů lidských, materiálních a finančních. Pomocí tohoto plánování se také rozhoduje o metodách řízení a struktuře dodavatelských systémů. Při plánování na operativní úrovni se podnik zabývá příjmem, zpracováním, sledováním objednávek a vyřizováním reklamací, plánování distribuce, výroby a zásobování v celém dodavatelském řetězci a mnoho dalších činností (Gros a kol., 2016, s.31).

Získání zdrojů

Podnik získává zdroje nákupem surovin a materiálu, energií, vybavení, hotových výrobků atd. Podnik následně tyto zdroje může transformovat na výrobky nebo služby poskytované zákazníkům, dále je může dodávat zákazníkům nebo pomocí nich může realizovat zpětné toky (Gros a kol., 2016, s.31).

Následně se po těchto aktivitách realizují další činnosti, které mají podíl na logistických nákladech. Gros a kol. (2016, s.32) ve své knize uvádí tyto činnosti:

- doprava materiálu, surovin, polotovarů a komponent

- mezioperační doprava – mezi operacemi, ve skladech mezi místy příjmu, skladování a kompletačními linkami,
- meziobjektová, vnitropodniková doprava – doprava mezi výrobními, distribučními a skladovacími areály,
- dodavatelsko-logistický systém – doprava mezi výrobcí, distributory a prodejny,
- manipulační operace
 - ve výrobě se jedná o kontrolní operace, seřizování linek, čištění linek a ukládání výrobků do obalů pro dopravu,
 - ložné operace jsou operacemi týkající se dopravy, nakládky, vykládky, plnění a vyprazdňování manipulačních obalů,
 - skladové operace probíhají ve skladech, jejich součástí je přejímka zboží, ukládání zboží do obalů, uskladnění a vyskladnění materiálu,
 - kompletační operace jsou spojené s balením výrobků dle objednávek zákazníka,
- balení
 - balení hotových výrobků do obalů,
 - balení výrobků do skupinových obalů,
 - balení objednávek do přepravních a manipulačních obalů,
- identifikace zboží pomocí čárových kódů, přiložení návodů a informací o složení výrobků k objednávce,
- pomocné operace
 - manipulace s vratnými obaly – mytí, třídění, opravy atd.

Způsob, jakým jsou plněny logistické požadavky zákazníka, vyjadřuje úroveň logistických služeb. Dle Macurové (2011, s.6) mezi tyto znaky úrovně patří např.:

- dodací lhůta,
- termínová spolehlivost dodávek,
- úplnost dodávek,

- dostupnost zásob hotových výrobků ve skladu či prodejně,
- podíl neshod týkajících se balení, označování, průvodní dokumentace, místa dodání, neporušenosti zboží,
- míra dostupnosti informací pro zákazníky o průběhu plnění jejich požadavku,
- flexibilita reakce na neobvyklé požadavky,
- a další podle charakteru produktu.

1.6 Skladování

Gros a kol. (2016, s.281) ve své knize definují skladování jako: „*soubor činností spojených s pořizováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladových položek podle požadavků přímým zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů.*“

Skladování je součástí logistického systému a tvoří mezičlánek mezi výrobcem a zákazníkem. Skladování plní funkce přijímání zásob a produktů, uchovávání těchto zásob mezi místem vzniku a místem spotřeby, plní také funkci skladové manipulace, vydávání těchto zásob a poskytuje informace o stavu zásob a rozmístění ve skladech (Macurová, 2018, s.221).

1.6.1 Manipulační jednotky

Za manipulační jednotku je brán materiál, se kterým se manipuluje jako s jedním kusem. Vybrané manipulační jednotky plní funkci ochrany materiálu, který se přemísťuje, nebo dočasně obalu (Macurová, 2018, s.224).

Macurová (2018, s.224) ve své knize rozděluje manipulační jednotky podle těchto typů:

- **palety** se řadí mezi nejvíce používané manipulační jednotky k přepravě a skladování výrobků zabalených v přepravních obalech,
- **ukládací bedny a přepravky** jsou vybavené úchytkami a držadly pro ruční manipulaci,
- **roltejnery** jsou podobné jako palety, ale pro lepší manipulaci jsou vybaveny čtyřkolovým podvozkem,
- **kontejnery** se nejvíce využívají v přepravě na větší vzdálenosti,

- **výměnné nástavby** jsou podobné kontejnerům. Tyto nástavby nejsou používány k námořní a vodní přepravě a nedají se stohovat, jelikož nemají tak pevnou konstrukci.

1.6.2 Skladové technologie a manipulační prostředky

Podle tvaru, hmotnosti a množství skladovaných položek jsou potřebné různá zařízení pro skladování a manipulaci. Skladové technologie se využívají k efektivnímu využití skladových prostor.

Statické skladové systémy

Pro manipulaci s materiálem pomáhají člověku manipulační techniky. Statický skladový systém se taktéž nazývá systém člověk ke zboží. Zboží je na místě a člověk se musí dostat k místu uložení materiálu (Macurová, 2018, s.227).

Mezi statické skladové systémy patří:

- **policové regály** slouží k uložení nepaletovaného zboží menších rozměrů, které je uloženo v bednách nebo přepravech. Tyto regály nejsou náročné na drahou manipulační techniku, jelikož se jedná o systém s ruční obsluhou,
- **paletové regály** jsou nejvíce používanou technologií. Vytváří regálové buňky, které mohou být přizpůsobeny podle velikosti manipulační jednotky (paleta). Pro vyšší produktivitu práce mohou být použity mechanizační nebo automatické prostředky,
- **konzolové regály** jsou vhodné pro uskladnění materiálu větších rozměrů, jelikož se jedná o vjezdové nebo průjezdové regály. Manipulační jednotky mohou přímo do regálových uliček, kde ukládají palety na postranní lišty (Gros a kol., 2016, s.305-308).

Dynamické skladové systémy

Tento systém je nazýván jako systém zboží k člověku. Materiál se přemísťuje na požadované místo podle povelu skladníka, ten využívá ke své práci moderní technologie pro automatické vyskladňování a zaskladňování (Macurová, 2018, s.227).

Mezi dynamické skladové systémy patří:

- **výškové regálové zakladače** slouží pro ukládání materiálu do výšky 40 m. Materiál je uložen v bednách a paletách. Pro uskladňování materiálu jsou využívány regálové zakladače, které se pohybují vodorovně nebo svisle po konstrukci regálu,

- **kanálové sklady** tvoří dráhy pomocí kterých se materiál přepravuje bez pohonu jen za pomoci gravitace,
- **karuselové sklady** fungují na oběžném principu. Požadovaná skladová buňka se přisouvá podle povelu skladníka na odebírací místo,
- **pojízdné regály** jsou vhodné pro skladování zboží na malé ploše. Regálové uličky se mohou vytvářet podle potřeb, tím se sníží manipulační uličky a zvýší se efektivnost využití skladových ploch (Macurová, 2018, s.228-230).

Mezi **manipulační prostředky** ve skladech patří:

- dopravníky,
- paletové vozíky,
- logistické vláčky,
- zařízení pro stohování – vysokozdvizné paletové vozíky, regálové zakladače, stohovací jeřáby,
- zařízení pro manipulaci při ukládání a vychystávání – zvedáky, zvedací plošiny, robotické manipulátory (Macurová, 2018, s.231).

1.7 Obaly

Obal slouží k ochraně materiálu před poškozením, které by mohlo nastat při přepravě, skladování nebo prodeje. Plní tedy logistickou funkci manipulační, ochrannou nebo informační (Macurová, 2018, s.226).

Dále se druhy obalu dělí na:

- **spotřebitelský obal** slouží jako obal pro jeden výrobek nebo pro sadu výrobků a je určený ke konečné spotřebě,
- **distribuční obal** představuje mezičlánek mezi spotřebitelským a přepravním obalem (karton, podložka krytá smršťitelnou fólií atd.),
- **přepravní obal** je přizpůsobený přepravě, jelikož je vystaven dlouhotrvajícím vnějším vlivům. Plní funkci ochrannou, manipulační i informační (Macurová, 2018, s.226).

1.8 Kompletace

Kompletace je soubor činností, které začínají při převzetí objednávky od zákazníka, následně pokračují přes zpracování objednávky, nalezení požadovaného zboží na skladě. Dále je zboží převezeno na expedici, kde se zboží zabalí podle požadavku zákazníka do manipulačních jednotek nebo obalů, následně je zpracována dokumentace a dokončená kompletace (Gros a kol., 2016, s.338).

1.8.1 Kompletační systémy

Kompletační systémy mohou být rozděleny podle stupně mechanizace a automatizace na tyto tři skupiny:

- systémy, které využívají **ruční práci manipulantů**. Pokud ke své práci používají mechanizované prostředky, potom se jedná o **mechanizované systémy**. Manipulanti ke své ruční práci mohou například využívat vysokozdvizné kompletační vozíky,
- systémy, ve kterých se kombinuje ruční výběr položek s automatickou přepravou zboží na kompletační místo, se nazývají **poloautomatizované systémy**. Pro tento systém se využívají kompletační vysokozdvizné vozíky, automatizované zakladače, válečkové tratě, horizontální i vertikální regálové systémy nebo linky, kde je pohyb pracovníka řízen počítačem. Tyto systémy mohou být řízeny pomocí WMS,
- **automatické kompletační systémy** nahrazují zcela lidskou práci roboty (Gros a kol., 2016, s.338-339).

Dále se mohou kompletační systémy dělit podle pozice pracovníka na tyto následující systémy:

- **statické systémy** – pracovník se pohybuje podle potřeb za zbožím, které je umístěno ve skladech. Tyto systémy nejsou příliš vhodné, je zde nízká produktivita práce, jelikož se pracovník musí dostat ke zboží do vysokých regálových systémů a dopravuje se k nim kompletačními vozíky,
- **dynamické systémy** – zboží je dopravováno na pracoviště pracovníka, který zde kompletuje objednávku. Produktivita práce je vysoká a celý pracovní proces lze optimalizovat. Tento systém také nese nevýhody vysokých nákladů a nízké přizpůsobení změnám,

- **dvoustupňové kompletační systémy** – tyto systémy se využívají v případě velkého množství objednávek, jelikož jsou vyhledány položky pro více objednávek s využitím statických nebo dynamických systémů a následně jsou dodány pracovníkovi, který je roztrídí podle objednávek (Gros a kol., 2016, s.339-340).

Posledním klasifikačním kritériem jsou manipulované kompletační jednotky, které mohou být rozděleny na:

- jednotlivé kusy (lahve, kompletace náhradních dílů, dodávky do maloobchodů),
- kartony,
- palety (Gros a kol., 2016, s.340).

2 ŠTÍHLÝ PODNIK – FILOSOFIE LEAN

Filosofie Lean je založena na vyhledání a eliminaci všech činností, které nepřidávají hodnotu konečnému výrobku nebo službě. Ke zlepšování procesu dochází pomocí malých kroků a pokud má být filosofie Lean v podniku účinná, musí se stát součástí firemní kultury. Správná účinnost této metody se projeví zvýšenou výkonností, snížením nákladů, snížením zásob a snížením práce na určitou činnost (Svozilová, 2011, s.32-33).

Štíhlý podnik může být tedy definován jako podnik, který se snaží vyrábět rychleji než konkurence za nižší náklady a vykonávat věci na poprvé správně s co nejnižšími náklady. Pokud se podnik bude chtít stát štíhlým, musí se zaměřit nejen na štíhlost ve výrobě, ale i v logistice, v administrativních procesech a ve fázi vývoje (Poláková, Bobák, 2013, s.30).

Filosofie Lean představuje:

- dlouhodobý přístup,
- proces je nositelem kvality,
- cílené vyhledávání jednotlivců, pomocí kterých se dosahuje nižších nákladů, nebo vyšší kvality, a rozvíjí se jejich schopnosti,
- dlouhodobá podpora učících se procesů a rozvoje organizace (Svozilová, 2011, s.33).

Mann (2015, s.48) ve své knize popisuje čtyři základní prvky, které tvoří štíhlý podnik:

1. standardizace práce – pokud je práce vykonávána efektivně dle standardů, tak je proces sjednocen a schopen dosahovat požadovaných výsledků,
2. vizuální kontrola – vizualizace umožňuje zaměstnancům rychle reagovat na odchylky a chyby v procesu a zamezit tak ztrátám, které by mohly vzniknout,
3. denní zodpovědnost za procesy – zaměstnanec je schopen pomocí denní kontroly řídit procesy efektivně,
4. zodpovědné vedení lidí – disciplína je to bez čeho by celý proces nemohl správně fungovat.

Tyto prvky jsou důležité samy o sobě, ale také spolu musejí spolupracovat. Jeden bez druhého by netvořily štíhlost v podniku.

Přínosy štíhlého podniku se týkají nejen zaměstnanců, ale i zákazníků a akcionářů. Zákazníci dostávají výrobky ve vyšší kvalitě a za nižší cenu. Akcionáři dosahují dobrých finančních výsledků, roste zisk a pomocí toho roste i konkurenční výhoda podniku (Košturiak, 2017).

Pokud se tento koncept aplikuje správně, budou jeho přínosy pro podnik následující:

- menší dávky,
- větší flexibilita,
- větší kapacita,
- vyšší průtok,
- rychlejší obrátka zásob,
- nižší zásoby,
- krátký průběžný čas,
- vyšší ziskovost,
- lepší pracovní morálka,
- více volného prostoru (Košturiak, 2017).

2.1 Štíhlá výroba

Koncept štíhlé výroby je postaven na orientaci na zákazníka s cílem maximálně uspokojit jeho požadavky. Výroba štíhlého podniku je řízena decentralizovaně, což znamená, že všichni pracovníci mají odpovědnost za určitou část procesu a mohou činnost procesu kdykoliv přerušit v případě zjištění chyby (Keřkovský, Valsa, 2012, s.88).

Cílem štíhlé výroby je produkovat své výrobky v nejvyšší kvalitě, s nejnižšími možnými náklady a za co nejkratší dobu. K těmto požadavkům se v posledních letech přiřadila i bezpečnost, a především zájem o ochranu životního prostředí.

Štíhlá výroba je jakýmsi souborem nástrojů, jejichž implementací se výroba může stát flexibilní a standardizovanou. Ve fázi výroby se lidé zaměřují na štíhlost pracoviště, na štíhlé zařízení, na vybalancování systému tlaku a tahu produkčních toků a také na štíhlé pracoviště a standardizované operace (Chromjaková, 2013, s.43).

Dle Chromjakové a Rajnohy (2011, s.45) existuje mnoho způsobů, jak implementovat koncept štíhlé výroby do podniku, všechny způsoby však kontrolují tyto principy:

- **Just In Time** je metoda, pomocí které se materiál dopraví na místo určení přímo včas. To je možné pouze v případě, že je eliminováno plýtvání a neproduktivita v tocích materiálů, procesních časech, dostupnosti materiálů, součástek atd.,
- **Total Quality Control** je princip, jehož základem je zapojení všech zaměstnanců do procesů neustálého zlepšování kvality,
- **TPM** se snaží o maximální produktivitu lidí a zařízení. Správná údržba strojů a zařízení vede k plynulému průběhu operací,
- **počítačem podporovaná výroba** je princip sjednocení všech činností spojené se vznikem produktu, tvorbou konceptu organizace a řízení samotné výroby s pomocí dostupných informačních technologií.



Obrázek 2 Prvky štihlé výroby (vlastní zpracování podle Košturiaka, 2017)

2.1.1 Plýtvání ve výrobě

Ve štihlé výrobě je důležité si definovat, co je to hodnota, která vzniká v průběhu procesu. Hodnota je něco, za co je ochoten zaplatit zákazník. Jsou to veškeré činnosti, které právě přidávají hodnotu konečnému výrobku, napomáhají k tomu, jak výrobek vypadá nebo jakým způsobem funguje (Dennis, 2016, s.28-29).

Opakem této hodnoty je **Muda**. Je to slovo pocházející z japonského jazyka a v překladu jednoduše znamená plýtvání. Tímto slovem se označují všechny aktivity, které nepřidávají hodnotu a zákazník za tyto činnosti není ochoten zaplatit. Se slovem Muda souvisí dalších 8 druhů plýtvání.

Čekání v procesech

Plýtvání v podobě čekání může nastat, pokud je čas využit neefektivně, to znamená že materiál se nezpracovává nebo se žádným způsobem nepohybuje. Může to být z důvodu čekání na materiál, na pracovníka nebo na různá zařízení (Fekete, 2012, s.25).

Doprava

Plýtvání v dopravě znamená přepravovat zbytečně materiál z místa na místo. Tento druh plýtvání se může objevit jako zbytečný přesun materiálu do skladu, i když je potřebný na pracovišti k dalšímu opracování, nebo jako plýtvání, které je způsobeno špatným rozmístěním pracovišť (Dennis, 2016, s.32).

Nadvýroba

Mezi největší duh plýtvání se řadí nadvýroba. Tento druh plýtvání může být rozdělen do dvou skupin, buďto plýtvání kvantitativní nebo plýtvání časové. Kvantitativní nadvýroba může být způsobena špatnou predikcí prodeje, kdy se vyrobí více než je možné prodat, nebo je to z důvodu, že výroba samotného výrobku je delší než dodací termíny. Z tohoto důvodu se tvoří zásoby, které se dále mohou dělit podle toho, na kterých místech se zásoby tvoří (vstupní materiál, rozpracovaná výroba, finální výrobky). Časová nadprodukce je způsobena příliš rychlou výrobou nebo naopak pomalou. Zásoby, které díky tomuto problému vzniknou, znamenají pouze další náklady v podobě zbytečné manipulace, dodatečných pracovníků a větších prostorů na skladování (Fekete, 2012, s.24).

Tento druh plýtvání se projevuje především neplynulým materiálovým tokem. Příčiny vzniku nadvýroby je na první pohled těžké odhalit, je proto důležité se nejprve zaměřit na analýzu práce (Fekete, 2012, s.25).

Chyby

Jakákoliv nekvalita nebo odchylka od toho, co požaduje zákazník, je chyba. Procesy jsou navrhovány tak, aby dosahovaly co nejmenších možných chyb. Důležitým krokem je se zaměřit na chyby, které vznikají špatnou definicí informací ohledně informačních a materiálových toků. Chyby mohou nastat také v průvodní dokumentaci produktu, která je špatně zpracována, nebo informace v dokumentech neobsahují dostatečné informace. Dalšími důvody, proč chyby mohou nastat je, že jsou nesrozumitelně provedené objednávky, reporty nebo dokonce i standardy (Chromjaková, Rajnoha, 2011, s.49).

Zbytečné pohyby

Plýtvání způsobené zbytečnými pohyby se týká nejen lidí ale i strojů. Všechna plýtvání tohoto typu jsou otázkou ergonomie a organizace pracoviště. Pokud nejsou nastavena ergonomická pravidla, tak je snižována produktivita a výkon, jelikož se pracovníci k úkonu musí ohýbat, zdvihat nebo pokládat těžké objekty. Tyto pohyby jsou taktéž zapříčiněné například hledáním náradí a nástrojů, přechodem zbytečně dlouhé vzdálenosti z jednoho pracoviště na druhé nebo se jedná o manipulaci materiálů, které je vzdálenější od pracoviště. Ergonomie je tedy klíčem k úspěchu, jak odstranit plýtvání zbytečných pohybů (Fekete, 2012, s.27).

Zásoby

Jedním z problémů při zeštíhlování podnikových procesů jsou zásoby. Pro vyvarování se nadbytečných zásob je důležité si určit minimální a maximální úroveň zásob, které chce podnik udržovat. Nadměrné zásoby pouze zvyšují náklady podniku a zhoršují hospodářské výsledky. Tyto zásoby mají později dopad především na zvýšené náklady na produkci, zvyšuje se čas cyklu, průběžná doba výroby, zvyšují se taktéž dodací termíny a zásoby mohou třeba také například skrývat další problémy spojené s nekvalitou (Fekete, 2012, s.22).

Složité procesy

Při návrhu podnikových procesů je důležité se zaměřit na jejich obsah a návaznost. Pouhá změna v návaznosti dvou po sobě jdoucích procesů může zkrátit průběžnou dobu výroby o několik procent. V této oblasti je dobré se zaměřit na nedostatky, které vznikají např. chybně definovanými pracovními postupy, špatnou kalibrací nástrojů, nepřipraveností zaměstnanců, špatně odvedenou prací způsobenou nedostatečnou koncentrací zaměstnanců, nebo špatnou komunikací (Chromjaková, Rajnoha, 2011, s.48-49).

Nevyužitý lidský potenciál

Zapojování pracovníků je klíčovým krokem štíhlé výroby. Spousta společností však nápady svých zaměstnanců nevyužívá, přichází tak o návrhy na zlepšení hned z první ruky, kde nedostatky vznikají. Podnik, který je založený na týmové práci, se může neustále zlepšovat. Je nutné, aby podnik využíval potenciál, zkušenosti a znalosti svých zaměstnanců a nabízel jim možnosti, jak se dále rozvíjet (Myerson, 2012, s.25).

Zaměření se pouze na Muda je nedostatečné, důležité je se zaměřit i na ostatní podoby plýtvání, které se nazývají **Muri** a **Mura**.

Muri souvisí s nadměrným přetěžováním pracovníků a zařízení způsobené úkoly, které jsou nad jejich možnosti. Co se týče přetěžování zaměstnanců, to vede ke snižování bezpečnosti na pracovišti a k horší kvalitě, jak výrobků, tak i k odvedené práci. Při zatěžování zařízení dochází k poruchám, k prostojům a samozřejmě i ke snížené kvalitě. Následkem Muri a Mura je **Mura**, tedy nerovnoměrnost a kolísání ve výkonu operace. To je zapříčiněno nepravidelným plánem produkce, prostoji, chybějícím materiálem a dalšími interními problémy (Fekete, 2012, s.29).

2.2 Štíhlá logistika

Cílem logistiky je dodat správný materiál v požadovaném množství na správné místo ve správném čase a za cenu, kterou požaduje zákazník.

Jestli chce být podnik štíhlý, musí budovat i štíhlou logistiku, která se snaží o vytvoření plynulého dodavatelského řetězce. Principem tohoto konceptu je co nejvíce zkrátit průběžnou dobu výroby a expedici hotových výrobků a s tím i minimalizovat zásoby (Jurová a kol., 2016, s.245).

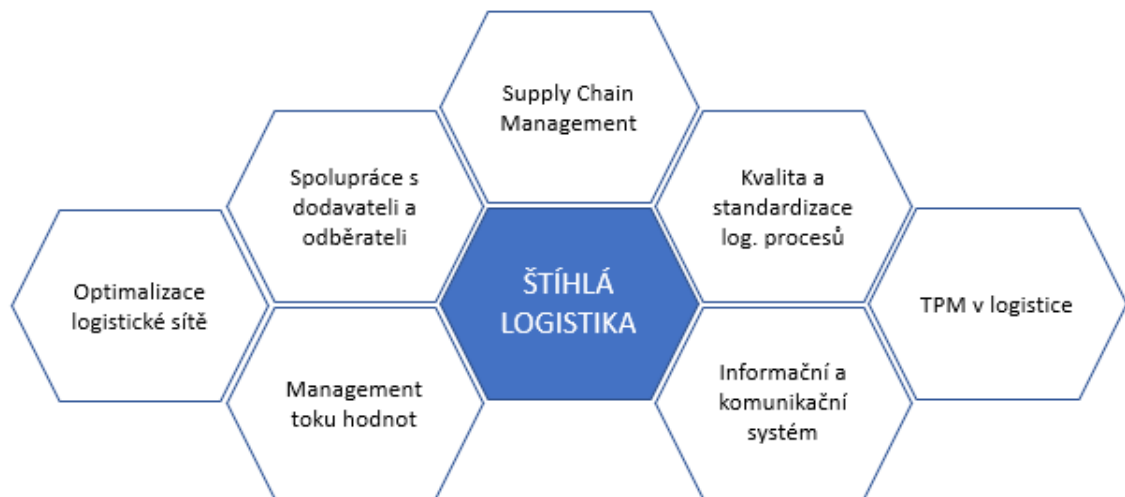
Ke zvýšení efektivity logistických procesů se uplatňují tyto principy:

- tahový systém,
- eliminace druhů plýtvání,
- kombinace informačního systému s vizuálním managementem,
- zajistit pohyb materiálu jen v případě potřeby,
- pohyb materiálu v malých dávkách,
- plánování výroby vyžaduje sekvenční plánování a tahové systémy (Pavelka, 2015).

Způsoby, jakými lze dosáhnout štíhlé logistiky, jsou:

- **časové analýzy** slouží ke standardizaci procesů a určení spotřeby času na jednotlivé procesy, a to z důvodu kapacitního plánování,
- pomocí **procesního řízení** se minimalizují nebo nejlépe odstraní činnosti nepřidávající hodnotu a následně se tyto procesy standardizují,
- **ergonomie** je z hlediska logistiky velice důležitá. Pracoviště musí být navržena tak, aby veškeré pohyby pracovníka byly vykonány co nejefektivněji,

- **řízení výroby** se zaměřuje na plánování a organizaci výroby,
- **simulace** se využívá pro návrh a optimalizaci materiálových toků ve složitějších systémech (Šimon, Miller, 2014).



Obrázek 3 Prvky štíhlé logistiky (vlastní zpracování podle Košturiaka, 2017)

2.2.1 Princip tahu

Princip tahu funguje na základě rychlé reakce podniku na požadavek zákazníka. Veškeré úkony, jako jsou množství produktů, čas zahájení výroby nebo průběh toků, se odvíjí od požadavků zákazníka, tzv. make to order (Macurová, 2018, s.20).

Výhodami principu tahu jsou především nízké náklady, které jsou vázané na zásoby, a rychlá reakce na požadavek zákazníka. Nevýhodami jsou vysoké náklady na dopravu, nízké využití výrobních kapacit. Nevýhodou také může být změna myšlení a potřeba neustále zlepšovat použité metody (Macurová, 2018, s.20).

2.2.2 Plýtvání v logistice

Plýtvání, které vzniká při logistických činnostech, je odvozeno od plýtvání, které souvisí s výrobními činnostmi.

- zásoby, nadbytečný materiál a komponenty – velké dodávky materiálu, špatná dokumentace, chyby v plánovacím systému, špatné komunikace s dodavatelem,
- zbytečná manipulace – zbytečný přesun materiálu, přeskladňování, přeprava,
- čekání na součástky – čekání na materiál, informace, dopravní prostředky,

- opravování poruch – poruchy dopravního a manipulačního systému nebo informačního systému.
- chyby – ve špatném množství a čase vychystaný materiál a komponenty,
- nevyužité přepravní kapacity,
- nevyužitý potenciál lidí (Pavelka, 2015).

2.3 Štíhlá administrativa

Fungovat efektivně a stabilně v posledních letech je žádoucí nejen u výrobních procesů, ale i těch administrativních. Snahou je dosahovat požadované kvality s cílem maximalizovat výkonnost a produktivitu podniku. Je tedy důležité i v této sféře odhalit plýtvání a následně jej odstranit (Myerson, 2012, s.14).

Cílem štíhlé administrativy je vytvořit takové procesy, které jsou stabilní a hlavně efektivní. Ty pomáhají organizaci dosahovat vyšší produktivity, požadovanou kvalitu a maximální výkon v administrativních činnostech (Poláková, Bobák, 2013, s.33).

Myerson (2012, s.14) ve své knize uvádí tyto výhody štíhlé administrativy:

- větší flexibilita a schopnost rychleji reagovat,
- zkrácení průběžné doby,
- snížení chybovosti,
- odstranění nadbytečné práce,
- lépe využitý lidský potenciál,
- snížení administrativních úkonů,
- zjednodušení operací.



Obrázek 4 Prvky štíhlé administrativy (vlastní zpracování podle Košturiaka, 2017)

2.4 Štíhlý vývoj

Plýtvání v procesech je nejvíce způsobeno právě z předvýrobních činností, mezi které se řadí vývoj výrobku, konstrukce a návrh výroby. Zaměstnanci v oblasti vývoje výrobku bývají většinou odtrženi od ostatních pracovišť. Je potřeba je seznámit se s metodami štíhlého vývoje (DFMA, vizualizace, Kaizen, standardizace atd.), zavést projektové řízení a organizaci, vytvořit inovační proces a vytvořit takovou kulturu, která bude motivovat (Košturiak, 2012).



Obrázek 5 Prvky štíhlého vývoje (vlastní zpracování podle Košturiaka, 2017)

3 METODY A NÁSTROJE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Cílem metod je popsat současný stav sledovaného procesu, identifikovat plýtvání a naleznout místa možného zlepšení tohoto procesu.

3.1 Metody studia práce

Metody studia práce slouží pro analýzu činností s cílem eliminovat plýtvání a zkrátit průběžné časy, čímž se zvyšuje efektivnost a produktivita práce.

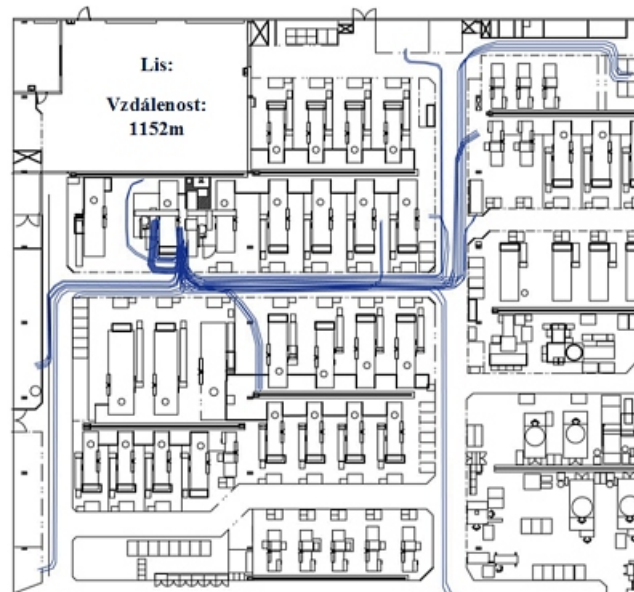
3.1.1 Spaghetti diagram

Metoda spaghetti diagram se řadí mezi nejjednodušší metodu pro sledování materiálového toku nebo pohybu zaměstnance uvnitř organizace. Hlavním cílem této metody je naleznout nejvhodnější cestu pro přepravu materiálu a je taktéž vhodná k tvorbě nového layoutu pracoviště. Metoda spočívá v zakreslení pohybů zaměstnance v rámci jednoho pracoviště a časového úseku (Jurová a kol., 2016, s.219).

Pro zpracování špagetového diagramu je vhodné použít layout pracoviště a zaznamenávat každý pohyb sledovaného objektu. Pomocí tohoto postupu se pak počítají jednotlivé vzdálenosti, který materiál nebo pracovník ušel a hledají se vhodné možnosti, jak zkrátit trasu a jakým způsobem eliminovat zbytečné pohyby (Šimon, Miller, 2014).

Tuto metodu lze již provádět i modernějšími způsoby za pomoci elektronizace, která ke sledování pohybů používá např. sekundární použití mobilního zařízení nebo softwaru. Další z možností je využití hardwarové infrastruktury nebo instalace technické infrastruktury do podniku (Jurová a kol., 2016, s.219).

Pro každý pohyb se využívá jiná barva. Pokud jsou zaznamenány pohyby, které jsou vykonány zbytečně, označí se např. červenou nebo černou barvou (Jurová a kol., 2016, s.219).



Obrázek 6 Ukázka spaghetti diagramu (Šimon, Miller, 2014)

3.2 Časové studie

Využitím časových studií se provádí měření spotřeby času, která souvisí s výkonem dané činnosti. Výsledky tohoto měření se mohou použít jako podklad pro plánování a řízení práce, pro tvorbu norem pro jednotlivé činnosti, a především jako měřítko výkonnosti pracovníka.

3.2.1 Snímek pracovního dne

Pomocí snímku pracovního dne se zjišťují potřebné časy pro výkon dané směny. Tato metoda se zaměřuje nejen na činnosti potřebné pro výkon pracovníka, ale především odhaluje ztrátové činnosti nepřidávající hodnotu a identifikuje plýtvání. Cílem této metody je zjistit velikosti časových ztrát a zjistit jejich příčiny. Vypracované dokumenty jsou podkladem pro další kroky a opatření vedoucí ke zvýšení produktivity a efektivnosti pracovníka. Výsledky metody mohou být taky použity pro tvorbu standardů (Dlabač, 2015).

Pro tuto metodu se využívají pozorovací listy, do kterých se vepisují začátky a konce činností. Tyto činnosti se zařadí do kategorií, např. čas práce, čas nutných přestávek, osobní ztráty času atd. a označí se příslušnými symboly. Dále se vypočítají časy, souhrny spotřeby času jednotlivých kategorií, podíl jednotlivých druhů ztrát. Následně se dopočítá i možné procento zvýšení produktivity práce při odstranění již zjištěných ztrát (Macurová, 2018, s.66-67).

Macurová (2018, s.67) uvádí, že se mohou použít různé druhy snímku pracovního dne podle účelu snímkování. Snímek pracovního dne může mít následující podoby:

- snímek pracovního dne jednotlivce,
- snímek pracovního dne čtyř,
- vlastní snímek pracovního dne (pracovník provádí snímkování své vlastní práce).

3.3 Vývojový diagram

Vývojový diagram slouží k jednoduchému grafickému popisu procesu, kroků a postupu. Pro vytvoření vývojového diagramu se využívají geometrické symboly, které slouží k popisu dané činnosti. Ty se v diagramu různě spojují a vytváří dané situace a příkazy (ManagementMania, 2017)

Ke grafickému popisu procesu se využívají následující symboly:



Obrázek 7 Symboly vývojového diagramu (ManagementMania, 2017)

3.4 Vizualizace a standardizace

Vizualizace a standardizace slouží v podniku především pro popis činností, které probíhají ve výrobních nebo v administrativních procesech. Úkolem těchto metod je popisovat činnosti tak, aby byly vykonávány neustále stejným způsobem.

3.4.1 Vizualní management

Člověk přijímá většinu informací očima, na tomto je právě postaven vizuální management. Pomocí vizuálního managementu je podnik schopen řídit, informovat všechny své zaměstnance a zároveň je učit a motivovat.

Cílem vizuální kontroly je se zaměřit na proces a jednoduše porovnat dosažený výkon s plánovaným. Je nástrojem, jak přetvořit teoretickou myšlenku do vizuální podoby, jelikož vizualizace ovlivňuje práci zaměstnance a i to, jak se na danou práci soustředí. Jakým způsobem a kde se vizualizace na pracovišti použije, záleží na dané situaci. Ve fantazii se meze nekladou. Důležité je vědět, proč se vizualizace na pracoviště aplikuje (Mann, 2015, s.111-112).

Podle Feketa (2012, s.88) je při vizualizaci důležité začít jednoduššími a snadněji pochopitelnými standardizovanými postupy. Správným krokem je nejdříve umístit ve viditelném dohledu nástroje, materiály a také pracovní postupy. Vizuální management umožňuje všem osobám, jež se na pracovišti nacházejí, lépe pochopit celý proces a sled činností, které je nutno vykonat pro danou operaci.

3.4.2 Vizuální pracoviště

Vizuální pracoviště je jasně uspořádané, jasně organizované a jeho procesy jsou srozumitelně popsány. Takové pracoviště také může být popsáno jako pracoviště, které je autonomní, obsahuje vizuální standardy, vizuální ukazatele a je také vizuálně řízené. Všechny tyto funkce a činnosti zastřešuje metoda 5S (Burieta, 2013, s.30-31).

Vizuální značení slouží k lepší organizaci pracoviště a jeho uspořádání. Důležité je také organizace plochy. Na pracovišti lze barevně označit například prostor pro pohyb lidí či materiálu, pro skladovací plochy, prostor vymezený pro zařízení a stroje atd. (Burieta, 2013, s.32-33).

Mezi vizuální prvky dále patří:

- standardy vykonávané činnosti,
- technologické postupy,
- jednobodové lekce,
- mazací plány,
- standardy úklidu a čištění,
- kontrolní karty,
- podlahové značení, layouty,

- označení nekvality, vstupu a výstupu materiálu (API - Akademie produktivity a inovací, ©2021).

3.4.3 Standardizace

Účelem standardizace je zamezení produkce špatných výrobků, dosažení optimálního využití zařízení, zvýšení produktivity, vyšší automatizace, zjednodušení dokumentace a snížení nákladů spojené s výrobou. Pomocí standardizace se taktéž dosahuje co nejefektivnějšího využití všech zdrojů, ať už se jedná o pracovníky, zařízení nebo materiál (Jurová a kol., 2013, s.60).

Dle Chromajkové a Rajnohy (2011, s.66) je důležitou součástí standardizace právě vizuální management, který se dělí do tří hlavních pilířů:

- **první pilíř** pojednává o základní organizaci pracoviště a jeho následnou standardizaci. Snaží se o odstranění nepořádku z pracoviště a zvýšení efektivity při výkonu práce. Právě díky tomuto jednoduchému kroku se redukuje plýtvání ve všech formách,
- **druhý pilíř** popisuje důležitost výměny informací mezi zaměstnanci. Pomocí vizualizace standardů je zaměstnanec nejen schopen lépe a rychleji přijímat informace, ale také dokáže více pochopit dané činnosti a průběh celého procesu,
- **poslední pilíř** se zabývá předcházením vzniku vad a poruch. Cílem je zabezpečit výrobu s co nejnižším výskytem zmetků.

Standardizace jsou ve štíhlém podniku vázány s určitou činností. V procesech se mohou objevit 3 druhy těchto standardů. Buďto v podobě popisu činností, který má pracovník většinou zařazen v blízkosti pracoviště. Dalším způsobem je obrázkově znázorněná práce umístěna u pracovní plochy. Nejúčinnějším způsobem, jak informovat o způsobu výkonu práce, je obrázkově znázornit, jak se daná činnost má vykonat správně, i to, jak se činnost rozhodně nemá vykonávat (Dennis, 2016, s.41).

Druhy standardů:

- standard pracovního postupu,
- standard montážního postupu,
- standard technologického postupu,
- standard logistického postupu,

- standard kontrolních nebo zkušebních metod či postupů (Tomek, Vávrová, 2014, s.125).

Funkce standardů:

- funkce informační – údaje o průběhu procesu,
- funkce míry spotřeby a měřítko proporcionality – určení výše spotřeby předmětu standardizace i ve vztahu k dalším předmětům, činitelům a procesům,
- funkce plánovací – požadavky na činitele a proces,
- funkce operativně řídicí – dochází k vlastní tvorbě výrobního procesu jako procesu standardizace,
- funkce kontrolní – průběžné vyhodnocování skutečného průběhu procesu, plnění standardů a hodnotit jejich kvalitu,
- funkce motivační – usměrňuje spotřebu činitelů, přípravu a průběh procesů,
- funkce racionalizační – na základě funkce kontrolní a motivační dochází ke zdokonalování normativní základny, aktualizace standardů a ke zdokonalování tvorby standardů (Jurová a kol., 2013, s.61).

3.5 Metoda 5S

Užitím metody 5S se pracoviště stává organizovaným, čistým a bezpečným za pomoci využití vizuálních kontrol, vylepšeného layoutu a zavedení pořádku (Myerson, 2012, s.48).

Po implementaci této metody na pracovišti dochází k následujícím výsledkům:

- redukce druhů plýtvání (nadbytečné zásoby, zbytečné pohyby, eliminace chyb atd.),
- vylepšení materiálového toku,
- zvýšená bezpečnost práce,
- lepší pracovní podmínky a čistší prostředí,
- lepší pracovní kultura (Bejčková, 2016).

Metoda 5S vychází z pěti japonských slov, které charakterizují pět základních kroků.

S1 – Seiri – Separovat

V prvním kroku této metody je důležité se zabývat předměty, které se nachází na pracovišti. Pracovník má za úkol vytrítit potřebné a nepotřebné předměty ze své pracovní plochy (např. materiál, nářadí, nástroje). K vytržení předmětů mohou sloužit červené kartičky, které se jednoduše přidělí předmětu a následně se popíší. Popis může obsahovat název předmětu, počet kusů, důvod, proč se předmět označuje, k jaké práci je potřeba a také datum, kdy je tržení prováděno (Dennis, 2016, s.45).

S2 – Seiton – Systematizace

Následujícím krokem je najít nástrojům umístění na pracovní ploše. Tato umístění se mohou nacházet buďto v úložném prostoru v okolí pracovní plochy, přímo na ploše, nebo na nástěnných tabulích (Richards, Grinsted, 2016, s.8).

S3 – Seiso – Stále čistit

Základem všeho je čistota a uklizená pracovní plocha. Jednoduchý způsob, jak docílit čistého prostředí, je vytvořit checklist toho, co vše má být uklizeno. Cílem je zamezit tvorbě nečistot a šíření odpadu (Richards, Grinsted, 2016, s.8).

S4 – Seiketsu – Standardizovat

Výše uvedená opatření vedou k čistotě a organizaci pracoviště. Aby se tento stav neustále dodržoval, je nezbytné ho standardizovat. Jakýkoliv standard by měl být jednoduchý, dobře srozumitelný a vizuálně zobrazený (Richards, Grinsted, 2016, s.8).

S5 – Shitsuke – Sebedisciplína

Udržováním předchozích kroků je proces neustálého zlepšování, který je nutno dodržovat a neustále kontrolovat. Cílem tohoto kroku je eliminovat všechny špatné návyky, které se tvoří, a udržovat ty správné, které přispívají k vyšší produktivitě a větší spokojenosti (Poláková, Bobák, 2013, s.41-42).

Čím více pracoviště organizované, tím je i více viditelné plýtvání. Podle toho, jak se uloží nejen nástroje, ale i zásoby, materiál, rozpracovaná a hotová výroba, dokumenty a dopravníky, se může sledovat způsob a druhy plýtvání. Metoda 5S je sice jednoduchá, ale i velice účinná. Pomocí této metody se pracoviště udržuje vždy čisté, což vede ke zlepšování kvality a k větší pracovní morálce (Poláková, Bobák, 2013, s.42-43).

3.6 Warehouse Management System

Warehouse Management System (dále jen WMS) je informační systém pro řízení skladů, díky kterému dochází ke zvýšení přehlednosti a výkonnosti, ke splnění požadavků zákazníka a ke snížení nákladů (Richards, 2018, s.233).

Operace, které probíhají ve skladech, jsou stejně důležité jako operace výroby. Špatná fyzická kontrola materiálu může způsobit chyby v plánování, špatné a zbytečné zásoby, přerušení produkce, problémy s kvalitou atd. Je důležité pracovat s přesnými informacemi a daty, pomocí kterých lze efektivně řídit WMS (Deis, 2012, s.248).

Operace jsou řízeny pomocí softwaru, který řídí celý proces od příjmu materiálu do skladu, jeho zaskladnění, vychystání zboží až po expedici materiálu. Sklad je řízen WMS pomocí mobilních terminálů, které jim přiřadí operaci i materiál. Všechny operace jsou zaznamenány, lze tedy jednoduše dohledat kdo prováděl danou operaci nebo jaká byla efektivnost provedené operace. Pomocí tohoto systému se také dají sledovat skladové zásoby a pohyby (KODYS, ©2021).

Používanými nástroji pro WMS mohou být snímače a čtečky čárových kódů, mobilní terminály, tiskárny etiket, síťové prostředky, softwarové vybavení pro sběr, přenos a zpracování dat (KODYS, ©2021).

Zavedení WMS do podniku má také mnoho jiných výhod, jsou to např.:

- přesná dohledatelnost,
- momentální skladové zásoby,
- snížení špatných zásob,
- automatické doplnění zásob,
- aktuální report dat,
- zvýšení pohotové reakce,
- zlepšený zákaznický servis,
- minimální papírová dokumentace (Richards, 2018, s.235).

4 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část je tvořena třemi kapitolami, které na sebe navazují a jsou zpracovány z vybraných literárních a internetových zdrojů českých i zahraničních autorů.

První kapitola se zaměřuje na definici logistiky a formulaci logistických oblastí, systémů, technologií a činností. Další část první kapitoly je věnována také dalším logistickým pojmům jako je například skladování, obalový materiál nebo samotná kompletace balení.

Druhá kapitola se již zabývá štíhlým podnikem a filosofií Lean. V tomto oddíle jsou zmíněny přínosy této filosofie a následně jsou popsány jednotlivé oblasti štíhlosti – štíhlá výroby, štíhlá logistika, štíhlá administrativa a štíhlý vývoj. S pojmem štíhlé výroby je také nutno definovat pojem plýtvání, které lze najít ve všech oblastech podniku.

Poslední část je věnována samotným nástrojům a metodám, pomocí kterých lze dosáhnout štíhlosti v podniku. Část těchto metod a nástrojů bude následně využita v praktické části a jedná se například o metody potřebné k měření spotřeby času nebo k analýze pohybů pracovníka. Zbylé nástroje a metody a nástroje úzce souvisí s navrhovanými řešeními.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost Thermacut, k.s., která sídlí v Uherském Hradišti, se zabývá výrobou spotřebních a náhradních dílů a hořáků pro plazmové řezání a svařování. Společnost spadá pod tzv. aftermarket, což je sekundární trh zabývající se výrobou náhradních dílů, jejichž kvalitou se snaží konkurovat samotným výrobcům originálních dílů (Interní materiály společnosti).



Obrázek 8 Logo společnosti (Interní materiály společnosti)

5.1 Historie společnosti

Společnost Thermacut byla založena v roce 1990 v americkém Claremontu ve státě New Hampshire. Původně tato společnost prodávala plazmové spotřební díly svým zákazníkům prostřednictvím místních prodejců. O dva roky později byla v České republice založena výrobní firma Thermacut, s.r.o. V roce 1996 se otevřelo obchodní oddělení, a tak společnost začala vyrábět a prodávat spotřební díly a hořáky pro plazmové řezání ve východní Evropě a v západní Evropě prostřednictvím distributorů (Interní materiály společnosti).

V roce 1999 byl odkoupen většinový podíl německou holdingovou společností sídlící v Kolíně nad Rýnem a v roce 2002 odkoupila zbytek podílu, a tak se Thermacut, k.s. stal součástí nadnárodní korporace, kde je nutné si udržovat své postavení (Interní materiály společnosti).

V roce 2012 společnost zakoupila německou společnost vyrábějící špičkové spotřební díly na řezání laserem. Do roku 2013 se společnost nadále rozrůstala, rozšiřovala své produktové portfolio, a především posilovala své místo na trhu. Své produkty společnost dodává pomocí prodejních kanálů a poboček na trhy v Indii, Turecku, Bělorusku, Dánsku, Norsku, Švédsku, Finsku, Velké Británii, Japonsku, Jižní Koreji, Vietnamu a Austrálii. Vzhledem k stále rostoucí zákaznické poptávky společnost Thermacut, k.s. uvedla na trh výrobky pro svařování metodami TIG/WIG, MIG/MAG. V roce 2013 tato společnost uvedla řadu plazmových řezacích systémů pro ruční a strojní plazmové řezání materiálu. Od roku 2016

se společnost zabývá také výrobou a prodejem plazmových zdrojů, čímž se chce dostat do pozice výrobce originálních plazmových produktů (Interní materiály společnosti).

Společnost Thermacut, k.s. v roce 2017 změnila svou právní formu ze společnosti s ručeným omezeným na komanditní společnost.

Sídlo společnosti se stejně jako její výrobní závod nachází v Uherském Hradišti, zatímco její obchodní oddělení sídlí v Šenově u Nového Jičína.

5.2 Organizační struktura

Společnost Thermacut, k.s. má celkem 13 oddělení. Součástí organizační struktury je i oddělení logistické a výrobní z důvodu vlastní výroby. Organizační struktura je k nahlédnutí v příloze P I.

5.3 Produktové portfolio

Společnost má velmi širokou nabídku výrobků, kterými dokáže uspokojit veškeré potřeby svých zákazníků. Mezi tyto výrobky se řadí originální díly nebo náhrady originálních spotřebních a náhradních dílů v oblasti plazmového řezání, svařování, řezání laserem a plamenem. Dále se v portfoliu nachází například kompletní hořáky, výrobky několika druhů trysek, elektrod atd. Ve výrobním a prodejním sortimentu lze nalézt více než 150 hořákových řad a spotřebních dílů (Interní materiály společnosti).

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato práce se věnuje zefektivnění vnitropodnikové logistiky se zacílené na středisko expedice. Pro provedení analýz je nutné se zaměřit na aktuální stav pracovišť, která se zde nachází, a zjistit podstatu práce a pohyb pracovníků.

Hala expedice byla pro tuto práci vybrána z důvodu požadavku na urychlení materiálového toku. Analýzy jsou proto soustředěny na hlavní úkony pracovníků, které vykonávají během směny, a na analýzu prostoru pracovišť. Pro představu pohybu pracovníků je zaznačeno jejich hlavní a vedlejší těžiště do layoutů společnosti.

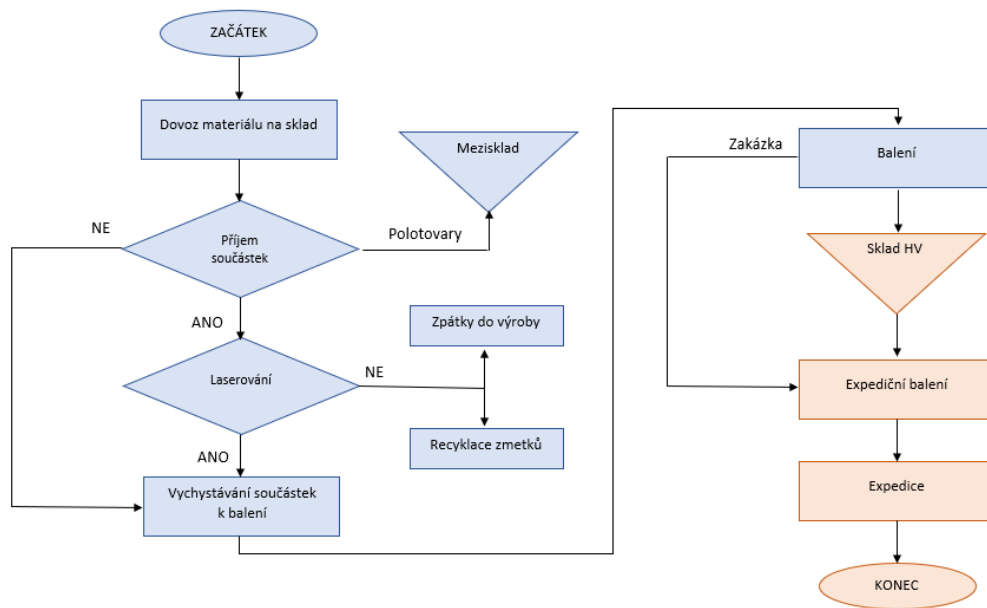
Vstupní informace:

- směna – 8 hodin (včetně půl hodinové přestávky),
- 2 směnný provoz – ranní (6:00 – 14:00), odpolední (14:00 – 22:00),
- ERP systém FOSS,
- jeden mobilní ERP systém FOSS – je umístěn na „výdejním stole“ určený pouze pro pracovníce zaskladnění/vyskladnění,
- 3 hlavní pozice – pracovníce THP, pracovníce balení a příjmu součástek,
- 5 obslužných činností pracovníků balení – laser, vychystávání součástek, vyskladnění/zaskladnění součástek, expedice, příjem/výdej zboží.

Procesy na hale expedice jsou rozděleny do dvou částí – výrobní a expediční. Pracovní pozice vykonávající výrobní část jsou pracovníci značení dílů, vychystávání, příjmu součástek a balení. Expediční částí se zabývají pracovníci vyskladnění/zaskladnění součástek, expedice a příjem/výdeje zboží. Pracovníci THP spojují tyto části expedice.

6.1 Expediční materiálový tok

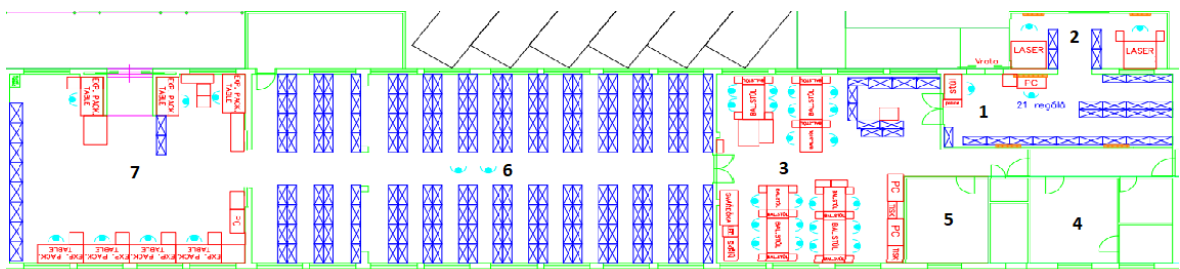
Pomocí vývojového diagramu jsou znázorněny hlavní činnosti všech pracovníků v souladu s materiálovým tokem haly expedice. Expediční a výrobní část jsou od sebe barevně rozlišeny, výrobní část je ve vývojovém diagramu označena modrou barvou a expediční oranžovou.



Obrázek 9 Vývojový diagram hlavních činností na hale expedice (vlastní zpracování)

Správně by se mělo pracoviště dokončovacích operací, laseru a sklad příjmu součástek nacházet ve výrobní části, jelikož se stále jedná o výrobní operace. V minulosti se pracoviště laseru nacházelo ve výrobní hale, ale kvůli rostoucímu počtu strojů a nedostatku místa, byla tato zařízení pro značení dílů přesunuta na halu expedice. Montážní a kompletační činnosti jsou zde umístěny z důvodu klidného a čistého prostředí, které pracovním balení toto zázemí nabízí.

Hala je rozdělena do tří dílčích pracovišť, která jsou propojena. První pracoviště je zaměřeno na příjem součástek z výroby na mezisklad (1), jehož součástí je i pracoviště laseru (2), dále se zde nachází pracoviště dokončovacích operací (3), šatny pro pracovníce (4) a kancelář určena pro vedoucí směny a pracovníce (5), které zpracovávají zakázky. Další část haly tvoří sklad hotových výrobků (6) a na konci tohoto materiálového toku se nachází pracoviště expedice (7), odkud se zabalené výrobky předávají přepravním společností.



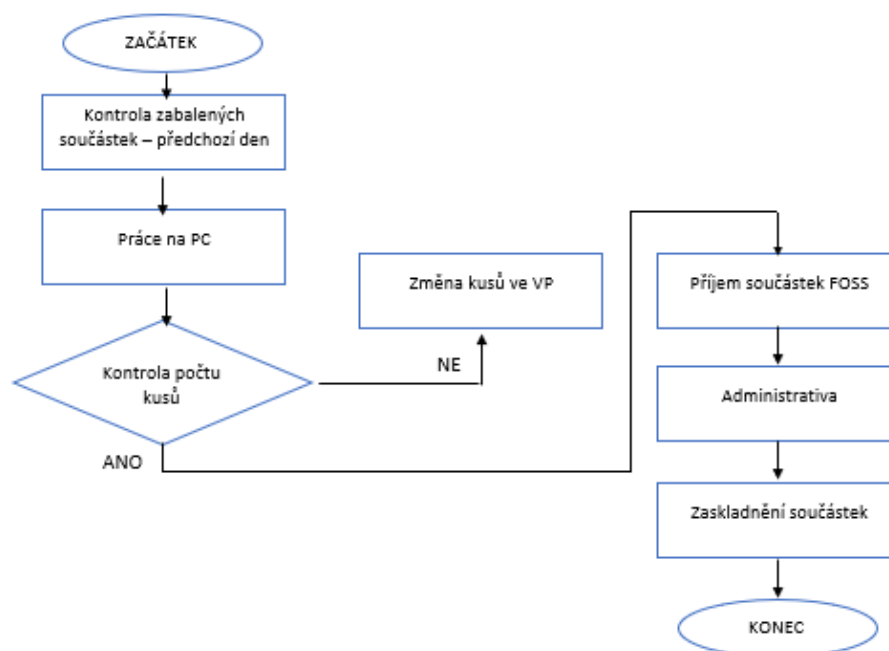
Obrázek 10 Layout haly expedice (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

6.2 Pracovnice THP

Vedoucí směny má svou kancelář spojenou s pracovníci, které mají na starost zpracování zakázek. Vedoucí směny provádí činnosti spojené s celým chodem této haly. Má na starosti analýzy dodacích termínů, týdenní statistiky, zjišťuje stav součástek na skladu, vytváří balicí listy, podle kterých se vychystávají součástky ze skladu hotových výrobků, sleduje vyřizování objednávek a pomáhá při řešení problémů, které vznikají při expedičních činnostech. Další pracovníci mají práci rozdělenou podle přípravy samotné zásilky na tuzemské a zahraniční zákazníky. Náplň jejich práce spočívá ve zpracování balících listů určených pro expedici, v objednání dopravy pro zásilky a dalších činnostech nutných ke zpracování zakázek. Všechny tyto pracovníci provádí také administrativní činnosti spojené s ERP systémem FOSS.

6.3 Pracovnice příjmu součástek z výroby

Materiálový tok se začíná u pracovnice příjmu součástek a její náplň práce je znázorněna pomocí vývojového diagramu.



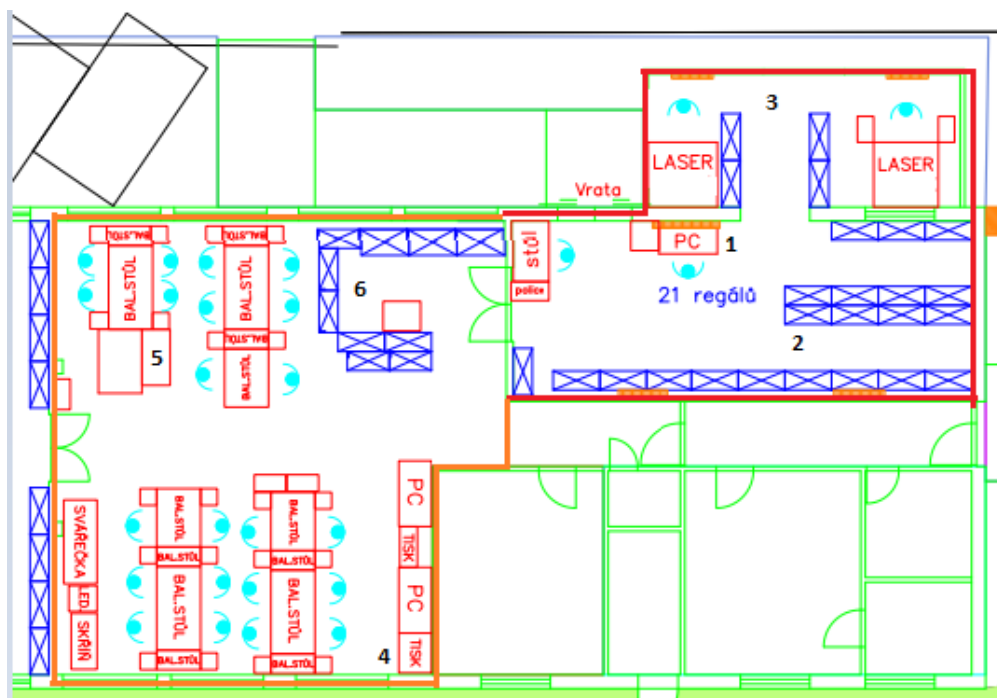
Obrázek 11 Vývojový diagram pracovnice příjmu součástek (vlastní zpracování)

Ve skladu příjmu součástek z výroby se nachází pracovnice, která má za úkol přepočítat příchozí součástky a poté je přijmout na tento mezisklad pomocí ERP systému FOSS. Dle

výrobního příkazu pak pracovníce buďto zaskladní součástky do regálu k pracovišti laseru, anebo je zaskladní na příslušné místo v meziskladu.

Hlavní těžiště pracovníce je označeno červenou barvou. Na tomto pracovišti se nachází pracovní plocha (1), kde je umístěn počítač se čtečkou čárových kódů. Ve skladu příjmu součástek z výroby se momentálně nachází 21 regálů (2). Součástky se skladují v papírových proložkách ve vysokých komíncích. Může se tedy stát, že se na výšku nevejdou do polic a musí být umístěny před regály. Kvůli tomuto problému nejsou vždy plně využívány všechny police regálového systému. Pracovníce také přijímá součástky z laseru (3), proto se pohybuje i na tomto pracovišti.

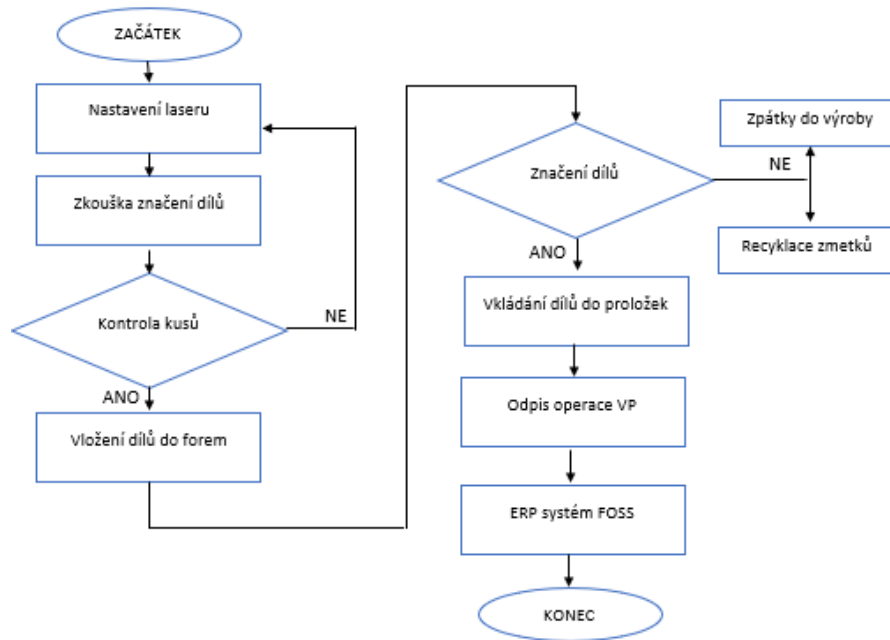
Oranžovou barvou jsou označená pracoviště, která pracovníce taktéž využívá, ale tráví zde méně času v porovnání s hlavním těžištěm. Dochází zde především kvůli dotisku štítků (4), odpisu materiálu a zmetků na „výdejním stole“ (5) a odběru obalového materiálu z regálu komponentů (6).



Obrázek 12 Těžiště práce pracovníce příjmu součástek z výroby (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

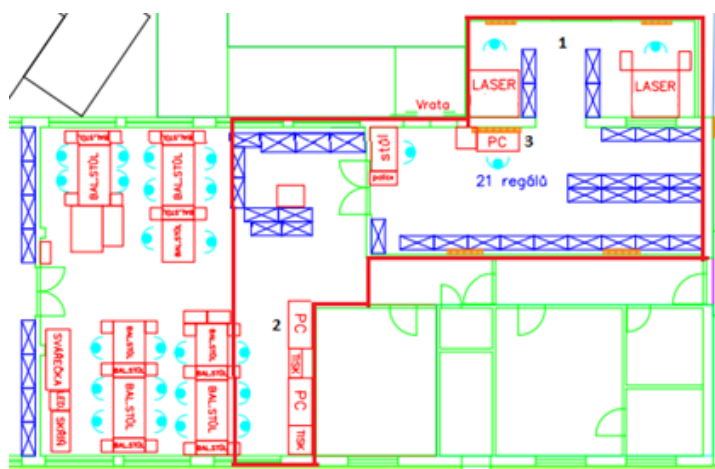
6.4 Pracovnice laseru

Po zaskladnění součástek přichází na řadu značení dílů. Celý proces je popsán následujícím vývojovým diagramem.



Obrázek 13 Vývojový diagram pracovníce laseru (vlastní zpracování)

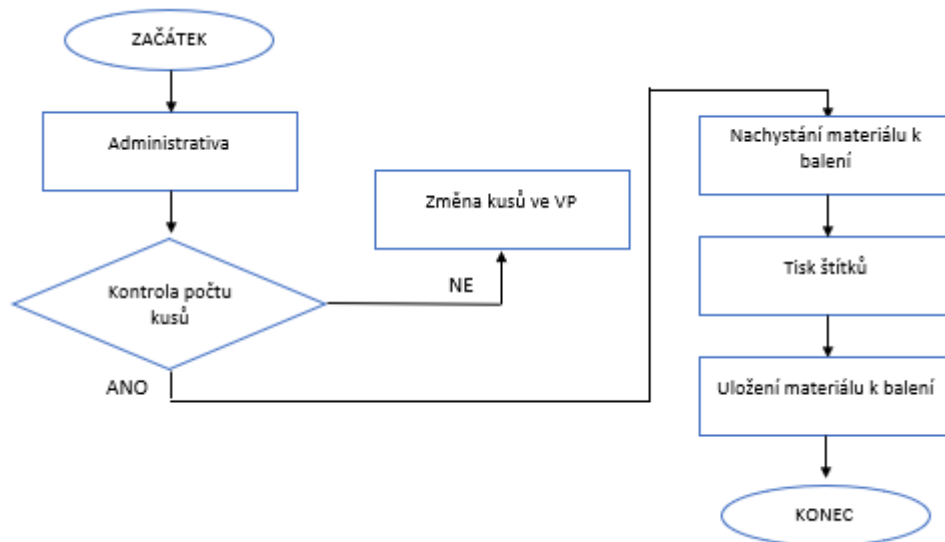
Pracovnice se pohybuje především na pracovišti laseru (1), kde má všechny potřebné prostředky ke své práci. Pracoviště tvoří regály s formami, ve kterých se vkládají součástky do laseru. Po skončení operace značení dílů pracovníce musí zapsat informace týkající se referenčního čísla, počtu kusů součástek a času značení dílů do ERP systému FOSS (2). Tyto informace pak následně zapisuje do výkazu práce (3).



Obrázek 14 Těžiště práce pracovníce laseru (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

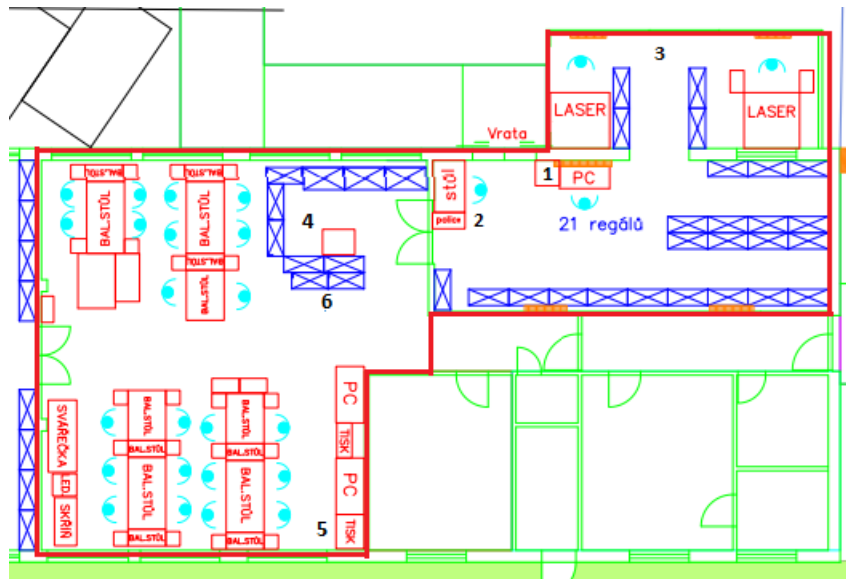
6.5 Pracovnice vychystávání součástek k balení

Ze skladovacího místa odebírá součástky pracovnice vychystávání, jejíž náplní práce je připravit veškeré potřebné komponenty k zabalení součástek. Chronologický postup činností je zaznačen ve vývojovém diagramu.



Obrázek 15 Vývojový diagram pracovnice vychystávání (vlastní zpracování)

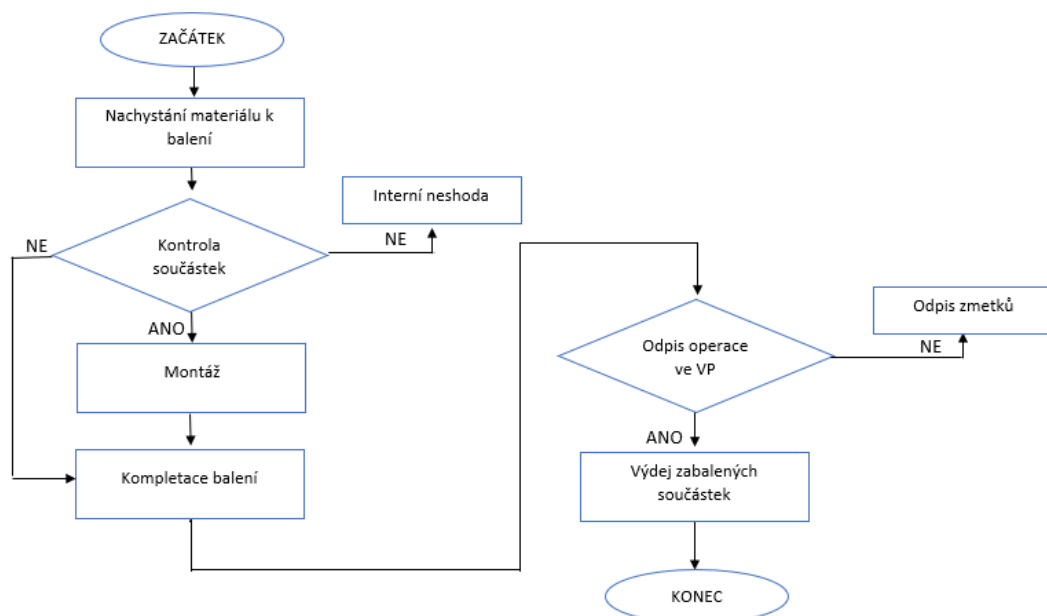
V současné době pracovnice nemá své stálé pracovní zázemí, jelikož všechny prostředky, které potřebuje pro výkon své práce, jsou různě rozmístěny v přední části haly expedice. Pro svou práci má přidělené místo v okolí dveří do meziskladu. Zde využívá malou pracovní plochu vedle pracoviště s počítačem (1), kde vykonává činnosti spojené s administrativou, a regál (2), ve kterém jsou umístěny komponenty, jako jsou průvodky, silikagely, přířezy atd. Těžištěm činností této pracovnice je především sklad příjmu součástek včetně regálů, odkud odebírá součástky, dále pracoviště laseru (3), odkud přijímá součástky k vychystání, pracoviště dokončovacích operací, kde odebírá součástky ze skladu komponentů (4), na pracovišti s počítačem pak nechává tisknout štítky s referenčním číslem a počtem kusů součástek (5). Součástky připravené k balení jsou baličkám nachystány na předávacích místech (6), která jsou umístěná do dvou regálů, okolo stěn a jednotlivých pracovišť. Součástky nelze ukládat jinde z důvodu malého prostoru.



Obrázek 16 Těžiště práce pracovníce vychystávání součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

6.6 Pracovnice balení

Po vychystání součástek přichází samotná operace balení, jež vykonává až 22 pracovníků, které také mohou mít přidělenou službu na různých pracovištích. Náplň práce balení je znázorněna pomocí vývojového diagramu.



Obrázek 17 Vývojový diagram pracovníce balení (vlastní zpracování)

Kontrola součástek

Nejprve si pracovnice vyberou, jaké součástky budou balit. Následně probíhá proces vizuální kontroly. Pokud pracovnice objeví vadné kusy, jsou tyto součástky umístěny do nádoby na zmetky. Pokud se jedná o nečistý povrch, jsou součástky vráceny zpět na sklad příjmu součástek z výroby, kde jsou označeny jako interní neshoda.

Kompletace součástek, montáž

Dalším krokem je kompletace. Některé součástky musejí být před balením okroužkovány gumovými kroužky. Podle toho, o jakou součástku se jedná, se používají k této aplikaci přidělené nástroje a nástavce.

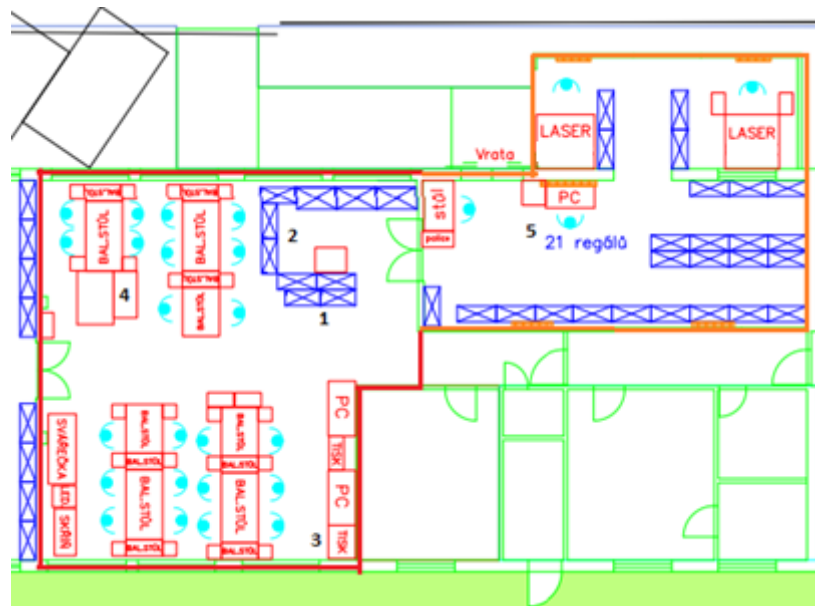
Štítkování

Štítky jsou lepeny na každý obalový materiál, do které se součástky balí. Tyto štítky obsahují logo společnosti, referenční číslo a počet součástek v balení.

Balení součástek, kompletace balení

Po kompletaci jsou součástky připraveny k balení. Při této činnosti jsou součástky různých velikostí baleny do určeného obalového materiálu.

Svou směnu baličky začínají tím, že si odeberou součástky k balení z předávacího místa (1) a obalový materiál ze skladu komponentů (2) na své pracoviště, kde tráví většinu své směny. Během balení se může stát, že balička zjistí nedostatky týkající se štítků (nečitelný tisk, špatný počet štítků nebo jiný počet kusů součástek v balení), a proto se i ona během směny může pohybovat na pracovišti tisku štítků (3). Jakmile jsou součástky zabaleny, jsou přemístěny na „výdejní stůl“ (4), kde pracovnice zapíše do výkazu práce informace týkající se součástek, jako je referenční číslo, počet kusů, počet zmetků atd. Ve skladu příjmu součástek (5) se pracovnice vyskytují z důvodu vrácení proložek nebo přebývajících součástek, nebo z důvodu nahlášení interní neshody.

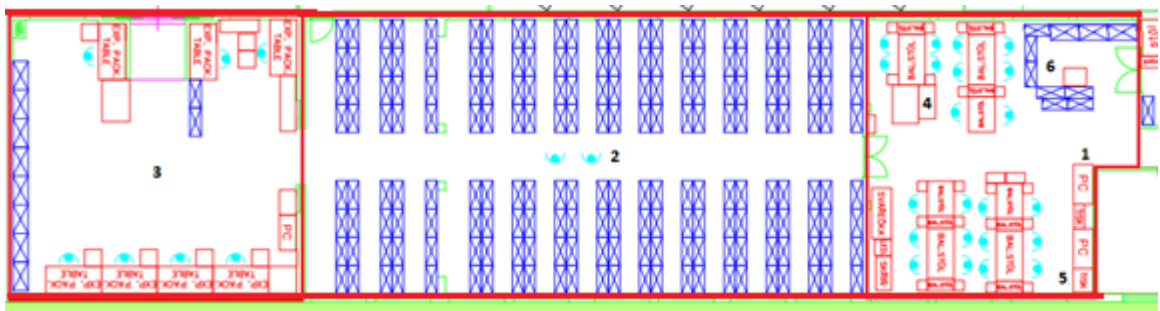


Obrázek 18 Těžiště pracovnice balení součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

6.6.1 Pracovnice balení a služby vyskladnění/zaskladnění součástek

Jakmile jsou součástky zabaleny do obalového materiálu, jsou součástky uskladněny ve skladu hotových výrobků do příslušného regálu. Sklad má 26 uliček s celkovým počtem 192 regálů, které slouží převážně pro vlastní výrobu společnosti. Posledních 40 regálů slouží pro uskladnění výrobků, které jsou nakupovány obchodním oddělením.

Signálem pro vyskladnění součástek je balící list, který vystaví pracovnice THP na předávacím místě (1). Na základě balícího listu pracovnice vyskladní součástky ze skladu hotových výrobků (2) do přistavených vozíků, pomocí kterých doveze zabalené součástky na pracoviště expedice (3). Druhým signálem jsou nachystané součástky na „výdejním stole“ (4). Zde pracovnice provádí kontrolu zapsaných informací do výkazu práce a tyto informace následně načte do mobilního ERP systému FOSS. Ten pracovníci informuje o skladové pozici, kam uskladnit dané součástky. Pracovnice si součástky nachystá do vozíku, pomocí kterého buďto zaskladní součástky do regálů (2) nebo je přímo odveze na pracoviště expedice (3). Může se stát, že zákazník má požadavek na jiný počet součástek v balení. Pracovnice tedy odebere součástky ze skladu, vytiskne nový štítek (5) a přebalí součástky do nového obalu (6). Takto upravené balení je předáno na expedici (3).

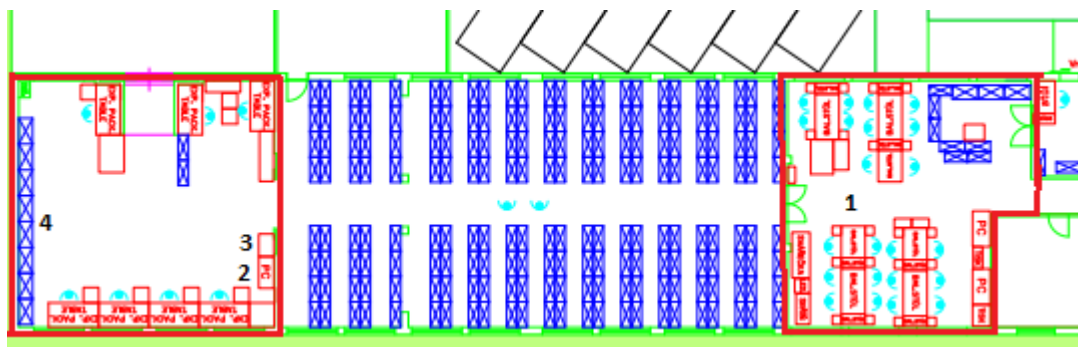


Obrázek 19 Těžiště práce pracovníce balení a služby vyskladnění/zaskladnění součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

6.6.2 Pracovníce balení a služby na pracovišti expedice

Pracovníci vyskladnění/zaskladnění nachystají součástky na pracovní stůl určité pracovníce expedice. Na expedici se nachází 7 pracovních stolů. Pouze 6 z nich je využíváno pracovníci, zbývající stůl slouží jako odkládiště krabic. Vedle zázemí pracovníků se nachází stůl s počítačem (2), vedle kterého je umístěn páskovací stroj (3). Dále jsou zde umístěny regály s obalovým materiálem (4), jak pro pracovníce expedice, tak i pro pracovníce dokončovacích operací.

Pracovníci dostávají signál k zabalení zboží pomocí balících listů, které jim jsou předány pracovníci THP na pracovišti dokončovacích operací (1). Pomocí balícího listu si kontrolují předané zboží, které následně balí do krabic, a poté se zboží naskladňuje na euro palety, které jsou uloženy co nejbližší jejímu pracovišti. Pracovníci během balení zapisují potřebné informace o zabalených součástkách do sešitu a následně do programu Microsoft Excel na počítači (2). Takto nachystané palety jsou pomocí platového vozíku přepraveny do vozu přepravní společnosti.



Obrázek 20 Těžiště práce pracovníce balení a služby na expedici (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

7 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE

Na hale expedice byly prováděny analýzy všech pracovních pozic mimo pracovnice THP za účelem odstranění plýtvání a vytvoření prostoru pro zlepšení a zefektivnění celého procesu. Analýzy současného stavu v předcházející kapitole vedly ke zjištění hlavní náplně práce všech pozic, včetně zaznačení těžiště pracovníků. Snímek pracovního dne pak posloužil jako nástroj k rozložení práce na jednotlivé činnosti.

7.1 Analýza pracovních pozic

Měření práce bylo uskutečněno podle toho, jaké služby během směny pracovnice vykonávaly. Celkem bylo provedeno 7 snímků pracovního dne společně se špagetovými diagramy.

Snímek pracovního dne sloužil k analýze činností, který identifikoval činnosti, jejichž odstraněním nebo úpravou vzniknou možnosti ke zlepšení a zefektivnění procesu vnitropodnikové logistiky.

Barevné rozdělení činností:

- zelená barva – hlavní činnosti, které přidávají hodnotu a jsou důležité pro výkon práce. Činnosti by se pouze daly vylepšit zvýšením rychlosti prováděné činnosti nebo změnou postupu činností,
- modrá barva – činnosti, jejichž úpravou lze dosáhnout zlepšení a zefektivnění práce,
- žlutá barva – činnosti, které by se měly odstranit nebo alespoň minimalizovat,
- červená barva – plýtvání, čekání, zbytečná komunikace,
- oranžová barva – chůze,
- šedá barva – přestávky.

7.2 Sklad příjmu součástek z výroby

Na skladu příjmu součástek z výroby se nachází tři pracovnice – pracovnice laseru, příjmu součástek a pracovnice vychystávající součástky k balení.

7.2.1 Pracovnice příjmu součástek

Snímek pracovního dne byl proveden dne 15.2.2021. Z tohoto snímku je zpracována tabulka, která obsahuje rozdělení činností a jejich časové zastoupení během směny.

Tabulka 1 Pracovnice příjmu součástek – činnosti (vlastní zpracování)

ČIN	NÁZEV ČINNOSTI	Čas
Hlavní činnosti	Nachystání materiálu, odběr materiálu, práce na PC, ERP systém FOSS	1:29:39
Částečně upravit	Administrativa, PC nadpráce, tisk štítků, přepočítání součástek	2:16:59
Maximální redukce	Příjem součástek, úklid, komunikace se spolupracovníci, PC nadpráce	2:06:14
Nepřidávající hodnotu	Hledání, čekání, zbytečná komunikace	0:35:34
Chůze	Chůze	0:53:53
Přestávka		0:37:41
Celkem		8:00:00

Rozdělení a popis činností:

Zelená barva – hlavní činnosti

- příjem součástek speciálního sortimentu – jedná se o speciální součástky, které se od ostatního sortimentu liší, tudíž i jejich příjem za den je jiný, proto v těchto činnostech nemá velké zastoupení (konkrétně v tento den byly tyto součástky přijaty pouze jednou),
- práce na počítači a s ERP systémem FOSS – zde se pracovalo s ERP systémem FOSS, ve kterém se provádí činnosti spojené s odpisem a přeskladem součástek, odpisem zmetků, anebo se jednalo o nahlášení interní neshody do speciálního firemního programu,
- zaskladnění materiálu, nachystání materiálu, odběr materiálu – sklad hotových výrobků, regály ve skladu příjmu součástek z výroby,

Modrá barva – činnosti vhodné k částečné úpravě

- počítání z předešlého dne – pracovnice na začátku směny počítá, kolik součástek prošlo předcházející den procesem značení dílů, pracovištěm dokončovacích operací, a také, kolik zmetků bylo zjištěno,
- práce na počítači (nadpráce) – zde má velké zastoupení opět činnost, která je prováděna v ERP systému FOSS. Pracovnice zde vykonává činnosti spojené s příjmem součástek na mezisklad, nebo převedení součástek na mezisklad,
- administrativa – ruční zápis do výrobních příkazů, poznámek atd.,
- přepočítání kusů z výroby – provádí se kontrola počtu kusů součástek, které jsou přijaty na tento mezisklad,

- email – ve většině případů se jedná o žádost o vyskladnění, přeskladnění součástek nebo různé požadavky od zaměstnanců společnosti,
- vyskladnění materiálu – jednalo se o požadavek z obchodního oddělení týkající se vyskladnění požadovaného zboží, tuto práci běžně pracovnice nevykonává,
- tisk štítků – tisk probíhá na vedlejším pracovišti dokončovacích operací, kdy pouze 1/4 času činnosti vykonává pracovnice a zbylý čas namotává tisknouce se štítky,
- pomoc/výpomoc – jednalo se o pracovní záležitosti týkající se zmetků, interní neshody, pomáhala určit, jak vyhodnotit danou situaci.

Žlutá barva – činnosti k výrazné redukci

- práce na počítači – počítání v tabulkách – tato činnost souvisí s činností, kdy se na začátku směny přepočítávají statistiky z předešlého dne, tyto výsledky jsou pouze přepsány do programu Microsoft Excel,
- příjem materiálu – ručně – tato činnost souvisí s příjmem součástek, která se provádí v ERP systému FOSS. To, co je přijato v tomto programu, je znova napsáno do seznamu přijatých součástek,
- úklid pracovních ploch – jedná se o přemísťování součástek z místa na místo ve snaze vytvořit více prostoru pro nově přijaté součástky a o úklid pracovního prostoru,
- komunikace (práce) – pracovnice konzultují nejasnosti, které vznikají během směny atd.

Červená barva – hledání maximální eliminace

- plýtvání – v podobě hledání materiálu, komponent atd.,
- čekání – čekání na práci a na uvolnění prostoru,
- komunikace zbytečná – komunikace, při které pracovnice nevykonává jinou činnost.

Oranžová barva

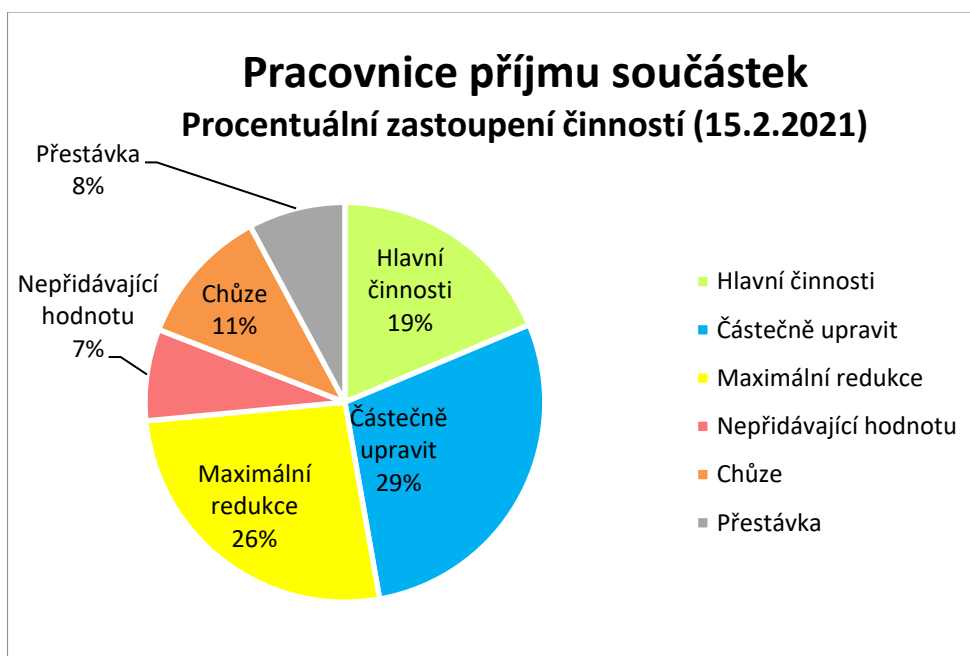
- chůze, transport.

Šedá barva

- přestávka – půl hodinová přestávka na oběd a další potřebné přestávky během směny.

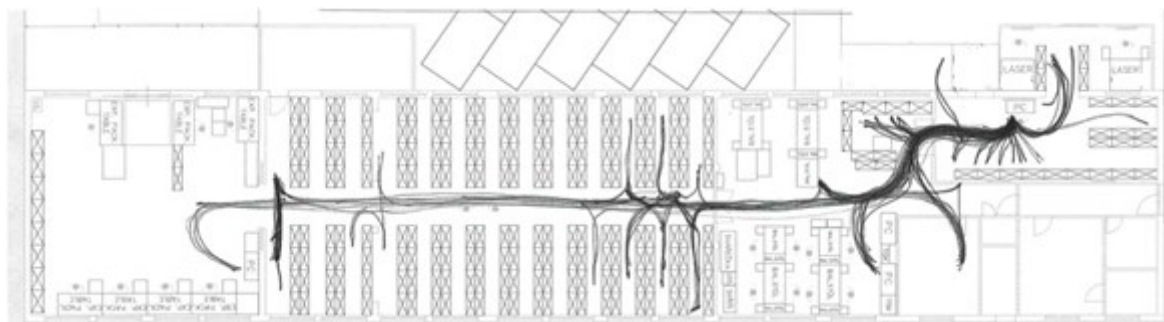
Ze snímku pracovního dne byl vytvořen koláčový graf, který procentuálně znázorňuje barevné rozdělení činností. Pouhých 19 % své směny pracovnice provádí činnosti, jejichž

způsob výkonu se v současné době nedá měnit, a tyto činnosti jsou nezbytné pro výkon její práce. Naopak lze pomocí grafu říci, že toto konkrétní pracoviště má možnost být o více než 50 % efektivnější. Analýza odhalila, že odstraněním žlutě označených činností lze dosáhnout okamžité změny, jelikož tyto činnosti jsou pro pracovníci neproduktivní a nadbytečné. Pracovnice během směny vykonává činnosti, které by v obsahu její práce nemusely vůbec být nebo jsou prováděny složitě. Jejich částečnou úpravou by se dosáhlo až 29 % zefektivnění práce. Do skupiny plýtvání, které je zde zastoupeno 7 %, patří všechny činnosti nepřidávající hodnotu a je nutno je trvale odstranit. Chůze představuje 11 % z dané směny. Bohužel kvůli rozmanitosti činnosti, které pracovnice vykonává na různých pracovištích, tuto aktivitu nelze nijak upravit.



Obrázek 21 Pracovnice příjmu součástek – graf činností (vlastní rozdělení)

Snímek pracovního dne doplňuje špagetový diagram. Lze vidět, že těžiště práce se nachází v přední části haly, konkrétněji na skladu příjmu součástek z výroby, dále v místě regálu s komponenty a také na pracovišti dokončovacích operací, kde se nachází tiskárna na štítky a papírová tiskárna. Pracovnice se během této směny vyskytovala i ve skladu hotových výrobků z důvodu vychystání součástek pro obchodní oddělení. Pracovní náplní této pracovnice je také odpis obalového materiálu, proto je v diagramu zaznačená chůze právě na pracoviště expedice, kde se nachází seznam odpisu, který si musí pracovnice vyzvednout.



Obrázek 22 Pracovnice příjmu součástek – špagetový diagram (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

7.2.1.1 Zhodnocení analýz pracovnice příjmu součástek z výroby

Výsledky analýz odhalily potenciály ke zlepšení u následujících činností:

- kontrola počtu součástek z výroby,
- příjem součástek na sklad a s tím spojená kontrola počtu zabalených součástek z předešlého dne,
- tisk štítků, s čímž souvisí chůze na jiné pracoviště,
- úklid pracovního místa – snaha o uvolnění prostoru ve skladu,
- odstranění čekání z důvodu blokace místa.

7.2.2 Pracovnice vychystávání součástek

Snímek pracovního dne této pracovnice byl proveden 11.2.2021. Následující tabulka popisuje rozdělení činností, které pracovnice během směny vykonává.

Tabulka 2 Pracovnice vychystávání součástek - činnosti (vlastní zpracování)

ČIN	NÁZEV ČINNOSTI	Čas
Hlavní činnosti	Nachystání materiálu, zaskladnění/vyskladnění materiálu, manipulace s vozíkem	1:10:39
Částečně upravit	Tisk štítků, administrativa, komunikace se spolupracovníci, úklid, příjem součástek	3:28:10
Maximální redukce		
Nepřidávající hodnotu	Hledání, čekání, zbytečná komunikace	1:47:28
Chůze	Chůze	0:54:25
Přestávka		0:39:18
Celkem		8:00:00

Rozdělení a popis činností:**Zelená barva – hlavní činnosti**

- zaskladnění materiálu – pouze jedenkrát za den doplnila obalový materiál do skladu s komponenty,
- nachystání materiálu – jednalo se o nachystání potřebného materiálu k vychystání součástek k balení – průvodky, obalový materiál, silikagely, sáčky atd.,
- odběr materiálu – odběr materiálu ze stolu pracovnice nebo ze skladu, kde se vyskytují komponenty,
- uložení materiálu – uložení nachystaných součástek k balení na předávací místo,
- výběr materiálu – výběr materiálu vhodný k balení,
- ostatní činnosti – např. skenování, předání dokumentů.

Modrá barva – činnosti vhodné k částečné úpravě

- příjem součástek z laseru – přesun součástek z laseru na mezisklad,
- administrativa – ruční zápis – psaní si seznamu seznam vychystaných součástek a poznámek,
- tisk štítků – zadávání potřebných informací do počítače a ruční navíjení štítků,
- úklid pracovního místa – jedná se opět o přemísťování součástek z místa na místo, aby se vytvořilo více prostoru, a o obecný úklid pracovních ploch,
- komunikace (práce).

Červená barva – hledání maximální eliminace

- plýtvání – hledání materiálu, komponent a součástek, hledání v počítači, do čeho se balí jednotlivé součástky,
- čekání – čekání na volný přístup k tiskárně štítků a uvolnění prostoru na pracovišti, čekání na práci,
- komunikace zbytečná – komunikace, při které pracovnice nevykonává jinou činnost.

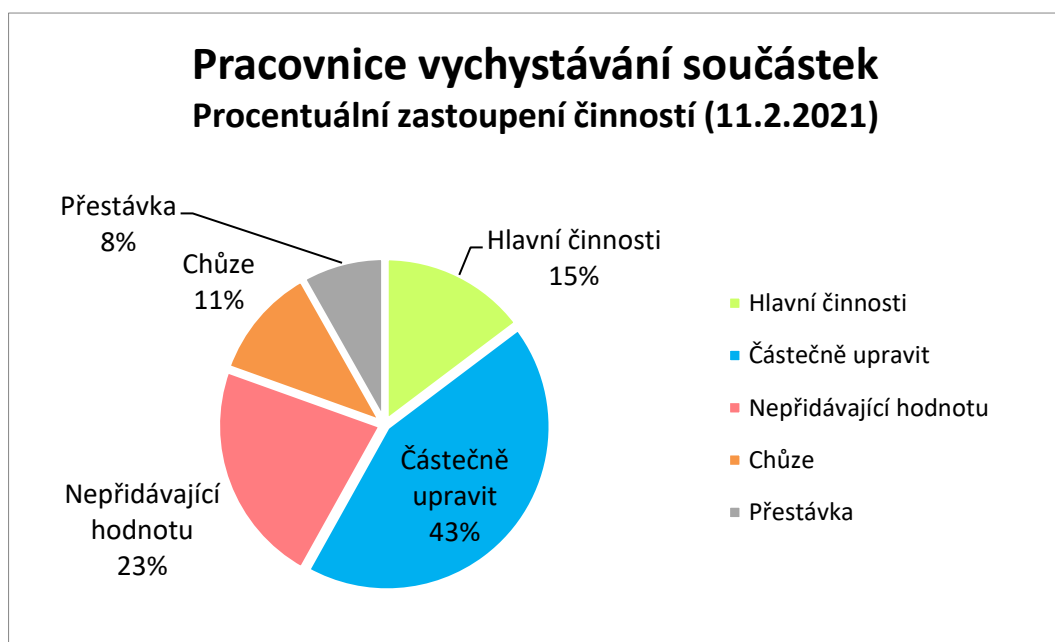
Oranžová barva

- transport, chůze.

Šedá barva

- přestávka – půl hodinová přestávka na oběd a další potřebné přestávky během směny.

Z grafu, který je vypracován na základě snímku pracovního dne, je patrné, že se pracovnice pouze z 15 % věnuje činnostem, které jsou nutné pro výkon její práce. 43 % grafu tvoří činnosti, které lze částečně změnit tak, aby se daly tyto úkony vykonávat efektivněji. 20 % tohoto grafu tvoří plýtvání, jež vzniká především z důvodu čekání na uvolnění pracovního místa, a jež se jednoznačně musí odstranit, jelikož ovlivňuje i další činnosti, které pracovnice vykonává. 11 % tvoří chůze, a to z toho důvodu, že během směny pracovnice chodí na různá pracoviště, jelikož nemá vytvořené své trvalé zázemí, a ke své práci potřebuje použít různá zařízení, která se nachází mimo sklad příjmu součástek z výroby. Z grafu lze vidět, že pracovnice svou práci vykonává neefektivně, je zde velký potenciál ke zlepšení, pomocí kterého by se dané činnosti daly vykonávat produktivněji a s menší fyzickou zátěží.



Obrázek 23 Pracovnice vychystávání součástek – graf činností (vlastní zpracování)

Níže je k nahlédnutí špagetový diagram vytvořený současně se snímek pracovního dne. Je zřejmé, že se pracovnice opravdu pohybuje po celé hale expedice. Za její těžiště lze označit pracoviště skladu příjmu součástek z výroby včetně pracoviště laseru, dále pracoviště dokončovacích operací, a to z důvodu tisknutí štítků na obalový materiál, vychystání obalového materiálu a gumových kroužků z regálu s komponenty a předání nachystaných

součástí k balení. Na pracoviště expedice pracovníce dochází v případě, že je spotřebován obalový materiál na pracovišti dokončovacích operací. Jedná se především o materiál jako jsou bublinkové fólie, izolepy, přířezy, krabice s obalovým materiálem a papírové krabičky na jednotlivé hořáky atd.



Obrázek 24 Pracovnice vychystávání součástek – špagetový diagram (vlastní zpracování na základně firemních podkladů)

7.2.2.1 Zhodnocení analýz pracovnice vychystávání součástek k balení

K dosažení efektivnější práce je potřeba se zaměřit u pracovnice vychystávání na následující činnosti:

- tisk štítků a využití času na pozadí tisku štítků,
- úklid pracovního místa – ve snaze vytvoření prostoru ve skladu a na pracovišti dokončovacích operací,
- chůze z důvodu rozmístění pracovního zázemí na různých pracovištích,
- hledání obalového materiálu součástek v Excelovém souboru,
- čekání z důvodu blokace pracovního zázemí.

7.2.3 Pracovnice laseru

Snímek pracovního dne byl proveden 10.3.2021 a následující tabulka shrnuje rozdělení činností, které pracovnice vykonává.

Tabulka 3 Pracovnice laseru - činnosti (vlastní zpracování)

ČIN	NÁZEV ČINNOSTI	Čas
Hlavní činnosti	Nastavení laseru, značení dílů, organizační záležitosti, úklid, zaučení	5:15:22
Částečně upravit	Práce s laserem, administrativa, práce s ERP systémem FOSS, kalibrace stroje	1:15:24
Maximální redukce	Komunikace se spolupracovníci	0:26:17
Nepřidávající hodnotu	Čekání	0:13:11
Chůze	Chůze	0:11:21
Přestávka		0:39:24
Celkem		8:00:59

Rozdělení a popis činností:

Zelená barva – hlavní činnosti

- nastavení vybavení – nastavení laseru a nastavení laserování v počítači,
- nachystání materiálu – nachystání materiálu na pracovní ploše,
- zkouška laseru – otestování, zda laser je přesný,
- vizuální kontrola značení,
- vkládání součástek do určených forem,
- vkládání součástek do proložek,
- zaučení – výpomoc a zaučení nové pracovnice,
- úklid pracovní plochy,
- organizační záležitosti – školení týkající se testování na COVID-19 a rozdělování roušek či respirátorů.

Modrá barva – činnosti vhodné k částečné úpravě

- kalibrace – nastavení správné výšky laseru,
- spuštění laseru – vložení forem do zařízení a následné spuštění laseru (neergonomické),
- administrativa – ruční zápis informací týkající se součástek do výrobního příkazu a do výkazu práce,
- zápis do FOSSU na počítači – zápis totožných informací do ERP systému FOSS jako do výkazu práce.

Žlutá barva – činnosti k výrazné redukci

- komunikace (práce).

Červená barva – hledání maximální eliminace

- čekání – čekání, než skončí značení dílů pomocí laseru, čekání na uvolnění prostoru.

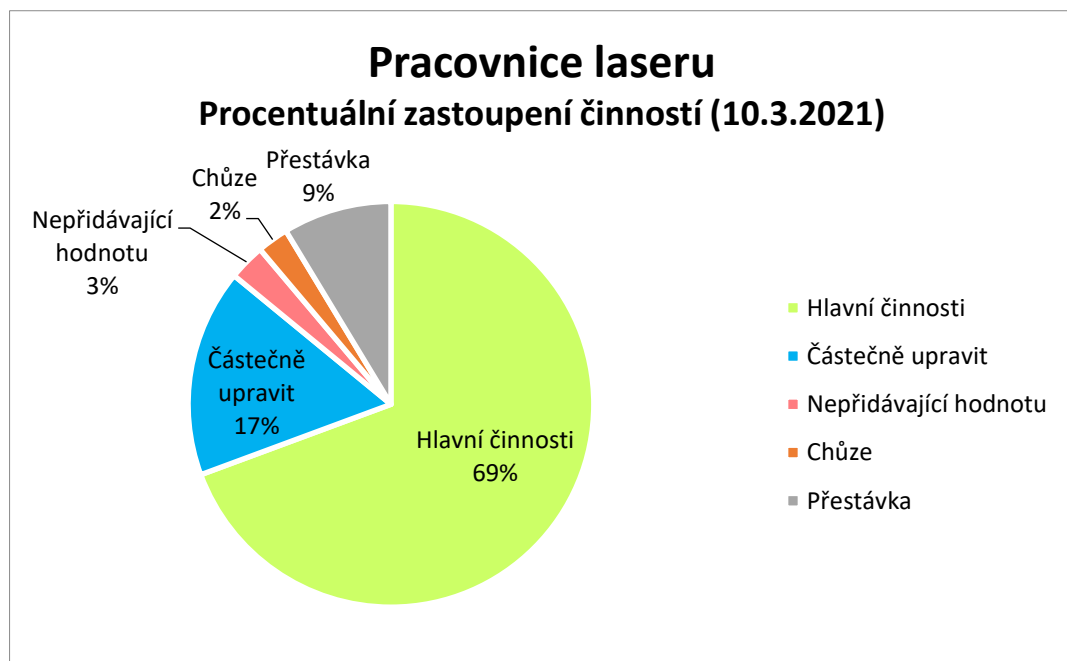
Oranžová barva

- chůze, transport.

Šedá barva

- přestávka – půl hodinová přestávka na oběd a další potřebné přestávky během směny.

Ze snímku pracovního dne byl vytvořen koláčový graf, ze kterého je zřejmé, že činnost, kterou tato pracovnice vykonává, je efektivní. Je zde pouze 17 % příležitost, jak tuto práci zlepšit a dosáhnout tak ještě vyšší produktivity pomocí částečné úpravy vybraných činností.



Obrázek 25 Pracovnice laseru – graf činností (vlastní zpracování)

Na základě špagetového diagramu lze konstatovat, že těžištěm této pracovnice je pracoviště laseru, kde se nachází většinu své směny. Regály tvořící uličku mezi lasery jsou předávacím místem, kde si na jedné straně pracovnice odebírá přijaté součástky na laser a na straně druhé předává již opracované součástky připravené na další operace. Dalším místem, kde se pracovnice často nachází, je pracovní plocha s počítačem buďto ve skladu příjmu součástek

nebo na pracovišti dokončovacích operací. Zde dochází k přepisu informací týkající se součástek a času opracování do ERP systému FOSS a následnému přepisu do výkazu práce na pracovišti skladu příjmu součástek z výroby.



Obrázek 26 Pracovnice laseru – špagetový diagram (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

7.2.3.1 Zhodnocení výsledků analýz pracovnice laseru

Analýza snímku pracovního dne odhalila činnosti pracovnice laseru, na které je se potřeba zaměřit v návrhové části:

- zápis činností do výkazu práce,
- zápis informací do ERP systému FOSS na počítači.

7.3 Pracoviště dokončovacích operací

Na pracovišti dokončovacích operací se nachází pracovnice balení, které také mohou během směny vykonávat další služby na hale expedice.

7.3.1 Pracovnice balení

Následující tabulka je zpracována ze snímku pracovního dne, který byl proveden 10.2.2021, popisující rozdělení činností do jednotlivých kategorií.

Tabulka 4 Pracovnice balení - činnosti (vlastní zpracování)

ČIN	NÁZEV ČINNOSTI	Čas
Hlavní činnosti	Balení součástek, zaskladnění/vyskladnění materiálu, odlepení štítků, nachystání materiálu	4:51:48
Částečně upravit	Tisk štítků, administrativa	0:06:03
Maximální redukce	Lepení štítků, zaučení	1:13:51
Nepřidávající hodnotu	Hledání, čekání, zbytečná komunikace	0:59:02
Chůze	Chůze	0:10:21
Přestávka		0:38:55
Celkem		8:00:00

Rozdělení a popis činností:

Zelená barva – hlavní činnosti

- odběr materiálu – odběr obalového materiálu ze skladu komponentů nebo ze stolu pracovnice, odebrání nachystaných součástek k balení,
- nachystání materiálu – nachystání materiálu na stůl pracovnice (proložky, gumové kroužky, krabičky, sáčky atd.),
- balení – činnosti týkající se balení – kontrola a kompletace součástek, balení do krabičky, proložky nebo do sáčku,
- odlepení štítků – odlepení původních firemních štítků z obalového materiálu,
- úklid pracovní plochy,
- zaskladnění materiálu – zaskladnění přebývajícího obalového materiálu,

Modrá barva – činnosti vhodné k částečné úpravě

- administrativa – ruční zápis informací týkající se součástek do výrobního příkazu a do výkazu práce,
- tisk štítků – dotisk štítků z důvodu jiného počtu součástek z balení.

Žlutá barva – činnosti k výrazné redukci

- lepení štítků – lepení štítků na obalový materiál,
- zaučení – zaučení a výpomoc nové pracovnici,
- komunikace (práce).

Červená barva – hledání maximální eliminace

- plýtvání – hledání materiálu a komponent,

- komunikace zbytečná – komunikace, při které pracovníce nevykonávala jinou činnost.

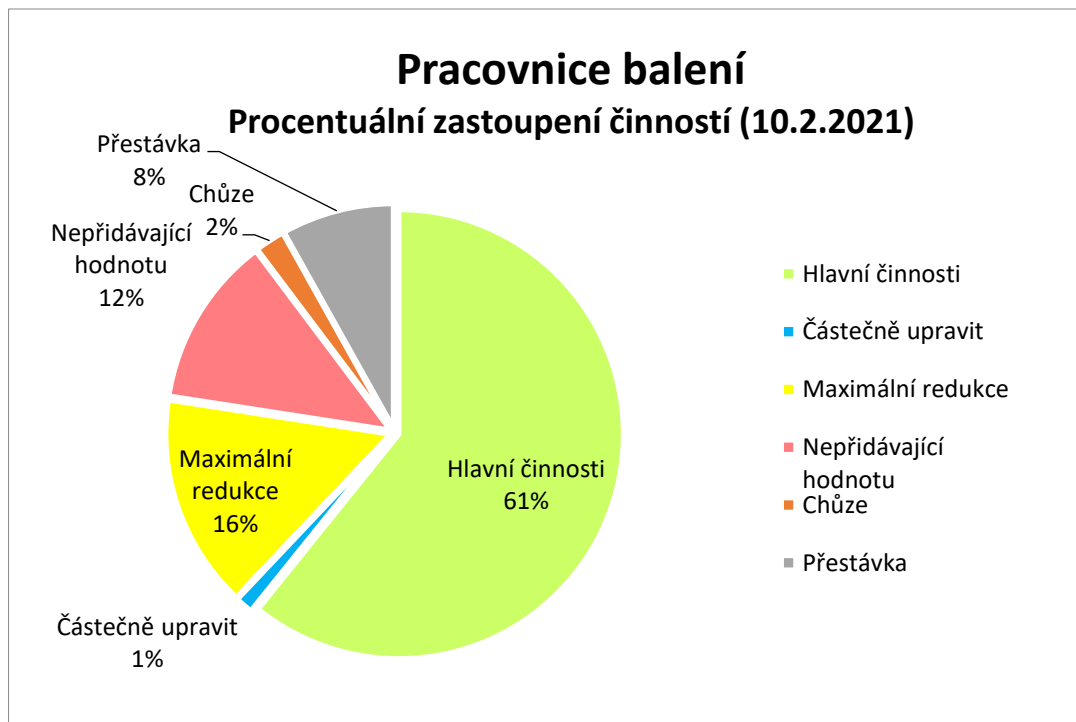
Oranžová barva

- chůze, transport.

Šedá barva

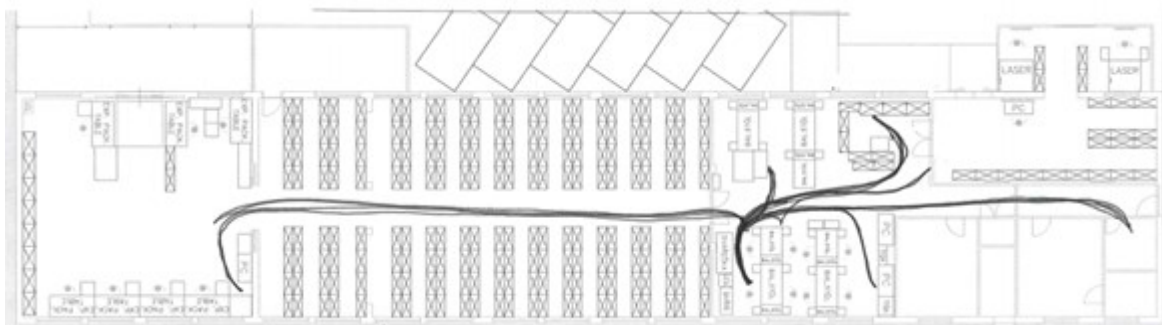
- přestávka – půl hodinová přestávka na oběd a další potřebné přestávky během směny.

Pracovnice svou činnost vykonává z 61 % produktivně. Zanedbatelnou část tvoří činnosti, jejichž úpravou lze zefektivnit proces balení, přesněji se jedná o pouhé 1 %. Naopak až 16 % času činností by se dalo eliminovat s cílem zvýšit výkon pracovníce. 12 % směny tvoří činnosti, jež nepřidávají hodnotu procesu výkonu práce, a to zejména zbytečná komunikace.



Obrázek 27 Pracovnice balení – graf činností (vlastní zpracování)

Chůze této pracovníce je minimální, což dokazuje i následující špagetový diagram. Pracovnice se pohybuje zejména na pracovišti dokončovacích operací, přesněji u své pracovní plochy, u „výdejního“ stolu, ve skladu komponentů nebo u tiskárny štítků. Na pracovišti expedice se vyskytovala pouze z důvodu zjištění informací, jelikož předcházející den měla službu příjmu a výdeje zboží na expedici.



Obrázek 28 Špagetový diagram – pracovníce balení (vlastní zpracování na základně firemních podkladů)

7.3.1.1 Zhodnocení výsledků analýz pracovníce balení

Ze snímku pracovního dne pracovní pozice balení byly zjištěny nedostatky týkající se:

- dotisku štítků,
- chůze pro obalový materiál,
- zápisu informací do výkazu práce,
- plýtvání způsobené hledáním materiálu a komponent.

7.3.2 Pracovníce balení a služby příjmu/výdeje zboží

Ze snímku pracovního dne, který byl proveden 10.2.2021, byla vytvořena tabulka popisující rozdělení činností do kategorií.

Tabulka 5 Pracovníce balení a služba příjmu/výdeje zboží – činnosti (vlastní zpracování)

ČIN	NÁZEV ČINNOSTI	Čas
Hlavní činnosti	Nachystání materiálu, balení součástek, vyskladnění/zaskladnění materiálu, lepení štítků, úklid	4:06:49
Částečně upravit	Tisk štítků, administrativa	0:49:26
Maximální redukce	Příjem/výdej zboží, zaučení/výpomoc, manipulace s paletovým vozíkem, komunikace se spolupracovníci	0:33:58
Nepřidávající hodnotu	Hledání, čekání, zbytečná komunikace	1:02:29
Chůze	Chůze	0:48:08
Přestávka		0:39:10
Celkem		8:00:00

Rozdělení a popis činností:**Zelená barva – hlavní činnosti**

- odběr materiálu – odběr materiálu ze skladu komponentů, ze stolu pracovnice a odběr nachystaného materiálu z „předávacího“ místa,
- nachystání materiálu – nachystání materiálu na stůl pracovnice, na „výdejní“ stůl, příprava materiálu jako jsou plastové krabičky, papírové krabičky, sáčky, štítky atd.,
- balení – činnosti související s balením – kontrola součástí a uložení do krabiček nebo proložek, balení do krabiček nebo sáčku, balení proložek do fólie, kompletace sáčku,
- lepení štítků – lepení štítků na krabičky součástí,
- úklid pracovní plochy – úklid zbytkového materiálu, uklizení pracovní plochy,
- zaskladnění materiálu – zaskladnění zbytkového materiálu do skladu s komponenty nebo do regálů.

Modrá barva – činnosti vhodné k částečné úpravě

- tisk štítků – činnost vykonávala z důvodu jiného množství součástí v sáčku,
- administrativa – zápis informací ohledně počtu zabalených součástí a datumu balení do výrobního příkazu a zápis informací týkající se referenčního čísla součástí, počtu kusů a zmetků do výkazu práce na „výdejním“ stole,

Žlutá barva – činnosti k výrazné redukci

- příjem/výdej zboží – příjem potřebného materiálu od skladníků společnosti nebo výdej objednaného zboží dopravcům,
- manipulace s paletovým vozíkem – především k uvolnění místa pro průchod pracovištěm,
- zaučení – zaučení nové pracovnice,
- komunikace (práce) – komunikace týkající se problémů a dotazů, které vznikaly během směny, tato činnost je označena modrou barvou z důvodu velkého časového intervalu.

Červená barva – hledání maximální eliminace

- plýtvání – plýtvání z důvodu hledání materiálu a komponent,
- čekání – čekání na uvolnění prostoru, čekání otevření/zavření dveří na pracovišti expedice z důvodu špatně spínajícího tlačítka,
- komunikace zbytečná – komunikace, při které pracovnice nevykonává jinou činnost.

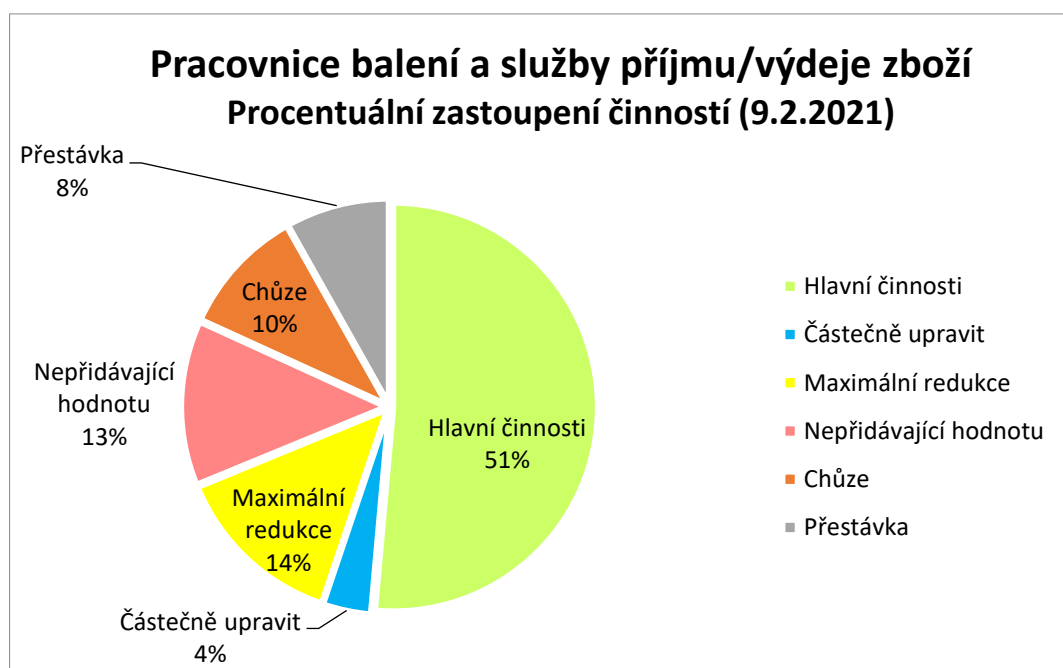
Oranžová barva

- chůze, transport.

Šedá barva

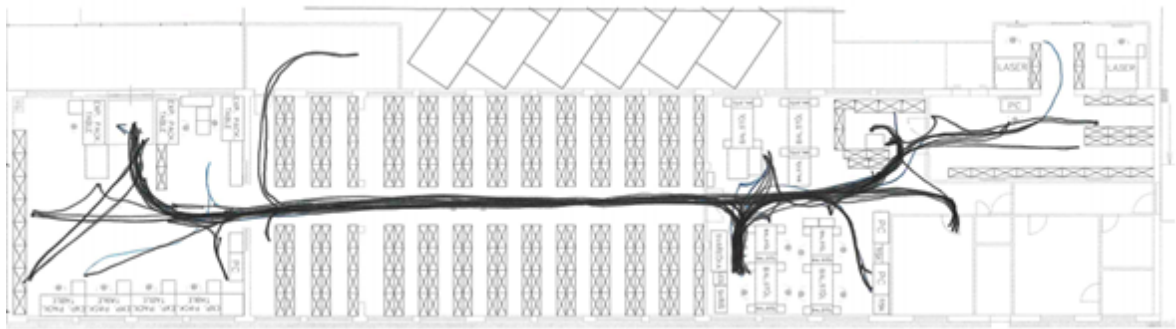
- přestávka – půl hodinová přestávka na oběd a další potřebné přestávky během směny.

Koláčový graf znázorňuje rozdělení pracovních činností. Lze říci, že 51 % činností vykonávané pracovníci, jsou prováděny správně a produktivně. Modře označená činnost je u této pracovnice zanedbatelná, ale v souvislosti s ostatními službami je důležité se na činnost administrativy zaměřit. 14 % zastupují činnosti, které je nutné redukovat. Jsou zde zařazeny činnosti, které ovlivňují rychlost prováděných prací. Činnosti, které nepřidávají hodnotu, jsou zde zastoupeny 13 % a jsou spíše osobního charakteru.



Obrázek 29 Pracovnice balení a služby příjmu/výdeje zboží – graf činností (vlastní zpracování)

Pomocí špagetového diagramu lze určit kudy se pracovnice pohybuje nejvíce. Z důvodu směny příjmu a výdeje zboží se pracovnice pohybovala po celé hale expedice. Jejím těžištěm je především pracoviště dokončovacích operací, kde prováděla balení součástek, následnou administrativu související se zápisem informací do výkazu práce na „výdejním“ stole, odběr materiálu ze skladu komponentů nebo dotisk štítků na pracovišti s počítačem. Ve skladu příjmu součástek se pracovnice vyskytovala především z důvodu vrácení proložek na toto pracoviště nebo na pracoviště laseru. Chůze na expedici proběhla za den celkem 10x a to pouze z důvodu služby příjmu/výdeje zboží, dále se zde pohybovala kvůli doplnění obalového materiálu do skladu s komponenty na pracovišti dokončovacích operací.



Obrázek 30 Pracovnice balení a služby příjmu/výdeje zboží (vlastní zpracování na základně firemních podkladů)

7.3.2.1 Zhodnocení výsledků analýz pracovnice balení a služby příjmu/výdeje zboží

Výsledky analýz odhalily činnosti, které snižují produktivitu této pracovnice, a týkají se především:

- dotisku štítků,
- administrativy – zápis do výkazu práce,
- služby příjmu/výdeje zboží a s tím spojenou chůzi na pracoviště expedice,
- manipulace s paletovým vozíkem,
- hledání obalového materiálu,
- čekání na uvolnění prostoru.

7.3.3 Pracovnice balení a služby zaskladnění/vyskladnění

Pracovnice během směny balení také provádí zaskladňování zabalených součástek nebo jejich vyskladnění ze skladu hotových výrobků na základě balicího listu, který obsahuje součástky, které požaduje tuzemský nebo zahraniční zákazník.

Snímek pracovního dne byl u pracovnice proveden 16.2.2021 a následující tabulka popisuje barevné rozdělení činností.

Tabulka 6 Pracovnice balení a služba zaskladnění/vyskladnění (vlastní zpracování)

ČIN	NÁZEV ČINNOSTI	Čas
Hlavní činnosti	Balení součástek, vyskladnění/zaskladnění součástek/materiálu, předání součástek na EXP	5:08:19
Částečně upravit	Práce s FOSS, tisk štítků, administrativa	0:25:18
Maximální redukce	Lepení štítků	0:27:13
Nepřidávající hodnotu	Čekání, hledání	0:02:05
Chůze	Chůze	1:12:55
Přestávka		0:44:10
Celkem		8:00:00

Rozdělení a popis činností:

Zelená barva – hlavní činnosti

- odběr materiálu – odběr obalového materiálu ze skladu komponentů, odběr nachystaných součástek z „předávacího“ místa,
- nachystání materiálu – nachystání potřebného materiálu na stůl pracovnice,
- balení – činnosti související s balením – kontrola a očištění součástek, montáž součástek, balení do krabičky nebo proložky,
- lepení štítků – lepení štítků na obalový materiál,
- balicí listy – vyzvednutí balících listů od pracovnic THP,
- úklid pracovní plochy – pracovního stolu,
- vyskladnění/zaskladnění – vyskladnění nebo zaskladnění součástek podle požadavků a potřeb,
- předání zakázky na expedici – předání součástek společně s balícím listem pracovníci expedice,

- komunikace (práce).

Modrá barva – činnosti vhodné k částečné úpravě

- tisk štítků – dotisk štítků podle požadavků zákazníka,
- administrativa – ruční zápis informací týkající se zabalených součástek do výrobního příkazu a do výkazu práce,
- práce s ERP systémem FOSS + ruční zápis – použití mobilního terminálu ERP systému FOSS a zápis informací související se skladovou pozicí dané součástky do výkazu práce.

Červená barva – hledání maximální eliminace

- plýtvání – hledání na počítači, na jaké pozici je součástka zaskladněna,
- čekání – čekání, než balička dokončila zápis informací do výkazu práce.

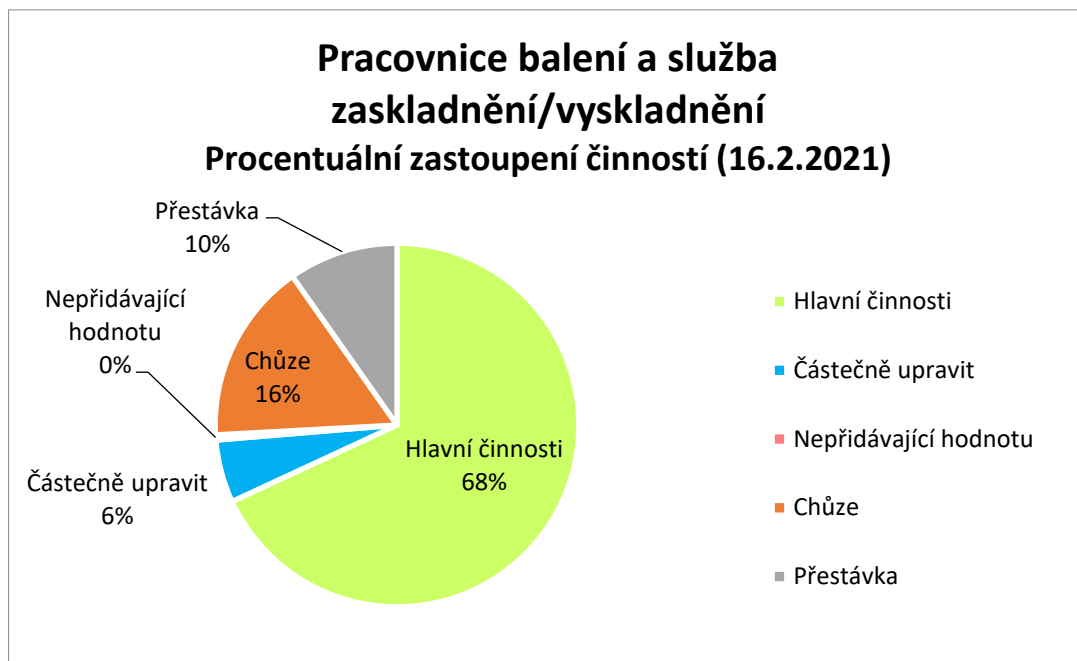
Oranžová barva

- chůze, transport.

Šedá barva

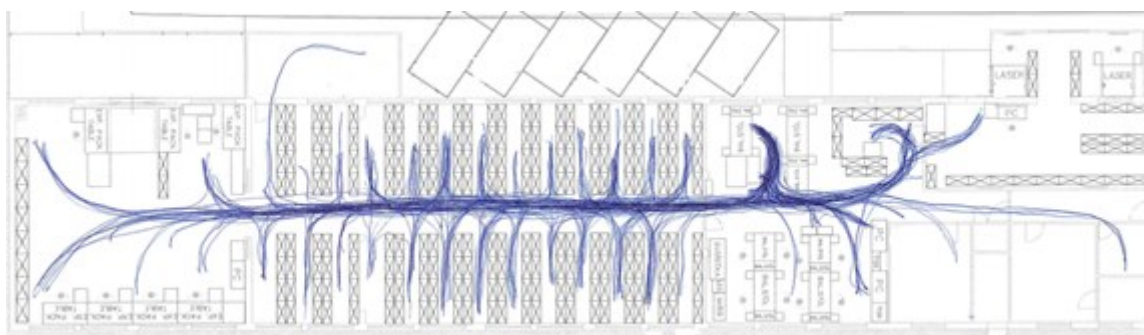
- přestávka – půl hodinová přestávka na oběd a další potřebné přestávky během směny.

Koláčový graf ukazuje, že z 68 % tato pracovnice vykonává práci, kterou nelze jinými způsoby provádět a v současné době je produktivní. S její činností souvisí i 15 % zastoupení chůze, která k její práci bohužel patří z důvodu pohybu po celé hale expedice. Tato pracovní pozice má možnost zlepšení pouhých 6 %, a to částečnou úpravou postupu činností.



Obrázek 31 Balení a služba zaskladnění/vyskladnění – graf barevného rozdělení činností (vlastní zpracování)

Pracovnice balení, která také plní službu vyskladnění a zaskladnění součástek, se pohybuje po všech pracovištích expedice. Jejím hlavním těžištěm je její pracovní plocha, kde tráví většinu času své směny, a také sklad hotových výrobků. Na pracovišti dokončovacích operací provádí činnosti balení, dotisku štítků nebo odebrání požadovaného obalového materiálu ze skladu komponentů, na skladu příjmu součástek ve většině případů probíhá komunikace týkající se nejasností a na pracovišti expedice předává požadované součástky určeným pracovnícům.



Obrázek 32 Špagetový diagram - balení a služba zaskladnění/vyskladnění (vlastní zpracování na základně firemních podkladů)

7.3.3.1 Zhodnocení výsledků analýz pracovníce balení a služba zaskladnění/vyskladnění

Pomocí analýzy byly zjištěny oblasti, na které je potřeba se zaměřit, aby byla prováděná práce více efektivnější. Mezi tyto činnosti patří:

- dotisk štítků,
- zápis informací do výkazu práce a použití mobilního terminálu ERP systému FOSS,
- redukce činností plýtvání a čekání.

7.3.4 Pracovnice balení a služby na pracovišti expedice

Kolik času se pracovnice nachází na pracovišti expedice se odvíjí od počtu zakázek, které je nutno za směnu připravit. Pracovnice, která byla snímkována dne 17.2.2021, se nacházela na pracovišti expedice pouhé dvě hodiny a zbytek své směny trávila na pracovišti dokončovacích operací.

Tabulka 7 Pracovnice balení a služby na expedici (vlastní zpracování)

ČIN	NÁZEV ČINNOSTI	Čas
Hlavní činnosti	Balení součástek, balení zásilek na EXP, výběr a nachystání materiálu	4:27:13
Částečně upravit	Administrativa, manipulace s paletovým vozíkem	0:07:35
Maximální redukce	Administrativa (expedice), lepení štítků, nadpráce na PC	1:44:41
Nepřidávající hodnotu	Hledání, čekání	0:01:47
Chůze	Chůze	0:33:00
Přestávka		1:06:44
Celkem		8:01:00

Rozdělení a popis činností:

Zelená barva – hlavní činnosti

- výběr materiálu – výběr vhodného materiálu k balení,
- odběr materiálu – odběr obalového materiálu ze skladu komponentů,
- nachystání materiálu – nachystání potřebného materiálu na stůl pracovnice nebo na pracoviště,

- balení – činnosti týkající se balení součástí – skládání průvodek a krabiček, kontrola a kompletace součástí, balení do proložek nebo krabiček, balení proložek do fólie,
- tisk štítků – dotisk potřebných štítků,
- oddělení štítků – odlepování štítků z obalového materiálu.

Modrá barva – činnosti vhodné k částečné úpravě

- administrativa – balení – zápis informací týkající se součástí na výrobní příkaz a do výkazu práce na „výdejním“ stole,
- manipulace s paletovým vozíkem – za účelem uvolnění prostoru.

Žlutá barva – činnosti k výrazné redukci

- lepení štítků – lepení štítků na obalový materiál,
- administrativa – expedice – zápis informací týkající se referenčního čísla a počtu součástí, které se balí do zásilek,
- práce na počítači – přepis seznamu informací o zásilce do tabulky v Microsoft Excel.

Červená barva – hledání maximální eliminace

- plýtvání – hledání informací na PC, kde se nachází materiál,
- čekání – čekání na uvolnění prostoru a na otevření dveří z důvodu špatně spínajícího tlačítka.

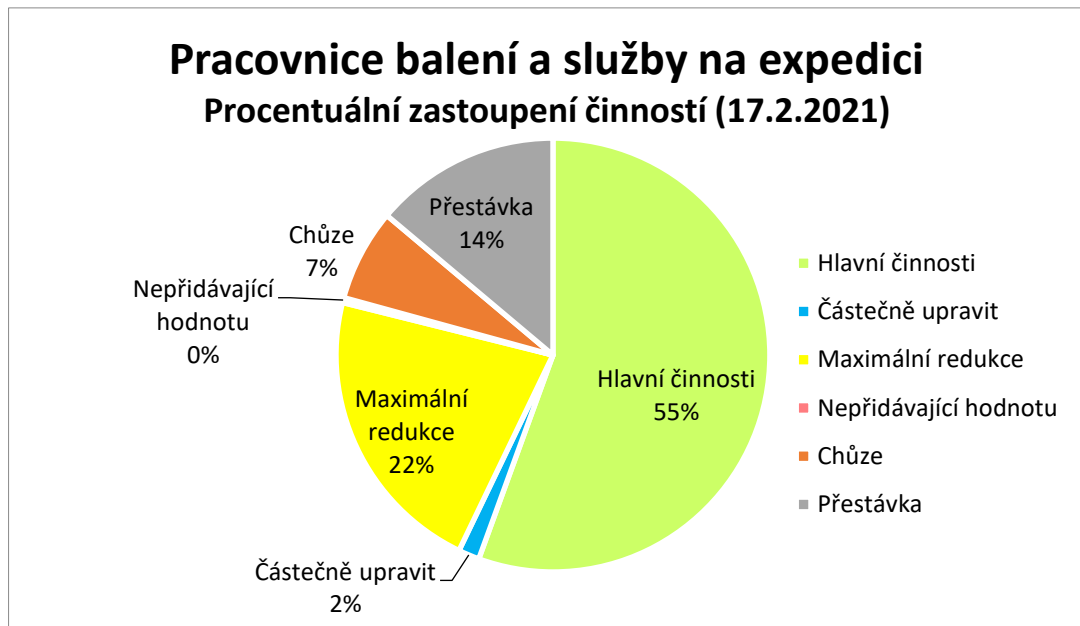
Oranžová barva

- chůze, transport.

Šedá barva

- přestávka – půl hodinová přestávka na oběd a další potřebné přestávky během směny.

Podle koláčového grafu lze říci, že pracovníce tráví více než polovinu své směny výkonem produktivních činností, a to jak ve službě balení, tak i ve službě na pracovišti expedice. Žlutou barvou je označená 22 % část grafu. Odstranění těchto činností by vedla k urychlení práce na pracovišti expedice a pracovníce by se tak více mohla věnovat balení součástí.



Obrázek 33 Pracovnice balení a služby na expedici – graf činností (vlastní zpracování)

Těžištěm této pracovnice je opět pracoviště dokončovacích operací a také expedice. Na pracoviště THP dochází pracovnice z důvodu předání dokumentů potřebných pro vytvoření balících listů pro zásilku. Na pracovišti dokončovacích operací se jako balička pohybuje u svého pracovního stolu, v místě „výdejního stolu“ pak kvůli předání zabalených součástek. Ve skladu komponentů a na skladě příjmu součástek z výroby z důvodu dotazů a řešení nejasností, které vzniknou během směny.



Obrázek 34 Špagetový diagram – balení a služba na expedici (vlastní zpracování na základně firemních podkladů)

7.3.4.1 Zhodnocení výsledků analýz pracovníce balení a služby na expedici

Pro dosažení vyšší produktivity práce je potřeba se zaměřit na činnosti, které analýzy odhalily jako příležitosti možného zlepšení:

- administrativa – na pracovišti expedice i dokončovacích operací,
- dotisk štítků,
- odlepování štítků,
- nadbytečná práce na počítači,
- manipulace s paletovým vozíkem – z důvodu uvolnění místa na pracovišti,
- čekání a plýtvání.

8 SHRnutí VÝSLEDKŮ PROVEDENÝCH ANALÝZ

Úvodní kapitola praktické části se věnovala představení společnosti Thermacut, k.s., jejíž součástí jsou informace týkající se historie společnosti, organizační struktury a produktového portfolia.

Další část se věnovala současnému stavu haly expedice. Zde byla provedena analýza layoutu pracoviště dokončovacích operací a laseru, skladu příjmu součástek z výroby a hotových výrobků a pracoviště expedice. Na základě výsledků provedené analýzy byla zaznačena těžiště pracovníků do layoutu společnosti a byla vysvětlena hlavní náplň práce všech pracovních pozic.

Za pomoci snímků pracovního dne byly definovány dílčí úkony pracovníků všech již zmíněných pracovišť, mimo pracovníků THP. Z jednotlivých snímků pracovního dne byly sestaveny koláčové grafy, které představují procentuální zastoupení rozdělení činností dle barevných skupin (hlavní činnosti, činnosti nutné upravit, činnosti vhodné maximálně redukovat, činnosti nepřidávající hodnotu, chůze a přestávka). Vše pak doplňovaly špagetové diagramy, které znázorňovaly pohyb pracovníce po hale expedice.

Oblasti, na které je nutné se zaměřit:

- nadbytečný pohyb a chůze (pracovníci balení, značení dílů a vychystávání součástek),
- nadbytečná administrativa (pracovníci příjmu a balení),
- neefektivně rozmístěné pracoviště pracovníci vychystávání součástek,
- čekání z důvodu blokáce zázemí (tisk štítků, pracovníci vychystávání a příjmu),
- přebytečná komunikace týkající se pracovních záležitostí,
- čas strávený úklidem a přemísťováním zásob (sklad příjmu, pracoviště dokončovacích operací),
- nerozumně uskladněný obalový materiál (sklad příjmu, pracoviště dokončovacích operací).

9 ZADÁNÍ PROJEKTU

Projektová část je zaměřená na tvorbu návrhů plynoucí z analytické části této práce. V předchozí části byly odhaleny oblasti, které obsahují značnou část nedostatků, a právě pomocí navržených opatření lze tyto oblasti zefektivnit.

Navrhovaná řešení vedoucí ke zvýšení výkonu cílí především na **výrobní procesy** haly expedice, kam spadá příjem součástek, značení dílů, vychystávání a balení součástek.

Název projektu:

Zefektivnění vnitropodnikové logistiky s využitím lean principů

Projektový tým:

Diplomant

Manažer trvalého zlepšování

Vedoucí směny

Pracovnice expedice

Hlavní cíl:

Zvýšení výkonu výrobních procesů na hale expedice o 10 %.

Hlavní cíl projektu z pohledu SMART:

Specifický: Zvýšení výkonu výrobních procesů na vybraných pracovištích haly expedice.

Měřitelný: Zvýšení výkonu o 10 %.

Akceptovatelný: Zapadající do koncepce rozvojových projektů společnosti = akceptováno vedením podniku.

Reálný: Výsledky analýz potvrzují potenciály k naplnění cíle.

Terminovaný: Realizace projektu od března roku 2021.

Dílčí cíle projektu:

Spolu s hlavním cílem je nutné splnit i dílčí cíle, kterými jsou:

- zrychlení průtoku materiálu výrobní části haly expedice,
- revize procesu expedice,
- nový návrh celkového procesu haly expedice,

HARMONOGRAM PROJEKTU										
Činnosti	X. 2020	XI. 2020	XII. 2020	I. 2021	II. 2021	III. 2021	IV. 2021	V. 2021	VI. 2021	VII. 2021
Návrh úpravy organizace práce										
Aplikace vybraných opatření projektu										
Vyhodnocení projektu										
Realizace projektu										

9.2 Logický rámec

Logický rámec slouží ke zmapování základních parametrů projektu, jeho cílů a ke zjištění potencionálních hrozeb. Čitelnější verze logického rámce je k nahlédnutí v příloze P II.

Projekt	Hierarchie cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady a rizika
Obecný cíl	Zefektivnění vnitropodnikové logistiky.	Produktivita práce – člověkohodina, investiční náklady, návratnost investic	Snímek dne, špagetový diagram, kalkulace nákladů, kalkulace spotřeby času, realizace části projektu, denní statistika zabalovaných součástek	Neochota ze strany společnosti
Účel	Zvýšení výkonu výrobních procesů na hale expedice.	Zvýšení výkonu výrobních procesů na hale expedice o 10 %.	Projektová část diplomové práce	Neochota ze strany zaměstnanců
Výstupy	1.1 Analýza současného stavu pracoviště expedice 1.2 Návrh změny layoutu 1.3 Návrh změny organizace práce 1.4 Analýza nákladu a úspor	1.1 Výsledky analýz současného stavu 1.2 Špagetový diagram pracovníků 1.3 Snímky pracovního dne 1.4 Návratnosti investic	1.1 Prezentace výsledků analýz 1.2 Výsledek špagetového diagramu 1.3 Kontrolní snímky pracovního dne 1.4 Úspory člověkohodin	Chyba při sběru dat Chybná analýza dat
Klíčové aktivity	Aktivity: 1.1.1 Seznámení se s pracovištěm 1.1.2 Analýza layoutů 1.1.3 Analýza materiálových toků 1.1.4 Analýza pracovních činností 1.1.5 Vyhodnocení analýz současného stavu 1.2.1 Návrh úpravy layoutu a organizace práce 1.2.2 Vyhodnocení navrhovaného řešení a zhodnocení projektu	Potřebné zdroje: Interní materiály společnosti Layout haly expedice Provedené analýzy a měření práce PC, MS Excel, MS Word Fotoaparát, stopky	Časový rámec: 1.1.1 X.2020 1.1.2 XI.2020 1.1.3 XI.2020 1.1.4 XII.2020 – III.2021 1.1.5 II. - III.2021 1.2.1 III.2021 1.2.2 V.2021	Nedodržení časového harmonogramu Nesplnění projektových cílů

Obrázek 35 Logický rámec projektu (vlastní zpracování)

9.3 Riziková analýza

K identifikaci rizik projektu je použita riziková analýza RIPRAN, jež umožní stanovit hodnoty rizika, která byla definována v logickém rámci projektu. Cílem analýzy je zjistit

možná rizika s pravděpodobností výskytu a jejich dopadu na projekt. Na základě analýzy RIPRAN lze také navrhnout opatření, která mohou odstranit daná rizika.

Rizika projektu jsou:

- neochota ze strany společnosti,
- neochota ze strany zaměstnanců,
- chyba při sběru dat,
- chybná analýza dat,
- nedodržení časového harmonogramu,
- nesplnění projektových cílů.

Čitelnější verze rizikové analýzy je k nahlédnutí v příloze P III.

Číslo	Hrozba	Pst hrozby	Scénář	Pst scénáře	Výsledná pst	Výsledná pst	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Neochota ze strany společnosti	10%	Neposkytnutí potřebných informací	60%	6%	MP	VD	SHR	Správná definice cílů a přínosu projektu
			Ukončení projektu	15%	2%	MP	VD	SHR	
2	Neochota ze strany zaměstnanců	45%	Nedostatečná komunikace	70%	32%	VP	VD	VHR	Komunikace se zaměstnanci a jejich zapojení do projektu
			Nerespektování změn	45%	20%	SP	VD	VHR	
			Poskytnutí chybných informací	50%	23%	SP	SD	SHR	
3	Chyba při sběru dat	30%	Neúplná data	20%	6%	MP	SD	NHR	Dbát na správnost dat
			Chybně zpracované analýzy	30%	9%	MP	SD	NHR	
4	Chybná analýza dat	30%	Chybně vyhodnocené analýzy	55%	17%	SP	SD	SHR	Průběžná konzultace s vedením
			Nutnost opakování analýz	30%	9%	MP	SD	NHR	
5	Nedodržení časového	35%	Zpoždění realizace projektu	75%	26%	SP	SD	SHR	Tvorba časových rezerv a kontola průběhu
			Ohrožení spolupráce se společností	60%	21%	SP	SD	SHR	
6	Nesplnění projektových cílů	35%	Neúspěšný projekt	80%	28%	SP	VD	VHR	Průběžná kontrola naplňování cílů
			Ztráta důvěry	75%	26%	SP	VD	VHR	

Obrázek 36 Riziková analýza projektu (vlastní zpracování)

Velká rizika projektu tvoří především nedostatky týkající se nedostatečné komunikace, poskytnutí chybných informací nebo nerespektování změn ze strany zaměstnanců. S těmito riziky by také mohlo nastat nesplnění projektových cílů. Jako opatření vztahující se právě k těmto rizikům je doporučeno průběžně komunikovat se zaměstnanci a zapojit je do projektu a průběžně kontrolovat naplňování cílů, které byly stanoveny na začátku projektu.

10 NAVRHOVANÁ ŘEŠENÍ

V analytické části této práce byly zjištěny nedostatky současného stavu na hale expedice. Tyto nedostatky je nutné odstranit, nebo je alespoň částečně redukovat pomocí následujících navržených řešení.

V následující tabulce jsou návrhy změn rozděleny dle prioritizace do krátkodobých, střednědobých a dlouhodobých změn z hlediska proveditelnosti a náročnosti. Hlavní linií projektu jsou pracovníci vychystávání součástek k balení, příjmu součástek z výroby, značení dílů a pracovníci balení, kde lze pozorovat největší potenciál k okamžitému zefektivnění jejich pracovní činnosti.

Tabulka 9 Prioritizace navržených řešení (vlastní zpracování)

Návrhy	Krátkodobé hledisko	Střednědobé hledisko	Dlouhodobé hledisko
Změna layoutu skladu příjmu	✓		
Přesun vybavení – tisková sestava, počítač, pracovní stůl	✓		
Pořízení navíječky štítků	✓		
Redukce dotisku štítků	✓		
Pořízení mobilních terminálů ERP FOSS	✓		
Skutečné zásoby pouze na skladu hotových výrobků			✓
Redukce administrativy - příjem součástek		✓	
Redukce administrativy - expedice			✓
Vytvoření fronty práce			✓
Zařízení pro odlepování štítků z obalového materiálu			✓
Odstranění čekání a hledání	✓		
Kontrola počtu přijatých součástek			✓

Návrhy	Krátkodobé hledisko	Střednědobé hledisko	Dlouhodobé hledisko
Přemístění obalového materiálu do skladu hotových výrobků			✓
Změna layoutu expedice			✓
Pořízení automatizovaného skladového systému			✓
Obslužné činnosti			✓

Jakmile budou provedeny změny krátkodobého hlediska, může společnost dále pokračovat v projektu zefektivnění i u ostatních pracovních pozic, které se nachází na hale expedice.

10.1 Změna layoutu skladu příjmu součástek z výroby

Změna layoutu je navrhována především z důvodu vytvoření pracovního zázemí pro pracovníci vychystávání součástek. Pomocí snímku pracovního dne bylo zjištěno, že pracovníce se necelou hodinu své směny pohybuje mezi pracovišti, aby mohla vykonat hlavní činnosti. Dalším důvodem ke změně layoutu je umístění jednotlivých zařízení a potřebného materiálu, které pracovníce ke své práci potřebuje mít na jednom místě. V současné době se ve skladu nachází 21 regálů, které nejsou plně využívány z důvodu vysokých a těžkých komínků, které tvoří papírové proložky. Tyto součástky zbytečně zabírají i tak malý prostor a dochází k častému úklidu a manipulaci součástkami s cílem vytvořit prostor.

Současný stav prostoru

Na následujících fotografiích lze vidět současnou podobu skladu příjmu součástek. Na levé fotografii lze vidět plně nevyužívané regály, před které jsou postaveny komínky se součástkami. Levá strana skladu je tvořena zázemím pracovníce příjmu součástek a malým stolem, kde si pracovníce vychystávání sepisuje seznam součástek k zabalení. Lze vidět, že pracoviště je zaskládáno bednami, ve kterých jsou součástky přivezeny na pracoviště laseru. Pracovníce tohoto pracoviště zde ukládají bedny, které jsou připraveny k odběru zpátky do výroby.

Na pravé fotografii lze vidět druhou stranu skladu. Pravá strana u dveří představuje jedno z pracovišť pracovníce vychystávání. Je tvořeno stolem, kde jsou uloženy přířezy a speciální krabičky pro balení hořáků, a na něm je položená skříň s policemi, kde jsou šanony popisující obsah balení jednotlivých hořáků, sáčky, průvodky, silikagely atd. V podstatě je toto zázemí tvořeno materiálem pouze pro balení hořáků. Na levé straně u dveří jsou regály, které obsahují šanony pracoviště THP. Na pracovišti by se měli správně vyskytovat pouze materiály a vybavení, které pracovníce ke svému výkonu běžně používají. Proto by bylo vhodné tyto šanony přemístit na pracoviště THP.



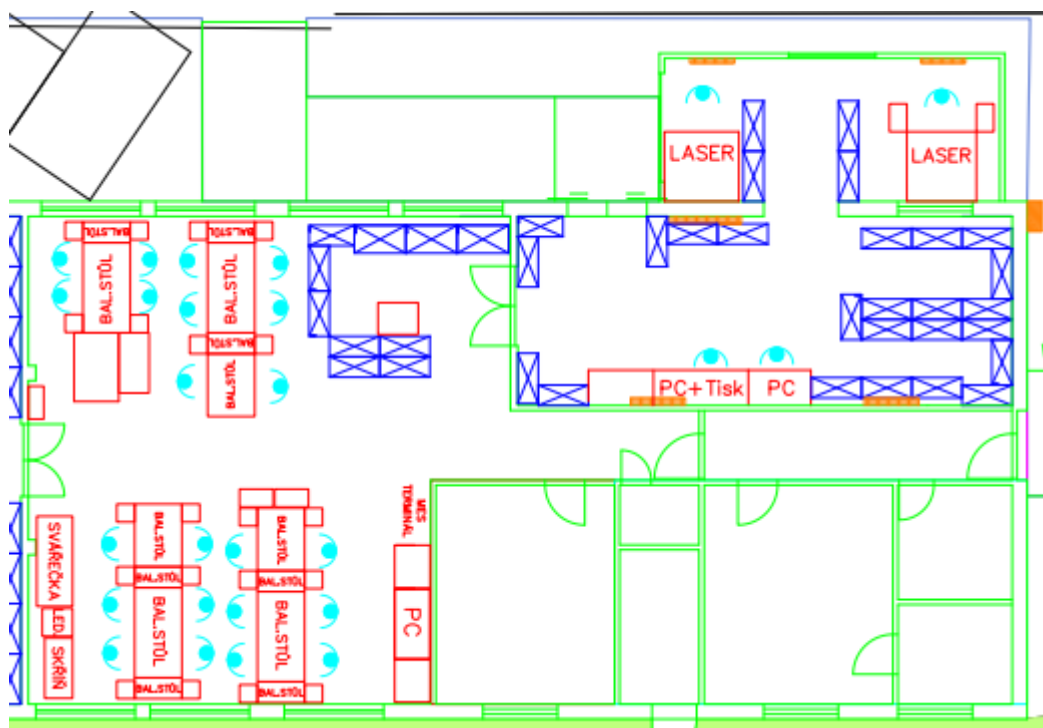
Obrázek 37 Sklad příjmu součástek před změnou (vlastní zpracování)

Navrhované řešení

Pro vytvoření nového zázemí pro pracovníci příjmu a vychystávání součástek je potřeba uvolnit prostor pro jejich pracovní plochy. Přesunem regálu u stěny se vytvoří volný prostor, kam by se umístil stávající pracovní stůl pracovníce příjmu a pro nově vytvořené zázemí pracovníce vychystávání by se přemístil stůl, počítač a tisková sestava z pracoviště dokončovacích operací, kde se v současné době nachází dva pracovní stoly se dvěma počítači. Jeden primárně slouží pro tisk štítků a druhý pro zápis informací do FOSSu pracovníci laseru a balení.

Po dokončení předcházejících úprav by bylo potřeba přestěhovat i stávající stůl s policovým regálem, kde jsou umístěny komponenty pro balení hořáků, vedle nově vytvořené pracovní plochy. Takto bude mít pracovníce zcela nové zázemí, které nelze žádným způsobem blokovat, a nemělo by docházet k žádnému jinému plýtvání.

Díky přemístění pracovních ploch může vzniknout prostor až pro 23 regálů (v současnosti 21 regálů). Nově umístěné regály okolo vrat by mohly sloužit pro odkládání beden pro skladníky a proložek pro pracovnice skladu. Nové uspořádání součástek ve skladu si pracovnice mohou zorganizovat samy podle toho, jaké součástky jsou nejvíce odváděny. Ty, které se odvádějí častěji, mohou být uskladněny blíže k pracovištím, a ty, co jsou odváděny méně, ty mohou být uskladněny v zadní části skladu. Toto rozdělení by mohlo být barevně rozlišeno pomocí magnetek, na kterých by byl napsaný název součástek. Pomocí těchto magnetek by bylo umožněno tvořit flexibilní místa v regálech a využít tak veškerou kapacitu, kterou tyto regály poskytují. Dalším návrhem je odstranění dolních polic každého druhého regálu, aby byla zachována jejich stabilita. Pomocí tohoto řešení by pracovnice mohly zasunovat těžké komínky součástek do regálů díky čemu by se zachoval neustále průchozí prostor.



Obrázek 38 Layout skladu příjmu součástek po změně (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

Pořízení nových zařízení a vybavení

Ke zvýšení výkonu pracovnice vychystávání je potřeba pořídit odvíječ na tisk štítků, jelikož pracovnice během tisku ručně navíjela tisknuté štítky. Pomocí této navíječky by se docílilo

využití času souběžně s tiskem štítků. Pokud by společnost chtěla investovat do nového zázemí, řešením je také koupě nového pracovního stolu s příslušenstvím určené přímo pro pracovníci vychystávání. Tento stůl obsahuje police a přihrádky na šanony, přířezy, krabice a další potřebný materiál.



Obrázek 39 Stůl pro pracovníci vychystávání (Ergonomický nábytek Treston, ©2021)

Vytvoření nového layoutu a většího prostoru má také výhodu pro skladníky, kteří pomocí vozíku dováží na sklad součástky z výroby. Z důvodu malého prostoru mezi pracovištěm a regály nechávají vozík v místě, kde jsou vrata a musejí ručně přenášet jednotlivé komínky součástek k pracovišti laseru. To způsobuje blokaci pracovišť a pracovníci skladu musejí čekat na uvolnění prostoru. Díky změně layoutu budou schopni dovážet součástky pomocí vozíku až na pracoviště laseru.

10.1.1 5S na pracovišti

Na základě analýz je navržena aplikace metody 5S na tomto pracovišti.

1. Separace

Je potřeba vytrídít věci, které se nachází na pracovišti a nechat zde pouze ty, které pracovníci denně používají. Veškeré nepotřebné předměty by měly být umístěny do prostoru pro

vytřídění. Jak už bylo řečeno, na pracovišti se nachází například šanony pracovníků THP, které by zde správně neměly být, a v regálech se také nachází součástky, které již společnost ani nenabízí svým zákazníkům.

2. Systematizace

S nově vytvořeným pracovním zázemím je potřeba přidělit vhodné umístění materiálu tak, aby příprava vychystávání součástek nebyla pro pracovníci namáhavá a neergonomická. Materiál by se měl umístit, co nejbližší k místu vychystávání. Ten, který se vychystává nejčastěji by měl být co nejvíce dostupný a ten, co se používá méně často může být umístěn dále od pracoviště. Tím se zkrátí časy hledání a chůze.

3. Stálá čistota

Další krok pojednává o udržení čisté pracovní plochy a vracení materiálu a pracovních pomůcek na určené místo do regálů a polic.

4. Standardizace

Podstatou standardizace nového pracoviště je zabránit tomu, aby se věci vrátily do původního stavu. V rámci tohoto pracoviště by to například znamenalo vyznačení jednotlivých komponent v regálech a policích.

5. Sebedisciplína

Poslední krok popisuje snahu o udržování předcházejících opatření. Veškeré odchylky, jako je uložení jednotlivých komponent nebo součástek v regálech, značí nedodržení předcházejících kroků.

10.2 Tisk štítků

Minimalizace dotisku štítků pracovníky balení

Přesun tiskové sestavy (3 tiskárny) pro tisk štítků znamená i změnu pro pracovníky balení, jelikož během směny dělají dotisky štítků z důvodu jiného počtu součástek v balení. Návrh, jak odstranit tuto činnost je, aby pracovníci vychystávání součástek na svém novém pracovišti tiskla jeden nebo dva štítky navíc bez množství součástek. Toto číslo udávající množství pracovníci mohou dopisovat ručně nebo dotiskovat pomocí razítek, které mohou mít na každé pracovní ploše. Při snímkování pracovníci balení prováděla dotisk štítků 3x a tato činnost ji zabrala 5 minut a 40 sekund.

Dotisk štítků pracovníci vychystávající zakázky

Řešením, jak odstranit dotisk štítků, který provádí pracovníci vychystávání zakázek, je zrušit možnost výběru obsahu množství součástek v balení zákazníkem. Během snímku dne pracovníce tento dotisk provedla 4x a celý proces trval necelé 3 minuty. Může se stát, že určité dny bude více takovýchto zakázek a dotisk štítků by mohl zdržovat práci více než dalších 3 pracovníků.

10.3 ERP systém FOSS

Pomocí přidání terminálů ERP systému FOSS na pracoviště laseru a pracoviště dokončovacích operací se usnadní práce a odstraní se možnosti vzniku chyb z důvodu přepisování hodnot a informací do výrobních příkazů a výkazů práce.

Nové terminály ERP systému FOSS na pracovištích

Umístění terminálu ERP systému FOSS na pracoviště laseru ušetří pracovníkům zhruba půl hodinu za směnu, záleží na množství přijatých součástek. Díky terminálu na pracovišti se odstraní ruční zápis informací do ERP systému FOSS na počítači, který se nachází na jiném pracovišti, tudíž se redukuje chůze pracovníce.

Druhý terminál ERP systému FOSS by byl umístěn na pracovišti dokončovacích operací, který by sloužil pro zápis dokončení operace balení danou pracovníci. S tímto terminálem by se zrušil zápis informací do výkazu práce.

Zobrazení skutečných zásob týkající se pouze skladu hotových výrobků

V současné době si zákazníci společnosti mohou nakoupit nejen součástky naskladněné na skladu hotových výrobků, ale také na skladu příjmu součástek z výroby, kde výrobky nejsou zkompletovány a zabaleny do obalového materiálu. To může znamenat, že pracovníci upřednostňují zakázky namísto doplnění již vyexpedovaného zboží ze skladu hotových výrobků. A z důvodu stále rostoucích zakázek zde není prostor pro doplnění právě chybějících zásob.

V současné době informace v ERP systému neodpovídají realitě. Jelikož jsou výrobky přijímány na sklad hotových výrobků již ve skladě příjmu součástek, vznikají nesrovnalosti, případně reklamace a interní neshody. Návrhem řešení tohoto problému je využívání ERP systému tak, aby odpovídal skutečnosti. To znamená, že dokud součástky nebudou na skladě hotových výrobků, bude se stále jednat o výrobu. Toto sjednocení umožní i lepší trasování jednotlivých operací a součástek.

Vytvoření fronty práce

Momentálně si pracovníce vybírají součástky k balení samy, například podle toho, které součástky jim přijdou jednoduší ke kompletaci, což tvoří znevýhodnění pro ostatní pracovníce. Vytvořením fronty práce pomocí ERP systémů by se dosáhlo rovnoměrného rozložení práce mezi pracovníce. Součástky ke kompletaci by pracovnícům mohly být roztrženy podle toho, jakou směnu společně s balením vykonávají. Pokud by se například věnovaly práci na expedici, byly by jim přiděleny výrobky, které není nutno zkompletovat ihned. Naopak pracovnícům vykonávající pouze práci balení by byly přiděleny součástky, které je nutno expedovat.

10.4 Administrativa a práce na počítači

Pro docílení větší produktivity je nutno redukovat činnosti spojené s administrativou.

Snížení administrativních činností pomocí ERP systému FOSS

Administrativní činnosti související se zápisem informací do výrobního příkazu po dokončení jakékoliv operace v současné době nelze zrušit. Naopak administrativa, která se vykonává při předání zabalených součástek na výdejní místo by se mohla eliminovat pomocí přidání terminálu ERP systému FOSS, díky kterému by pracovníce zadala potřebné informace do systému. Pracovnice, která má na starost zaskladnit tyto součástky bude mít informace o skladovacím místě ihned připravené. Současně s administrativou týkající se předání zabalených součástek se vykonává i odpis zmetků, které byly nalezeny v jedné várce. Pomocí ERP systému budou tyto zmetky ihned zaznamenány pracovníci balení a pracovníce příjmu součástek, která má na starosti také zápis zmetků do ERP systému FOSS, tak bude mít o jednu činnost méně.

Administrativa týkající se příjmu součástek

Administrativu, kterou vykonává pracovníce příjmu, by bylo vhodné upravit. Při příjmu součástek z výroby pracovníce provádí příjem v ERP systému FOSS a současně si vede seznam přijatých součástek. Tento seznam je nutný vést u součástek typu polotovary, jelikož dále prochází operacemi. Polotovary se na skladu příjmu součástek ukončí a zaskladní se zde. Jakmile přijde na řadu operace balení, součástky se vyskladní a vytvoří se výrobní příkaz pouze na tuto operaci. U součástek hotové výroby postačí příjem prováděný v ERP systému FOSS, dále se přesunou na operaci vychystávání a balení.

Redukce administrativy na pracovišti expedice

Administrativu, kterou vykonávají všechny pracovnice expedice při kompletaci zásilek, je vhodné redukovat za pomoci čárových kódů. V současné době pracovnice přepisují informace týkající se součástek (referenční čísla, množství atd.) do seznamu, který předávají pracovním THP pro tvorbu balících listů. Tento seznam dále přepisují do sdíleného souboru Microsoft Excel. V budoucnu by bylo vhodné tyto operace zrušit a provádět je pouze za pomoci čtečky čárových kódů a mobilního ERP systému FOSS.

10.5 Běžné manuální činnosti

Odlepování štítků z obalového materiálu

Další činností, která je součástí balení, je výměna již nalepeného štítku společnosti za štítek zákazníka. Štítky společnosti se na obal součástek lepí automaticky a v některých případech se může stát, že si zákazník, pro kterého je vytvořen speciální štítek, objedná zboží, které je již olemeno firemními štítky. Pracovnice balení ručně odlepují štítky, aby se šetřil obalový materiál. Společnost již pracuje na řešení v podobě zařízení pro odlepování štítků. Do tohoto projektu se zapojilo oddělení technické přípravy výroby současně s pracovníkem IT oddělení.

Kontrola počtu přijatých součástek

Počítání součástek z výroby je další nadbytečnou prací, kterou vykonává pracovnice příjmu součástek. Nedostatečnou finální kontrolou ve výrobě se do skladu příjmu součástek dostávají položky jiného počtu kusů, než je napsáno na výrobním příkaze. Pracovnice příjmu musí součástky zkontrolovat a ujistit se, že počet je správný. Návrhem je zpřísnit finální kontrolu ve výrobě, nebo provádět tuto kontrolu jiným způsobem. Jedna z možností je kontrola pomocí váhy. Pracovníci by věděli váhu proložek a beden, ve kterých jsou součástky uloženy, a váhu jednotlivých součástek. Jednoduše by se tak zjistilo množství součástek, ke kterému se vztahuje vypočítaná váha.

10.6 Zjevné plýtvání a čekání

Čekání způsobené blokadí pracovního zázemí

Dalším plýtváním je čekání na uvolnění prostoru v oblasti cílového místa nebo pracoviště. Tento druh plýtvání se nejvíce projevuje u pracovnice vychystávání součástek, které je zapříčiněno blokováním jejího pracoviště vozíkem skladníka, který na pracoviště skladu

příjmu součástek předává položky z výroby. Další čekání vzniklo z důvodu obsazení zařízení pro tisk štítků. Změnou layoutu skladu příjmu a přesunem tiskové sestavy na nové zázemí pracovnice vychystávání součástek se toto čekání minimalizuje.

Hledání vhodného obalového materiálu

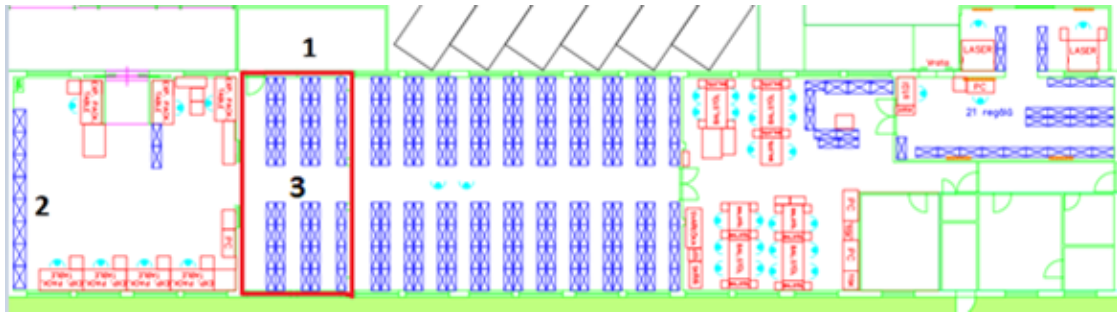
Pracovnice během vychystávání hledá na počítači podle referenčního čísla součástek vhodný obalový materiál, jelikož tato informace na některých výrobních příkazech chybí. Návrhem tedy je, aby se tyto informace ve výrobních příkazech aktualizovaly. Tímto by se eliminovalo plýtvání v podobě hledání obalového materiálu v počítači a také by se eliminovala pracovní komunikace týkající se zvolení vhodných krabiček a komponent pro kompletaci balení. Jelikož by byl proces implementace časově náročný, momentálním řešením je přesunutí počítače na nové zázemí pracovnice vychystávání součástek, jak už bylo řečeno v předešlé kapitole 10.1. Tento proces vyhledávání by se například mohl provádět současně s navíjením štítků.

Hledání obsahu balení hořáků

Pracovnice při vychystávání potřebných komponent pro balení hořáků hledá v šanonu, co vše má balení určitého hořáku obsahovat (jaká průvodka, kolik silikagelů, kolik teflonových trubiček atd.). Jelikož společnost vyrábí nespočet takových hořáků, dohledávání v šanonech není ideální. Řešením je převést tyto veškeré podrobnosti o obsahu balení hořáků do Microsoft Excel, ve kterém by si to pracovnice mohla jednoduše dohledat pomocí referenčního čísla.

10.7 Uskladnění obalového materiálu

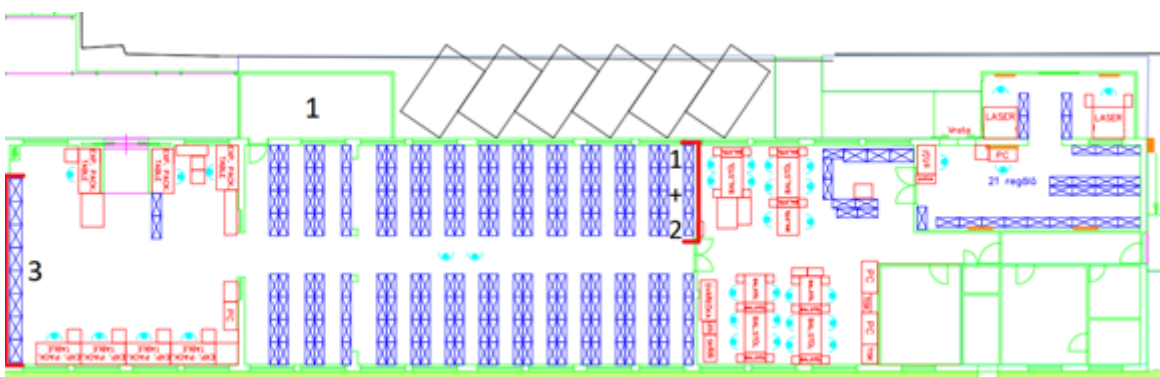
Obalový materiál potřebný pro pracoviště dokončovacích operací je uskladněn v kontejneru v zadní části skladu hotových výrobků (1), ve kterém se nachází krabičky různých rozměrů pro zabalení součástek, a na pracovišti expedice (2), kde jsou naopak uskladněny materiály jako jsou pásky, izolepy označené firemním logem, bublinkové fólie, přířezy, speciální krabičky pro hořáky atd. Pokud tedy pracovnice jakýkoliv tento obalový materiál spotřebují, musejí pro něj až na pracoviště expedice.



Obrázek 40 Současné uskladnění obalového materiálu (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

Navrhované řešení uskladnění obalového materiálu

Návrhem, jak tento problém vyřešit, je změna uspořádání skladu hotových výrobků a regálů s obalovým materiálem na pracovišti expedice. V posledních 40 regálech ve skladu hotových výrobků se nachází položky nákupního oddělení (3), které si společnost sama nevyrábí. Částečným přesunem těchto položek do regálů na pracovišti expedice místo obalového materiálu by vznikl volný prostor, kam by se mohly přesunout výrobky z předního regálu skladu hotových výrobků. Tímto by se vytvořil prostor pro obalový materiál, který potřebují pracovníci dokončovacích operací. Byly by zde uloženy krabice menších rozměrů, aby nezabíraly průchod mezi uličkami. Ty by mohly obsahovat nejvíce spotřebovávané krabičky uložené v kontejneru a ostatní materiály potřebné k běžné práci na pracovišti dokončovacích operací (izolepa, přířezy, pásy atd.).



Obrázek 41 Nové uskladnění obalového materiálu (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

10.8 Obslužné činnosti

Činnosti vykonávané pracovníci balení a jsou součástí služby výdeje a příjmu zboží jsou neproduktivní. Tato služba příjmu/výdeje zboží byla přidělena pracovníci balení z důvodu toho, že pracovníce vykonávající službu na expedici jsou zaneprázdněné a vytížené svou prací a nestíhaly by plnit další činnosti. Bohužel je pro pracovníci balení nevýhodné, aby vykonávala tuto službu až na pracovišti expedice. Pracovnice balení totiž během své směny nesčetněkrát musí přejít celý sklad hotových výrobků na expedici. Pokud vzniknou problémy týkající se nejasných informací, musí přejít celou halu na pracoviště THP. Pracovnice sice mají na každém pracovišti telefon, ale z důvodu předání jasných informací a odstranění vzniku nejasností raději řeší tyto nedostatky osobně. Vhodnější by bylo, kdyby tuto službu současně plnila pracovnice, která se nachází na pracovišti expedice. Podle snímku pracovního dne lze říci, že pracovnice plní službu nevykonává složité činnosti, které by velkým způsobem překážely pracovníci expedice. Pouze přijímá a vydává zboží, podepisuje potřebné dokumenty a manipuluje s paletovým vozíkem. Návrhem tedy je vytvořit nový rozpis služeb, který by se týkal výhradně výdeje a příjmu zboží.

10.9 Nemanuální činnosti

Do nemanuálních činností se řadí komunikace běžného charakteru neboli komunikace zbytečná, která ve snímku pracovního dne byla označena jako plýtvání, jelikož pracovnice během této komunikace neprováděly žádnou činnost.

Co se týče komunikace spojené s pracovními činnostmi, tu je nutno redukovat. Ty vznikaly z důvodu nalezení zmetků nebo při vzniku interní neshody. Komunikace spojené s pracovními činnostmi je nutné zredukovat. Konzultace ohledně zmetků a interních neshod jsou nevyhnutelné, nicméně komunikace související s tiskem štítků nebo se zvolením vhodných obalových materiálů k balení součástek lze odstranit pomocí předcházejících opatření.

10.10 Změna layoutu pracoviště expedice

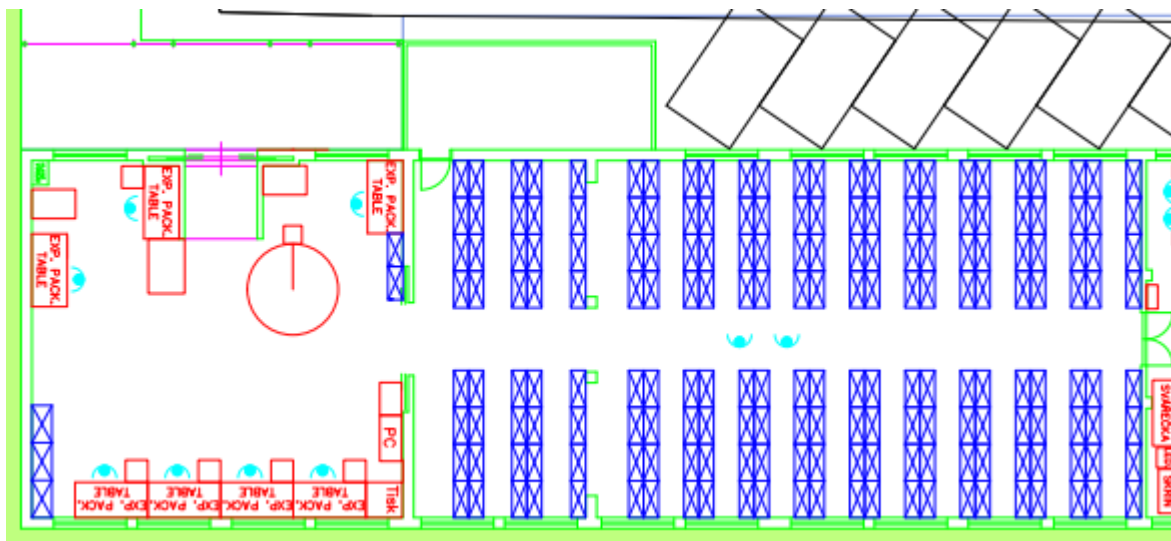
Současný stav pracoviště expedice

V současné době se zde nachází 6 pracovních ploch a pouhých 5 z nich je obsazeno pracovníci. Poslední plocha slouží k odkládání prázdných krabic a součástek k zabalení zakázky. Na levé straně je umístěno 8 regálů, které nejsou plně využívány. Ve 3 z nich je uskladněn obalový materiál pracoviště dokončovacích operací a ve 3 regálech jsou

uskladněny potřebné materiály pro činnosti na expedici. Ve zbývajících 2 regálech mají pracovníci uloženy krabice. Na pravé straně pracoviště se nachází pracovní stůl s počítačem a páskovací stroj.

Navrhovaná podoba pracoviště expedice

Se změnou layoutu by došlo k odstranění 5 regálů a ponechání pouze 3, ve kterých by byl uložen obalový materiál obou pracovišť. Díky tomu by vznikl prostor, kam by bylo možné umístit zařízení pro ovinování krabic fólií. To se momentálně nachází na druhé straně pracoviště a pro pracovníce je namáhavé přemísťovat krabice větší hmotnosti od páskovacího stroje k ovinovačce. Přemístěním ovinovačky by došlo ke zkrácení trasy od prvního zařízení.



Obrázek 42 Navrhovaná podoba pracoviště expedice (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

Pokud by se však tyto změny s regály na expedici uskutečnily, nemohla by proběhnout změna uskladnění obalového materiálu, která byla navržena v kapitole 10.7.

10.11 Skladování komponent a obalového materiálu

V části pracoviště dokončovacích operací se nachází regály s komponenty a obalovým materiálem. Policové regály jsou plně využívány a kvůli nedostatku místa jsou položky uloženy i před skladovacím místem. Z toho důvodu, že není plně využit prostor do výšky, která činí 3,50 metru, je návrhem řešení pořízení automatizovaného skladovacího systému

Kardex. Pomocí skladových regálů lze dosáhnout efektivního využití skladového prostoru díky využití světlé výšky a zvýšení produktivity. Spolu s těmito výhodami souvisí i jasný přehled o stavu zásob. Do tohoto skladovacího systému by byly umístěny jak komponenty pro kompletaci součástek, tak i obalový materiál, který se v současné době nachází v regálech a na pracovišti expedice. S využitím výškového prostoru by vzniklo více místa pro vychystané součástky, které jsou v současné době ukládány do volných uliček pracoviště dokončovacích operací.

Vhodným kardexovým systémem do tohoto prostoru by byl páternosterový Kardex, který lze označit jako nejvíce výhodný, nejméně nákladný, a který není složitý na obsluhu. Tento druh Kardexu se zde hodí z důvodu častého vychystávání komponent, jelikož právě police s komponenty jsou dopraveny pracovníkům v co nejkratším čase, čímž se zefektivní procesy a zvýší se již zmiňovaná produktivita.

Pořízení Kardexu na pracoviště dokončovacích operací je velkou investicí. Společnost plánuje postavit v budoucnu novou halu, jejíž součástí bude i oddělení expedice. Záměrem je pořízení takového Kardexu, který bude možno přesunout do nové haly a jenž bude sloužit i pracovnícům vychystávání a balení.



Obrázek 43 Vertikální páternosterový sklad Kardex (Kardex Remstar, ©2021)

11 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Hlavním cílem projektu bylo zvýšit výkon výrobních procesů na pracovišti dokončovacích operací a skladu příjmu součástek z výroby o 10 %. Pomocí navržených opatření týkající se změny layoutu skladu příjmu součástek a dalších dílčích úprav se dosáhlo požadovaného cíle společně s vedlejšími cíli.

11.1 Provedené změny

Navrhované změny krátkodobého charakteru (viz. Tabulka 9) týkající se zefektivnění vnitropodnikové logistiky se zaměřením na pracovnice příjmu, vychystávání součástek a pracovnice laseru byly provedeny v rozmezí března a dubna roku 2021. Opětovným snímkováním pracovního dne pozic příjmu a vychystávání součástek byly provedeny kontroly, zda došlo ke zvýšení efektivity.

11.1.1 Pracovnice vychystávání součástek

Snímek pracovního dne byl proveden 20.5.2021 od 6:00 do 14:00, kdy probíhala ranní směna pracovnice vychystávání součástek již po zavedené změně layoutu skladu příjmu součástek, jehož součástí bylo vytvoření pracovního zázemí a přesunu potřebných zařízení na jedno pracoviště. Porovnáním již zpracovaného snímku pracovního dne ze dne 11.2.2021 a snímku nového lze určit, zdali došlo k navýšení efektivity práce.

Nutno dodat, že pracovnice pracovala dle odhadu na pouhých 80 % z důvodu očkování vakcínou proti COVID-19. Vliv byl zpozorován především v rychlosti provedených úkonů a v delších přestávkách mezi úkony.

Během dne také probíhal audit pracoviště, pracovnice z toho důvodu část směny věnovaly úklidu, zaskladnění součástek do regálů a vytvoření čistého prostředí. Ze snímku pracovního dne byly tyto úkony separovány, jelikož v běžný den se tyto činnosti nevykonávají. Část směny věnována auditu představovala pouhé 3 %, což je zhruba 14 a půl minuty z 8hodinové směny.

Provedené činnosti z důvodu auditu:

- chůze – 00:02:30,
- úklid pracovní plochy – 00:07:37,
- komunikace s vedoucí směny – 00:02:57.

Redukované činnosti

Pomocí změny layoutu a organizace práce došlo k minimalizaci některých vybraných činností vykazující plýtvání. Čas jejich trvání byl zjištěn pomocí kontrolního snímku dne.

Tabulka 10 Redukované činnosti pracovnice vychystávání (vlastní zpracování)

Činnosti	Stav 11.2.2021	Stav 20.5.2021
Čekání (na uvolnění pracoviště, prostoru, počítače nebo tiskárny)	00:42:12	00:00:00
Hledání, jak se balí součástky v PC	00:16:50	00:05:44
Hledání materiálu, součástek (v regálech, ve skladu příjmu)	00:34:31	00:08:21
Celkem	01:33:33	00:14:05
Časová úspora	01:19:27	

Čekání a hledání materiálu nebo součástek v regálech na skladu příjmu bylo minimalizováno pomocí změny layoutu. A lze předpokládat, že doba trvání těchto činností bude i nadále klesat. Redukce činností hledání obalového materiálu v počítači byla ovlivněna skladbou práce, která se v tyto dva dny značně lišila.

Změnou layoutu a zázemí se také odstranila činnost odběru materiálu ze skladu komponent, kam pracovnice docházela z důvodu vychystávání gumových kroužků a obalového materiálu. Pracovnice si přemístila obalový materiál ke svému pracovnímu zázemí, a tak částečně odstranila činnost odběru. Dochází zde pouze k odběru gumových kroužků. Tuto činnost však při kontrolním snímku neprovedla. **Časová úspora této činnosti je cca 10 minut.**

Tisk štítků pomocí navíječky

Z důvodu nově umístěné tiskárny štítků pracovnice v současné době používají navíječku štítků pouze v případě, že tisknutých štítků je 150 a více. Je to i kvůli tomu, že nová tiskárna vykazuje známky chybného tisku, a pracovnice si neodvážejí tisknout štítky bez své přítomnosti. Po odstranění těchto chyb se pracovnice nemusejí bát odejít od tisku. Během kontrolního snímku pracovnice využila navíječku dvakrát a během navíjení byla schopna provést další potřebné úkony.

Pro srovnání činností byl vybrán časový úsek tisku ze snímku dne, který byl proveden 11.2.2021, a ze snímku dne, jenž byl proveden 20.5.2021, byl vybrán tisk za pomoci navíječky.

Tabulka 11 Srovnání času tisku a navíjení (vlastní zpracování)

Činnost	Datum	Počet	Další činnosti	Čas	
Tisk štítků a ruční navíjení	11.2.2021	220 ks	Zadání informací pro tisk štítků + tisk a ruční navíjení	00:02:31	
Tisk štítků a navíjení	20.5.2021	212 ks	Zadání informací pro tisk štítků	00:00:38	
			Tisk štítků a navíjení	Nastavení navíječky	00:00:16
				Úklid	00:00:32
				Příprava ukázkového balení	00:00:22
				Chůze	00:00:08
				Odběr materiálu	00:00:09
				Nachystání materiálu	00:00:17
			Celkem	00:02:22	

Pracovnice byla během navíjení štítků schopná vykonat dalších 5 činností, což zvyšuje efektivnost její vykonané práce (označuje zeleně).

Tisk štítků pracovnice za směnu dne 11.2.2021 prováděla celkem 35x a za směnu dne 20.5.2021 tiskla štítky 26x. Pro výpočet plného využití navíječky štítků bude použit počet tisku štítků 35x/směna.

Tabulka 12 Využití času při navíjení štítků (vlastní zpracování)

Činnost	Průměr tisků za směnu	Jeden tisk	Tisk za směnu
Zadání informací pro tisk	35 x	00:00:38	00:22:10
Navíjení štítků navíječkou	35x	00:01:44	01:00:40

Během navíjení štítků pracovnice bude schopna provádět další činnosti a tím docílí většího využití času a zvýšení produktivity. Za směnu je schopna vychystat až 35 druhů součástí

k balení. Za předpokladu tohoto počtu kusů může využít 1/8 směny efektivněji než doposud.

Dotisk štítků

Společnost zavedla změnu minimalizace dotisku štítků. Pracovním balení je navíc vytisknutý štítek, na kterém není uvedeno množství součástek v balení. Toto množství si pracovníce balení již dopíší samy. Během snímku dne tato činnost byla jednoznačně odstraněna. Na pracoviště si chodily dotisknout štítky pouze pracovníce vyskladňování/zaskladňování. Ty si potřebné informace k tisku zadávají na počítači, který se nachází na pracovišti dokončovacích operací. Do skladu příjmu si chodí pouze pro vytisknuté štítky.

Místo výkonu práce

Se změnou layoutu nastala také změna těžiště pracovníce, která se dříve pohybovala po celé hale expedice. Nyní se pohybuje především ve skladu příjmu součástek, kde má vytvořené své trvalé zázemí.

Následující tabulka je zpracována ze snímku pracovního dne, který byl proveden 11.2.2021. Tabulka popisuje místa výkonu práce a časové zastoupení, jak dlouho se zde pracovníce vyskytovala. Nejvíce času trávila na skladu příjmu součástek (46 %) a na pracovišti, kde se nacházel počítač s tiskárnou štítků (26 %).

Tabulka 13 Minulý stav – místo výkonu práce a časové zastoupení výkonu (vlastní zpracování)

Místo výkonu	Čas	Čas v %	Činnosti
Balící stůl (PDO)	00:48:17	10 %	Přestávka, čekání
Regál s komponenty (PDO)	00:08:29	2 %	Odběr komponent
PC a tiskárna štítků (PDO)	02:02:30	26 %	Tisk štítků, ruční navíjení
Výdejní stůl (PDO)	00:01:24	0 %	Odpis materiálu, předání součástek na sklad
Hala expedice	00:51:36	11 %	Chůze, komunikace
Pracoviště laseru (SP)	00:11:24	2 %	Příjem součástek z laseru
Kancelář THP	00:02:50	1 %	Skenování dokumentů, komunikace
Expedice	00:01:34	0 %	Předání zásilek, odběr obalového materiálu
Předávací místo (PDO)	00:11:21	2 %	Uložení nachystaných součástek k odběru

Místo výkonu	Čas	Čas v %	Činnosti
Sklad příjmu (SP)	03:40:17	46 %	Administrativa, nachystání součástek
Celkem	08:00:00	100 %	

(SP – sklad příjmu, PDO – pracoviště dokončovacích operací)

Pomocí snímku pracovního dne ze dne 20.5.2021 byla zpracována tabulka, která obsahuje místa výkonu pracovnice vychystávání. Pro pracovníci vychystávání bylo vytvořeno nové pracovní zázemí, které je v tabulce označeno zelenou barvou. Díky vypracované analýze bylo zjištěno, že **pracovnice na novém zázemí strávila 82 % své směny**.

Tabulka 14 Současný stav – místo výkonu práce a časové zastoupení výkonu (vlastní zpracování)

Místo výkonu	Čas	Čas v %	Činnosti
Pracovní stůl (SP)	04:31:04	56 %	Tisk štítků, navíjení štítků, administrativa
Regál s komponenty (SP)	01:29:26	19 %	Odběr komponent, nachystání balení
Regály s komponenty (PDO)	00:00:09	0 %	Odběr komponent – gumičky
Výdejní stůl (PDO)	00:00:00	0 %	Odpis materiálu, předání součástek na sklad
Hala expedice	01:01:14	13 %	Chůze, komunikace
Pracoviště laseru (SP)	00:05:17	1 %	Příjem součástek z laseru
Kancelář THP	00:02:50	1 %	Skenování dokumentů, komunikace
Expedice	00:01:34	0 %	Předání zásilek, odběr obalového materiálu
Předávací místo (PDO)	00:19:18	4 %	Uložení nachystaných součástek k odběru
Sklad příjmu (SP)	00:27:42	6 %	Zaskladnění/vyskladnění součástek
Celkem	08:00:00	100 %	

Během snímku pracovního dne byl také proveden špagetový diagram, který znázorňuje pohyb pracovnice dne 20.5.2021.

Činnosti čekání, hledání součástek a materiálu v regálech společně s úklidem lze označit jako činnosti, které budou trvale minimalizovány pomocí změny layoutu.

Hledání obalového materiálu v počítači bylo díky jiné skladbě práce opět minimální.

Během snímku pracovního dne pracovnice příjmu byl proveden také špagetový diagram, pomocí kterého byl zaznačen pohyb pracovnice během směny 19.5.2021.



Obrázek 45 Špagetový diagram – pracovnice příjmu součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

11.1.3 Současný stav skladu příjmu součástek z výroby

Na následujících fotografiích lze vidět současný stav skladu příjmu. Levá strana skladu u dveří je přizpůsobena k vychystávání hořáků, tvoří ji regály s hořáky, průvodkami, silikagely, sáčky a dalšími potřebnými komponenty k balení. Na pravé straně u dveří se nachází regál, kde mají pracovnice uloženy přířezy, krabičky a další průvodky. Pracovnice mají nyní pracovní stoly u sebe, mohou tedy při práci spolupracovat. Pracovnice vychystávání má plně vytvořené zázemí, které obsahuje počítač, tiskárny na tisk štítků, navíječku a papírovou tiskárnu. Na pravé straně u stolu má pracovnice přemístěné obalové materiály z regálu s komponenty. Ze snímku pracovního dne bylo zjištěno, že tato změna ji uspořila danou směnu 10 minut, jelikož se odstranila chůze a odběr součástek z regálu.



Obrázek 46 Současný stav skladu příjmu součástek (vlastní zpracování)

Po provedených změnách je patrné, že se pracoviště lépe udržuje čisté a průchozí. Je to i zásluhou navýšení regálových míst, díky čemu se součástky přemístily z podlahy do polic.

11.1.4 Zhodnocení navrhovaných řešení – provedené změny

Tabulka znázorňuje nákladové zhodnocení a přínosy již provedených změn projektu. Ceny uvedené v tabulce jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka 16 Zhodnocení provedených změn (vlastní zpracování)

Navrhovaná řešení	Náklady	Zhodnocení navrhovaných řešení
Layout SP – přemístění pracovního vybavení na nové zázemí	Spotřeba času	Redukce přebytečných úkonů a chůze. Organizace práce. Úspora a větší využití času.
Layout – elektrické rozvody	78 038 Kč	Vytvoření zázemí pracovníků. Ergonomické pracoviště.
Layout SP – navíječka štítků	6 982 Kč	Využití času navíjení pracovníci vychystávání. Vyšší efektivita práce.
Terminály ERP systému FOSS	2 x 25 000 Kč	Snížení administrativní činnosti. Aktuální informace operací a skladových zásob. Redukce chůze pracovníce laseru. Zjednodušení práce pracovním skladu.
Celkové náklady	135 020 Kč	

Celkové náklady již zavedených změn činí **135 020 Kč bez DPH**.

11.1.5 Časové úspory – provedené změny

Následující tabulka znázorňuje časové úspory činností pracovníků, které se týkaly především zavedených změn – změna layoutu, navíječka štítků a terminály ERP systému FOSS.

V současné době je již patrné zefektivnění procesu činností pracovníků. Největší přínos projektu se týká pracovníce vychystávání, u které se očekává **až 3hodinová časová úspora za směnu**, které se dosáhlo pomocí změny layoutu, pořízení navíječky a vytvoření nového pracovního zázemí.

Tabulka 17 Časové úspory provedených změn pracovníce vychystávání (vlastní zpracování)

Změna	Redukce činností	Časová úspora za směnu 1 pracovníce	Počet pracovníků	Celková časová úspora za směnu všech
Layout	Chůze	00:28:36	1	02:57:33
	Odběr materiálu	00:10:00		
	Čekání	00:42:12		
	Hledání součástek, materiálu a obalového materiálu	00:26:10		
	Úklid pracoviště	00:09:55		
Navíječka	Ruční navíjení	01:00:40		

U pracovníce příjmu byla vyčíslena **časová úspora 49 minut za směnu**. Této úspory se taktéž dosáhlo změnou layoutu. Redukované činnosti se také týkají hledání součástek nebo materiálu a čekání na uvolnění prostoru pracoviště.

Tabulka 18 Časové úspory provedených změn pracovníce příjmu (vlastní zpracování)

Změna	Redukce činností	Časová úspora za směnu 1 pracovníce	Počet pracovníků	Celková časová úspora za směnu všech
Layout	Chůze	00:07:31		

Změna	Redukce činností	Časová úspora za směnu 1 pracovníce	Počet pracovníc	Celková časová úspora za směnu všech
	Čekání	00:02:04	1	00:49:03
	Hledání součástek, materiálu a obalového materiálu	00:10:10		
	Úklid pracoviště	00:29:18		

Na pracoviště laseru byl umístěn terminál ERP systému FOSS pro zápis činností. To umožnilo minimalizovat nutnost chůze ke stolnímu počítači na pracovišti dokončovacích operací. **Celková časová úspora za směnu 3 pracovníc značení dílů činí 34 minut.**

Tabulka 19 Časové úspory provedených změn pracovníc laseru (vlastní zpracování)

Změna	Redukce činností	Časová úspora za směnu 1 pracovníce	Počet pracovníc	Celková časová úspora za směnu všech
Terminál ERP systému FOSS	Chůze	00:07:11	3	00:34:18
	Zápis do ERP systému FOSS na počítači	00:04:15		

U pracovníc balení se jedná o změny dotisku štítků, který by se měly minimalizovat. Přidáním terminálu ERP systému FOSS na pracoviště dokončovacích operací se minimalizovala chůze a zkrátil se čas zápisu odvedené operace. Tyto časy jsou v konečné fázi vynásobeny počtem pracovníc, které tyto činnosti během směny vykonávají. **Celková úspora času 12 pracovníc balení je 3 hodiny a 15 minut.** Pracovnice balení jsou nakombinovány ze služeb expedice a vyskladňování/zaskladňování.

Tabulka 20 Časové úspory provedených změn pracovníků balení (vlastní zpracování)

Změna	Redukce činností	Časová úspora za směnu 1 pracovníce	Počet pracovníků	Celková časová úspora za směnu všech
Terminál ERP systému FOSS	Chůze	00:02:46	12	03:15:12
	Administrativa	00:01:00		
Layout	Chůze	00:04:30		
	Dotisk štítků	00:08:00		

Celková časová úspora již provedených změn činí 7 hodin a 36 minut za směnu.

V přechtu se jedná o úsporu jedné pracovníce na směnu.

11.1.6 Návratnost investic – provedené změny

Návratnost investic byla vypočítána pomocí paušální hodinové mzdy pracovníků (tato mzda není reálná, jelikož si společnost nepřála skutečné mzdy zveřejnit), časového úseku činností, které byly uspořeny pomocí zavedených změn, a počtu pracovních dní v roce. Jednotlivé propočty byly vynásobeny počtem pracovníků, které se vztahují k dané činnosti a změně.

Počty pracovníků:

- pracovníci balení – 12,
- pracovníci příjmu součástí – 1,
- pracovníci vychystávání – 1,
- pracovníci laseru – 3.

Tabulka 21 Návratnost investic provedených změn (vlastní zpracování)

Změna	Návratnost investic na pracovníce za rok				Roční úspory celkem
	Vychystávání	Příjem	Laser	Balení	
Navíječka	87 795 Kč				87 795 Kč
Elektrické rozvody	20 191 Kč	11 042 Kč	22 448 Kč	175 000 Kč	228 681 Kč

Změna	Návratnost investic na pracovnice za rok				Roční úspory celkem
	Vychystávání	Příjem	Laser	Balení	
ERP systém FOSS			35 729 Kč	47 083 Kč	82 812 Kč
Roční úspory celkem					399 288 Kč
Náklady celkem					135 020 Kč
Úspory – Náklady					264 268 Kč

Roční úspora při neměnných podmínkách byla vyčíslena na **399 288 Kč**, čistý roční přínos tohoto projektu pak na **264 268 Kč**.

Návratnost investic jednotlivých prvků:

- navíječka – sklad příjmu – cca 1 měsíc,
- elektrické rozvody – pracoviště laseru a sklad příjmu – cca 6 měsíců,
- terminály ERP systém FOSS – pracoviště laser – cca 9 měsíců, pracoviště dokončovacích operací – cca 7 měsíců.

11.2 Další plánované kroky

Návrhy, které byly zařazeny do střednědobého nebo dlouhodobého hlediska (viz. Tabulka 9), jsou sice náročnější na realizaci, avšak společnost bude i nadále s ohledem na své peněžní rezervy investovat do navrhovaných řešení.

11.2.1 Zhodnocení navrhovaných řešení – budoucí změny

Následující tabulka vyhodnocuje projekt v oblasti nákladů a celkové zhodnocení navrhovaných řešení.

Tabulka 22 Zhodnocení budoucích změn (vlastní zpracování)

Navrhovaná řešení	Náklady	Zhodnocení navrhovaných řešení
Přemístění obalového materiálu do HV	Není vyčíslitelné Spotřeba času	Redukce chůze pracovníků. Snížení fyzické zátěže.

Navrhovaná řešení	Náklady	Zhodnocení navrhovaných řešení
Layout EXP – přemístění pracovního zázemí	Spotřeba času	Redukce chůze kvůli obalovému materiálu. Redukce přemístování palet. Minimalizace namáhavých úkonů.
Organizace práce - služby	Není vyčíslitelné	Minimalizace pohybů – chůze.
Automatizované skladové systémy	700 000 Kč	Využití výškového prostoru. Zvýšení produktivity. Přehled o stavu zásob.
Redukce administrativy příjmu	Není vyčíslitelné	Redukce administrativní činnosti. Zvýšení produktivity a efektivity práce.
Lepení štítků	Není vyčíslitelné	Snížení nákladů a zvýšení úspory času. Zvýšení produktivity práce.
Skutečné zásoby na HV	Není vyčíslitelné	Sjednocení informací – realita a systém. Zvýšení průtoku materiálu halou expedice.
Redukce administrativy – příjem součástí/expedice	Není vyčíslitelné	Snížení rizika vzniku chyb. Zvýšení produktivity.
Přidání obalového materiálu na výrobní příkaz	Není vyčíslitelné	Odstranění plýtvání. Zvýšení produktivity práce.
Celkové náklady	700 000 Kč	

Finance, které bude potřeba dále vložit do projektu, se odhadují na **700 000 Kč**.

11.2.2 Časové úspory – budoucí změny

Předpokládané časové úspory týkající se budoucích změn jsou vypsány v následujících tabulkách. Tyto časy byly vybrány ze snímků pracovního dne určitých pracovníků. Jednotlivé časové úspory byly následně vynásobeny počtem pracovníků, jež běžně provádí dané činnosti.

Společnost se zajímala především o návratnost investic a časové úspory následujících změn:

- odstranění administrativy týkající se příjmu součástek hotové výroby, přijímat pouze součástky typu polotovár,
- automatizované skladové systémy – umístění gumových kroužků a obalového materiálu,
- přidání obalového materiálu na výrobní příkaz – odstranění hledání obalového materiálu v MS Excel,
- přemístění obalového materiálu z expedice do skladu hotových výrobků.

U pracovnice vychystávání se jedná o změny týkající se doplnění obalového materiálu na výrobním příkaze, což by uspořilo cca 17 minut směny. Dále přemístění obalového materiálu do skladu hotových výrobků, což redukuje pracovníci chůzi zhruba o 2 minuty za směnu, a největší časovou úsporu by představovalo zaskladnění obalového materiálu do automatizovaného systému, což by ušetřilo pracovníci více než půl hodinu denně. **Celková časová úspora budoucích změn by představovala zhruba 51 minut.**

Tabulka 23 Časové úspory budoucích změn pracovnice vychystávání (vlastní zpracování)

Změna	Redukce činností	Časová úspora za směnu 1 pracovnice	Počet pracovníc	Celková časová úspora za směnu všech
Automatizované skladové systémy	Chůze	00:19:59	1	00:50:41
	Odpis materiálu	00:01:24		
	Úklid prostoru	00:10:13		
Přidání obalového materiálu na výrobní příkaz	Hledání, jak se balí součástky v PC	00:16:50		
Přesunutí obalového materiálu do skladu hotových výrobků	Chůze	00:02:15		

Pracovnice přijímá každou směnu součástky na sklad. Odstraněním administrativní činnosti spojenou s příjmem součástek hotové výroby, která tvoří 2/3 tohoto příjmu, uspoří cca 20

minut za směnu. Přemístěním obalového materiálu do automatizovaného skladového systému si pracovníce ušetří nejen chůzi, ale i nutnost odpisu součástek a materiálu, jelikož systém bude provádět tuto činnost automaticky. Další úspora se týká uvedení obalového materiálu na výrobní příkaz, což by pracovníci uspořilo až 16 minut směny, opět ale záleží na skladbě práce danou směnu. **Celková časová úspora za směnu pracovníce je zhruba 55 minut.**

Tabulka 24 Časové úspory budoucích změn pracovníce příjmu součástek (vlastní zpracování)

Změna	Redukce činností	Časová úspora za směnu 1 pracovníce	Počet pracovníc	Celková časová úspora za směnu všech
Pouze příjem součástek typu polotovár	Administrativa Příjem součástek hotové výroby	00:19:59	1	00:54:48
Přidání obalového materiálu na výrobní příkaz	Hledání, jak se balí součástky v PC	00:16:38		
Přesunutí obalového materiálu do skladu hotových výrobků	Chůze	00:01:25		
Automatizované skladové systémy	Odpis materiálu	00:05:40		
	Chůze	00:11:06		

Pracovníci balení se týkají změny uskladnění obalového materiálu do skladu hotových výrobků, která jim uspoří 2 a půl minuty chůze za směnu. Pořízením automatizovaného skladového systému si pracovníce ušetří nejen chůzi a odpis materiálu, ale i hledání obalového materiálu a komponent. Časová úspora na jednu pracovníci činí 13 minut za směnu, což **při celkovém počtu pracovníc tvoří celkovou časovou úsporu 2 hodin a 37 minut za směnu.**

Tabulka 25 Časové úspory budoucích změn pracovních balení (vlastní zpracování)

Změna	Redukce činností	Časová úspora za směnu 1 pracovníce	Počet pracovníků	Celková časová úspora za směnu všech
Automatizované skladové systémy	Chůze	00:03:00	12	02:36:48
	Odpis materiálu	00:01:30		
	Hledání materiálu	00:06:14		
Přesunutí obalového materiálu do skladu hotových výrobků	Chůze	00:02:20		

Celková časová úspora budoucích změn všech pracovníků činí 4 hodiny a 22 minut za směnu. V přepočtu se jedná o úsporu půl pracovníce na směnu.

11.2.3 Návrh investic – budoucí změny

Úspory týkající se změn do budoucna nelze zcela přesně podložit, lze je však odhadnout pomocí provedených snímků dne. Návrh investic byla vypočítána na základě předpokládaných uspořené činností, které byly vynásobeny paušální hodinovou mzdou pracovníků a počtem pracovních dnů v roce. Jednotlivé výpočty byly vynásobeny počtem pracovníků, k nimž se vztahují jednotlivé časové úspory.

Počty pracovníků:

- pracovníci balení – 12,
- pracovníci příjmu součástí – 1,
- pracovníci vychystávání – 1,
- pracovníci laseru – 3.

Tabulka 26 Návratnost budoucích investic (vlastní zpracování)

Změna	Návratnost budoucích investic na pracovnice za rok za veškeré zlepšení			Roční úspory celkem
	Příjem	Balení	Vychystávání	
Odstranění administrativy příjmu součástek hotové výroby	20 816 Kč			20 816 Kč
Automatizovaný skladový systém Kardex	5 903 Kč	121 875 Kč	11 510 Kč	139 288 Kč
Přidání obalového materiálu na výrobní příkaz			17 534 Kč	17 534 Kč
Přesunutí obalového materiálu do skladu hotových výrobků		29 167 Kč	2 344 Kč	31 511 Kč
Roční úspory celkem za budoucí zlepšení				209 149 Kč
Náklady na pořízení Kardexu				700 000 Kč

Roční úspora s dalšími změnami na hale expedice by představovala 209 149 Kč.

Investice související pouze s automatizovaným skladovým systémem Kardex by společností byly navraceny do 5 let (700 000 Kč/139 288 Kč).

11.3 Celkové zhodnocení projektu

Největší změnou prošla pracovnice vychystávání. U její práce se odhaduje až 3hodinová úspora času. Spolu s pracovníci příjmu jsou na začátku materiálového toku a jako počáteční bod udávají tempo celého materiálového toku na hale expedice. Proto bylo cílem nejdříve začít se změnami u pracovníků na skladě příjmu součástek z výroby a postupně pokračovat dál na navazující pracoviště a tím docílit zvýšení výkonu výrobních operací o 10 %.

Časové úspory u provedených změn se týkají pracovníků balení, vychystávání, příjmu součástek a pracovníků značení dílů. Dle dosažených výsledků lze konstatovat následující časová zlepšení.

Tabulka 27 Celkové časové úspory pracovníků provedených změn na 1 směnu (vlastní zpracování)

Pracovníci	Počet pracovníků	Časové úspory za směnu 1 pracovníce	Časové úspory za směnu všech
Balení	12	00:16:16	03:15:12
Vychystávání	1	02:57:33	02:57:33
Příjem	1	00:49:03	00:49:03
Laser	3	00:11:26	00:34:18
Celková časová úspora za 1 směnu všech pracovníků			07:36:06

Celková časová úspora všech pracovníků na směnu činí 7 hodin a 36 minut, což je v přepočtu úspora jedné pracovníce na směnu.

Každá z vložených investic bude navrácena do 1 až 9 měsíců prvního roku od zahájení projektu.

Tabulka 28 Návratnost všech investic vložených do provedených změn (vlastní zpracování)

Změna	Cena bez DPH	Úspora celkem za rok	Délka návratnosti investice
Navíječka	6 982 Kč	87 795 Kč	Cca 1 měsíc
Terminál ERP systému FOSS (laser)	25 000 Kč	35 729 Kč	Cca 9 měsíců
Terminál ERP systému FOSS (balení)	25 000 Kč	47 083 Kč	Cca 7 měsíců
Elektrika	78 038 Kč	228 681 Kč	Cca 6 měsíců

Díky dosaženým zlepšením budou společnosti její investice do projektu navráceny během prvních 9 měsíců od začátku projektu. **Čisté roční úspory projektu pak budou činit 264 268 Kč.**

Co se týče časových úspor vztahujících se k budoucím změnám, jejich hodnoty jsou předpokládány a odvozeny ze snímků pracovního dne následujících pracovních pozic.

Tabulka 29 Celkové časové úspory pracovníků budoucích změn na 1 směnu (vlastní zpracování)

Pracovnice	Počet pracovníků	Časové úspory za směnu 1 pracovníce	Časové úspory za směnu všech
Balení	12	00:13:04	02:36:48
Vychystávání	1	00:50:41	00:50:41
Příjem	1	00:54:48	00:54:48
Celková časová úspora za 1 směnu všech pracovníků			04:22:17

Celková časová úspora všech pracovníků představuje 4 hodiny a 22 minut. V přepočtu je to úspora zhruba půl pracovníce na směnu.

Jedinou větší investicí do budoucích změn je pořízení automatizovaného skladového systému Kardex, která činí 700 000 Kč.

Tabulka 30 Návrh návratnosti investic budoucích změn (vlastní zpracování)

Změna	Cena	Úspora celkem za rok	Délka návratnosti investice
Odstranění administrativy příjmu součástek hotové výroby	Není vyčíslitelné	20 816 Kč	
Přidání obalového materiálu na výrobní příkaz	Není vyčíslitelné	17 535 Kč	
Přesunutí obalového materiálu do skladu hotových výrobků	Není vyčíslitelné	32 510 Kč	
Automatizovaný skladový systém Kardex	700 000 Kč	139 288 Kč	5 let

Investice, které budou vloženy do pořízení automatizovaného skladového systému, mohou být společností **navráceny do 5 let**, zohledníme-li úspory generované pouze samotným

využíváním automatizovaného skladového systému. V případě zohlednění všech úspor by se tato investice navrátila mnohem dříve, viz. Tabulka 31.

11.3.1 Souhrnný přehled

Následující tabulka představuje souhrnný přehled nákladů a peněžních úspor spojených se současnými a budoucími změnami.

Tabulka 31 Souhrnný přehled ročních úspor a nákladů na pořízení (vlastní zpracování)

Celkové roční úspory	Roční úspory
Současné změny	399 288 Kč
Budoucí změny	209 149 Kč
Roční úspory za všechny změny	608 437 Kč
Náklady na pořízení	Náklady na pořízení
Současné změny	135 020 Kč
Budoucí změny	700 000 Kč
Náklady všech navrhovaných změn	835 020 Kč
Návratnost investic	1,35 let

Všechny investice, které byly vloženy do projektu, mohou být pomocí peněžních úspor za současné i budoucí změny společnosti vráceny do 1,35 let.

Díky současným a budoucím změnám lze konstatovat následující časové úspory.

Tabulka 32 Celkové časové úspory na 1 směnu (vlastní zpracování)

Realizovaná / plánovaná zlepšení	Časová úspora (přepočet na 1 pracovníci)	Úspora pracovní síly
Současné změny	07:36:06	1 pracovníce
Budoucí změny	04:22:17	0,6 pracovníce
Zlepšení celkem	11:58:23	1,6 pracovníce

Pomocí těchto dosažených úspor může probíhat vzájemné doplňování kapacit operací balení.

Pro výpočet výkonu byly vybrány pracovnice výrobních operací, jejichž počet je roven 15. Časové úspory změn byly vyděleny pomocí součinu délky trvání směny (7 a půl hodiny) a počtem pracovnic. Pomocí tohoto propočtu byly zjištěny tyto výsledky projektu:

Pomocí již zavedených změn bylo dosaženo **zvýšení výkonu výrobních procesů o 7 %**.

Po zavedení budoucích změn **bude výkon výrobních procesů navýšen o další 4 %**.

Zda došlo ke zvýšení výkonu výrobních operací pomocí současných změn také potvrzuje denní statistika počtu zabalených výrobků na pracovišti dokončovacích operací. Pro ověření byly použity počty zabalených výrobků a směn, z čehož vyplynul denní průměr zabalených součástek za měsíce leden až duben roku 2021 ve srovnání s měsícem květen 2021. Denní průměr těchto měsíců je počítán z toho důvodu, jelikož až od května roku 2021 byly plně zaváděny současné změny do procesu.

Tabulka 33 Denní statistika počtu zabalených součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)

Sledované měsíce	Počet zabalených součástek	Počet směn/pracovnic	Denní průměr na pracovníci
Leden až duben	1 348 239 součástek	1660	812 součástek
Květen	372 440 součástek	421	885 součástek

Dle výsledků denní statistiky lze konstatovat, že po zavedení současných změn **došlo ke zvýšení výkonu výrobních procesů o 9 %**.

Tabulka 34 Zvýšení výkonu pomocí současných a budoucích změn (vlastní zpracování)

Realizovaná / plánovaná zlepšení	Zvýšení výkonu v %
Současné změny	7 %
Budoucí změny	4 %
Celkové zvýšení výkonu výrobních procesů	11 %

11.4 Naplnění projektových cílů

Díky zavedeným změnám byl výkon zvýšen o 7 %, což splňuje projektový cíl jen částečně. Spolu s budoucími změnami tento cíl bude naplněn zcela, jelikož se výkon zvýší o další 4%. Pomocí všech navrhovaných změn bude dosaženo zvýšení výkonu o 11 %.

Tabulka 35 Naplnění projektových cílů (vlastní zpracování)

Splnění cílů	Ne/splněno	Jak toho bylo dosaženo?
Zvýšení výkonu výrobních procesů o 10 %.	✓	Pomocí úspory času pracovníků výrobních procesů. Dosaženo celkového zvýšení výkonu o 11 % (zahrnují se současná i budoucí zlepšení)
Zrychlení průtoku materiálu výrobní části haly expedice	✓	Podmíněno zvýšením výkonu. Ověřeno Tabulkou 33 – zvýšení denního výkonu pracovníce z 812 ks zabalených součástek za směnu na 885 ks zabalených součástek = zvýšení o cca 9 %.
Návrh layoutu skladu příjmu	✓	Na základě výsledků analýz byl navržen nový layout, čímž se změnilo i těžiště pracovníce vychystávání.
Revize procesů expedice	✓	Kontrola činností přidávající a nepřidávající hodnotu, návrh a ověření realizovaných změn.
Nový návrh celkového procesu	✓	Rozdělení procesu na výrobní a expediční část.
Organizace práce v rámci procesu a jednotlivých profesí	✓	Práce ve sledu technologických operací + vzájemné doplňování kapacit; úzké místo = balení součástek (maximální využití kapacit pro balení)

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala zefektivněním vnitropodnikové logistiky s využitím lean principů na vybraných pracovištích ve společnosti Thermacut, k.s. Cílem práce bylo zvýšení výkonu výrobních procesů o 10 %.

Pomocí snímků pracovního dne a špagetových diagramů byly provedeny analýzy jednotlivých pracovních pozic haly expedice, které odhalily nedostatky v procesu. Ty se týkaly především nadbytečné chůze, hledání, zbytečné komunikace a složitě prováděných operací.

Hlavní linií projektu tvořila pracovnice vychystávání součástek, které se vytvořilo zcela nové zázemí ve skladu příjmu součástek z výroby. Přemístěním pracovního vybavení a zařízení pro tisk štítků se těžiště její práce přesunulo na jedno místo, kde může vykonávat podstatnou část své práce. Pořízením navíječky pro tisk štítků se docílilo efektivního využití času navíjení. Změny layoutu souvisely i s pracovnicí příjmu součástek, u které byla taktéž pozorovatelná zlepšení. U obou pracovnic se redukovaly činnosti chůze, hledání součástek a materiálu ve skladu se součástkami a také čekání, které bylo z většiny zapříčiněno blokadou pracovního místa nebo obsazením pracoviště. Dalším krokem bylo pořízení mobilního terminálu ERP systému FOSS pro pracoviště laseru a dokončovacích operací. Pro pracovnice těchto pracovišť to znamená redukci času, jež tráví chůzí a prováděním nadbytečných administrativních činností. Zavedené změny a zlepšení znamenají úsporu času, jež činí celkem 7 hodin a 36 minut za směnu.

Budoucí změny se týkají především pracovnic balení a pracovnice vychystávání. Naplánována je investice do automatizovaného skladového systému, který bude obsahovat obalový materiál a komponenty. Pomocí zařízení se nejen odstraní hledání součástek, ale také se redukuje nadbytečný úklid a odpis materiálu. Další změny souvisí s přemístěním obalového materiálu do skladu hotových výrobků, odstraněním administrativy spojené s příjmem součástek hotové výroby a doplnění obalového materiálu na výrobní příkaz. Celková časová úspora těchto změn na všechny pracovnice je přibližně 4 hodiny a 22 minut.

Hlavním cílem bylo zvýšit výkon výrobních procesů o 10 %. Implementací doporučených změn se cíl práce podařilo částečně naplnit, avšak po zavedení všech do budoucna navržených změn a zlepšení bude tento cíl naplněn zcela. Bylo dosaženo všech dílčích cílů projektu, kterými byly návrh nového layoutu, zrychlení průtoku materiálu výrobní části expedice a zefektivnění organizace práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BEJČKOVÁ, Jana, 2016. Začněte s námi: metoda 5S – předpoklad pro další zlepšování. *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2021-3-28]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25814n-zacnete-s-nami-metoda-5s-predpoklad-pro-dalsi-zlepsovani>
- BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.
- DEIS, Paul, 2012. *Production and inventory management in the technological age*. Lexington, KY: Paul Deis, xii, 364 s. ISBN 9781482717143.
- DENNIS, Pascal, 2016. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, xxvi, 223 s. ISBN 9781498708876.
- DLABAČ, Jaroslav, 2015. Analýza a měření práce. *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2021-3-28]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>
- DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. Bratislava: Sprint 2, 287 s. Economics. ISBN 9788089710447.
- Ergonomický nábytek - balící stůl, ©2021. *Ergonomický nábytek Treston: Průmyslový a kancelářský ergonomický nábytek* [online]. [cit. 2021-5-13]. Dostupné z: <https://www.treston-nabytek.cz/eshop/product/balici-stul-1/>
- FEKETE, Milan, 2012. *Efektívny produkčný systém*. Bratislava: Kartprint, 131 s. ISBN 9788089553099.
- GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 507 s. ISBN 9788070809525.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0. Dostupné také z: <https://publikace.k.utb.cz/handle/10563/1004401>
- CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 9788081540585.
- Jednotlivé metody a nástroje - Vizualní pracoviště, ©2021. *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2021-3-28]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/24888-jednotlive-metody-a-nastroje-q-z#Vizualni_pracoviste

JUROVÁ, Marie, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 260 s. ISBN 9788026500599.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 254 s. Expert. ISBN 9788024757179.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, xxi, 153 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 9788071793199.

KOŠTURIAK, Ján, 2012. Štíhlý vývoj výrobku. *MM Průmyslové centrum* [online]. [cit. 2021-3-28]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/stihly-vyvoj-vyrobku.html>

KOŠTURIAK, Ján, 2017. Štíhlý podnik. *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2021-3-28]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/stihly-podnik>

LUKOSZOVÁ, Xenie, 2012. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 121 s. ISBN 9788086929897.

MACUROVÁ, Pavla, 2011. *Řízení rizik v logistice*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, xvi, 250 s. Series on Advanced Economic Issues. ISBN 9788024825380.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ, 2018. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, xxiii, 342 s. Series of economics textbooks. ISBN 9788024841588.

MANN, David, 2015. *Creating a lean culture: tools to sustain lean conversions*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, xxxi, 367 s. ISBN 9781482243239.

MYERSON, Paul, 2012. *Lean supply chain and logistics management*. New York: McGraw-Hill, xviii, 270 s. ISBN 9780071766265.

OUDOVÁ, Alena, 2013. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media, 104 s. ISBN 9788074021497.

PAVELKA, Marcel, 2015. Efektivní a štíhlá logistika. *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2021-3-28]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika>

POLÁKOVÁ, Veronika a Roman BOBÁK, 2013. *Priemyselné inžinierstvo ako faktor konkurencie schopnosti výrobných podnikov*. Žilina: Georg, 120 s. ISBN 9788081540516.

RICHARDS, Gwynne a Susan GRINSTED, 2016. *The logistics and supply chain toolkit*. Second edition. London: Kogan Page, xiii, 380 s. ISBN 9780749475574.

RICHARDS, Gwynne, 2018. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Third edition. London: Kogan Page, xi, 513 s. ISBN 9780749479770.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 223 s. Expert. ISBN 9788024739380.

ŠIMON, Michal a Antonín MILLER, 2014. Štíhlá logistika. *Systém online* [online]. [cit. 2021-3-28]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4486-5.

Vertikální páternosterový sklad, ©2021. *Kardex Remstar* [online]. [cit. 2021-5-13]. Dostupné z: <https://www.kardex-remstar.cz/cz/automatizovane-skladove-systemy/vertikalni-karuselovy-sklad.html>

Vývojový diagram (Flow chart), 2017. *ManagementMania* [online]. [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/vyvojovy-diagram-flow-chart>

Warehouse Management System, ©2021. *KODYS, spol. s.r.o.* [online]. [cit. 2021-3-28]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/produkty/system-rizeni-skladu-wms>

Interní materiály společnosti

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

5S	Metoda průmyslového inženýrství
DFMA	Design for Manufacture and Assembly
ERP	Enterprise Resource Planning
MRP I	Material Requirements Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
THP	Technickohospodářský pracovník
TPM	Total Productive Maintenance
WMS	Warehouse Management System

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Články logistického řetězce podle jejich věcné náplně (vlastní zpracování podle Macurové, 2011, s.11).	15
Obrázek 2 Prvky štihlé výroby (vlastní zpracování podle Košturiaka, 2017)	26
Obrázek 3 Prvky štihlé logistiky (vlastní zpracování podle Košturiaka, 2017)	30
Obrázek 4 Prvky štihlé administrativy (vlastní zpracování podle Košturiaka, 2017)	32
Obrázek 5 Prvky štihlého vývoje (vlastní zpracování podle Košturiaka, 2017)	32
Obrázek 6 Ukázka spaghetti diagramu (Šimon, Miller, 2014)	34
Obrázek 7 Symboly vývojového diagramu (ManagementMania, 2017).....	35
Obrázek 8 Logo společnosti (Interní materiály společnosti)	43
Obrázek 9 Vývojový diagram hlavních činností na hale expedice (vlastní zpracování).....	46
Obrázek 10 Layout haly expedice (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)	46
Obrázek 11 Vývojový diagram pracovnice příjmu součástek (vlastní zpracování)	47
Obrázek 12 Těžiště práce pracovnice příjmu součástek z výroby (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)	48
Obrázek 13 Vývojový diagram pracovnice laseru (vlastní zpracování).....	49
Obrázek 14 Těžiště práce pracovnice laseru (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)	49
Obrázek 15 Vývojový diagram pracovnice vychystávání (vlastní zpracování)	50
Obrázek 16 Těžiště práce pracovnice vychystávání součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů).....	51
Obrázek 17 Vývojový diagram pracovnice balení (vlastní zpracování).....	51
Obrázek 18 Těžiště pracovnice balení součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)	53
Obrázek 19 Těžiště práce pracovnice balení a služby vyskladnění/zaskladnění součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)	54
Obrázek 20 Těžiště práce pracovnice balení a služby na expedici (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)	54
Obrázek 21 Pracovnice příjmu součástek – graf činností (vlastní rozdělení).....	58
Obrázek 22 Pracovnice příjmu součástek – špagetový diagram (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)	59
Obrázek 23 Pracovnice vychystávání součástek – graf činností (vlastní zpracování).....	61
Obrázek 24 Pracovnice vychystávání součástek – špagetový diagram (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)	62
Obrázek 25 Pracovnice laseru – graf činností (vlastní zpracování).....	64
Obrázek 26 Pracovnice laseru – špagetový diagram (vlastní zpracování na základě firemních podkladů)	65
Obrázek 27 Pracovnice balení – graf činností (vlastní zpracování)	67

Obrázek 28 Špagetový diagram – pracovnice balení (vlastní zpracování na základně firemních podkladů).....	68
Obrázek 29 Pracovnice balení a služby příjmu/výdeje zboží – graf činností (vlastní zpracování).....	70
Obrázek 30 Pracovnice balení a služby příjmu/výdeje zboží (vlastní zpracování na základně firemních podkladů).....	71
Obrázek 31 Balení a služba zaskladnění/vyskladnění – graf barevného rozdělení činností (vlastní zpracování).....	74
Obrázek 32 Špagetový diagram - balení a služba zaskladnění/vyskladnění (vlastní zpracování na základně firemních podkladů).....	74
Obrázek 33 Pracovnice balení a služby na expedici – graf činností (vlastní zpracování)...	77
Obrázek 34 Špagetový diagram – balení a služba na expedici (vlastní zpracování na základně firemních podkladů).....	77
Obrázek 35 Logický rámec projektu (vlastní zpracování).....	82
Obrázek 36 Riziková analýza projektu (vlastní zpracování).....	83
Obrázek 37 Sklad příjmu součástek před změnou (vlastní zpracování).....	86
Obrázek 38 Layout skladu příjmu součástek po změně (vlastní zpracování na základě firemních podkladů).....	87
Obrázek 39 Stůl pro pracovníky vychytávání (Ergonomický nábytek Treston, ©2021).....	88
Obrázek 40 Současné uskladnění obalového materiálu (vlastní zpracování na základě firemních podkladů).....	94
Obrázek 41 Nové uskladnění obalového materiálu (vlastní zpracování na základě firemních podkladů).....	94
Obrázek 42 Navrhovaná podoba pracoviště expedice (vlastní zpracování na základě firemních podkladů).....	96
Obrázek 43 Vertikální páternosterový sklad Kardex (Kardex Remstar, ©2021).....	97
Obrázek 44 Špagetový diagram – pracovnice vychystávání součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů).....	103
Obrázek 45 Špagetový diagram – pracovnice příjmu součástek (vlastní zpracování na základě firemních podkladů).....	104
Obrázek 46 Současný stav skladu příjmu součástek (vlastní zpracování).....	105

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Pracovnice příjmu součástek – činnosti (vlastní zpracování).....	56
Tabulka 2 Pracovnice vychystávání součástek - činnosti (vlastní zpracování).....	59
Tabulka 3 Pracovnice laseru - činnosti (vlastní zpracování).....	63
Tabulka 4 Pracovnice balení - činnosti (vlastní zpracování).....	66
Tabulka 5 Pracovnice balení a služba příjmu/výdeje zboží – činnosti (vlastní zpracování)	68
Tabulka 6 Pracovnice balení a služba zaskladnění/vyskladnění (vlastní zpracování).....	72
Tabulka 7 Pracovnice balení a služby na expedici (vlastní zpracování).....	75
Tabulka 8 Harmonogram projektu (vlastní zpracování).....	81
Tabulka 9 Prioritizace navrhovaných řešení (vlastní zpracování).....	84
Tabulka 10 Redukované činnosti pracovnice vychystávání (vlastní zpracování).....	99
Tabulka 11 Srovnání času tisku a navíjení (vlastní zpracování).....	100
Tabulka 12 Využití času při navíjení štítků (vlastní zpracování).....	100
Tabulka 13 Minulý stav – místo výkonu práce a časové zastoupení výkonu (vlastní zpracování).....	101
Tabulka 14 Současný stav – místo výkonu práce a časové zastoupení výkonu (vlastní zpracování).....	102
Tabulka 15 Redukované činnosti pracovnice příjmu (vlastní zpracování).....	103
Tabulka 16 Zhodnocení provedených změn (vlastní zpracování).....	105
Tabulka 17 Časové úspory provedených změn pracovnice vychystávání (vlastní zpracování).....	106
Tabulka 18 Časové úspory provedených změn pracovnice příjmu (vlastní zpracování) ..	106
Tabulka 19 Časové úspory provedených změn pracovnic laseru (vlastní zpracování)	107
Tabulka 20 Časové úspory provedených změn pracovnic balení (vlastní zpracování).....	108
Tabulka 21 Návratnost investic provedených změn (vlastní zpracování).....	108
Tabulka 22 Zhodnocení budoucích změn (vlastní zpracování).....	109
Tabulka 23 Časové úspory budoucích změn pracovnice vychystávání (vlastní zpracování).....	111
Tabulka 24 Časové úspory budoucích změn pracovnice příjmu součástek (vlastní zpracování).....	112
Tabulka 25 Časové úspory budoucích změn pracovnic balení (vlastní zpracování).....	113
Tabulka 26 Návratnost budoucích investic (vlastní zpracování).....	114
Tabulka 27 Celkové časové úspory pracovnic provedených změn na 1 směnu (vlastní zpracování).....	115
Tabulka 28 Návratnost všech investic vložených do provedených změn (vlastní zpracování).....	115

Tabulka 29 Celkové časové úspory pracovníků budoucích změn na 1 směnu (vlastní zpracování).....	116
Tabulka 30 Návrh návratnosti investic budoucích změn (vlastní zpracování)	116
Tabulka 31 Souhrnný přehled ročních úspor a nákladů na pořízení (vlastní zpracování). 117	
Tabulka 32 Celkové časové úspory na 1 směnu (vlastní zpracování)	117
Tabulka 33 Denní statistika počtu zabalených součástí (vlastní zpracování na základě firemních podkladů).....	118
Tabulka 34 Zvýšení výkonu pomocí současných a budoucích změn (vlastní zpracování) 118	
Tabulka 35 Naplnění projektových cílů (vlastní zpracování).....	119

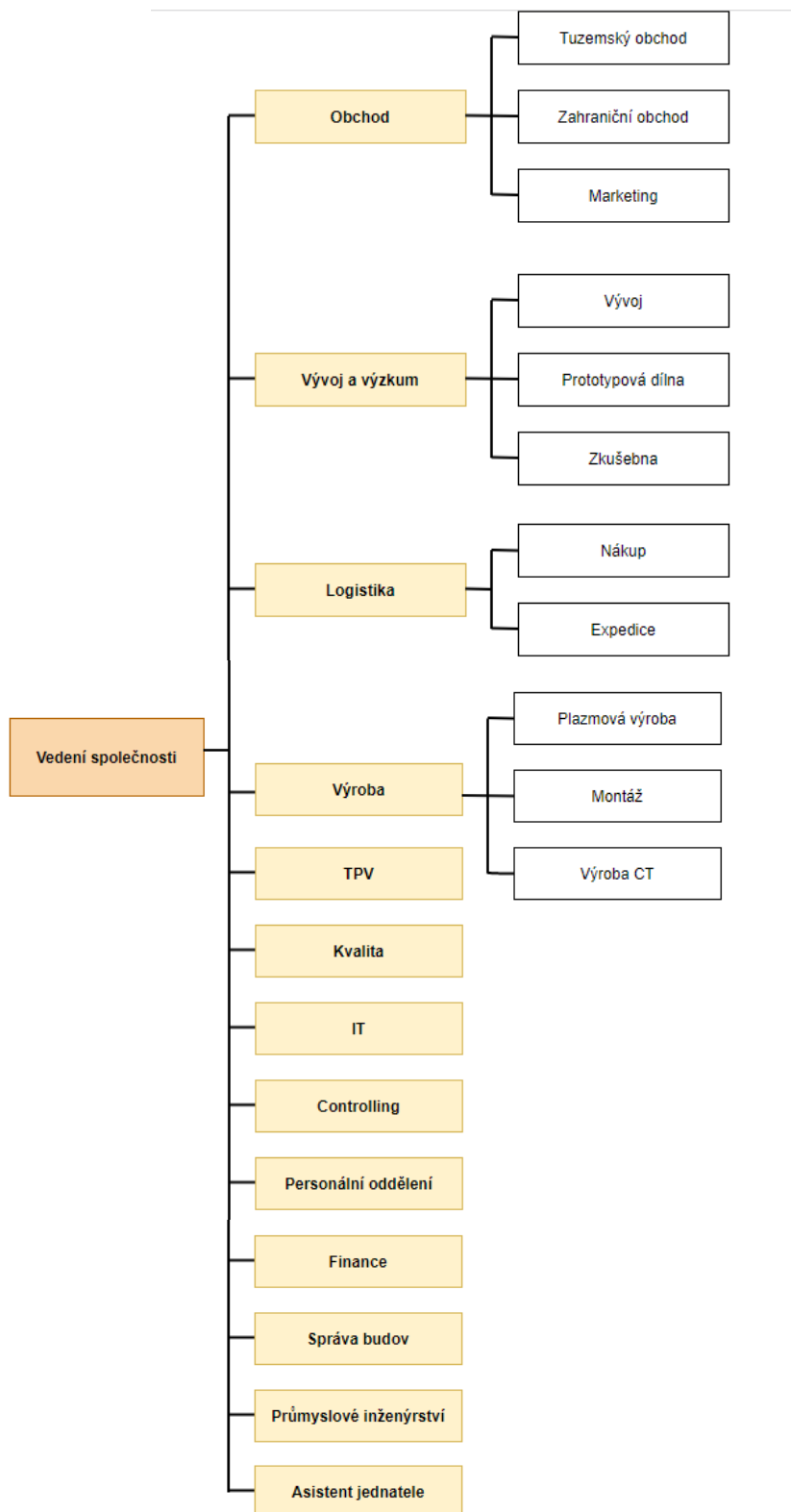
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Organizační struktura společnosti

Příloha P II: Logický rámec projektu

Příloha P III: Riziková analýza

PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI



PŘÍLOHA P II: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

Projekt	Hierarchie cílů	Objektivně měřitelné ukazatele	Prostředky ověření	Předpoklady a rizika
Obecný cíl	Zefektivnění vnitropodnikové logistiky.	Produktivita práce – člověkohodina, investiční náklady, návratnost investic	Snímek dne, špagetový diagram, kalkulace nákladů, kalkulace spotřeby času, realizace částí projektu, denní statistika zabalených součástek	Neochota ze strany společnosti
Účel	Zvýšení výkonu výrobních procesů na hale expedice.	Zvýšení výkonu výrobních procesů na hale expedice o 10 %.	Projektová část diplomové práce	Neochota ze strany zaměstnanců
Výstupy	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Analýza současného stavu pracoviště expedice 1.2 Návrh změny layoutu 1.3 Návrh změny organizace práce 1.4 Analýza nákladu a úspor 	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Výsledky analýz současného stavu 1.2 Špagetový diagram pracovníc 1.3 Snímky pracovního dne 1.4 Návratnosti investic 	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Prezentace výsledků analýz 1.2 Výsledek špagetového diagramu 1.3 Kontrolní snímky pracovního dne 1.4 Úspory člověkohodin 	Chyba při sběru dat
Klíčové aktivity	<p>Aktivity:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Seznámení se s pracovištěm 1.1.2 Analýza layoutů 1.1.3 Analýza materiálových toků 1.1.4 Analýza pracovních činností 1.1.5 Vyhodnocení analýz současného stavu 1.2.1 Návrh úpravy layoutu a organizace práce 1.2.2 Vyhodnocení navrhovaného řešení a zhodnocení projektu 	<p>Potřebné zdroje:</p> <ul style="list-style-type: none"> Interní materiály společnosti Layout haly expedice Provedené analýzy a měření práce PC, MS Excel, MS Word Fotosaparát, stopky 	<p>Časový rámec:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 X.2020 1.1.2 XI. 2020 1.1.3 XI.2020 1.1.4 XII.2020 – III.2021 1.1.5 II.- III. 2021 1.2.1 III. 2021 1.2.2 V. 2021 	<ul style="list-style-type: none"> Chybná analýza dat Nedodržení časového harmonogramu Nesplnění projektových cílů

PŘÍLOHA P III: RIZIKOVÁ ANALÝZA

Číslo	Hrozba	Pst hrozby	Scénář	Pst scénáře	Výsledná pst	Výsledná pst	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Neochota ze strany společnosti	10%	Neposkytnutí potřebných informací	60%	MP	MP	VD	SHR	Správná definice cílů a přínosu projektu
			Ukončení projektu	15%	MP	MP	VD	SHR	Komunikace se zaměstnanci a jejich zapojení do projektu
2	Neochota ze strany zaměstnanců	45%	Nedostatečná komunikace	70%	VP	VP	VD	VHR	
			Nerespektování změn	45%	SP	SP	VD	VHR	
			Poskytnutí chybných informací	50%	SP	SP	SD	SHR	
3	Chyba při sběru dat	30%	Neúplná data	20%	MP	MP	SD	NHR	Dbát na správnost dat
			Chybně zpracované analýzy	30%	MP	MP	SD	NHR	
4	Chybná analýza dat	30%	Chybně vyhodnocené analýzy	55%	SP	SP	SD	SHR	Průběžná konzultace s vedením
			Nutnost opakování analýz	30%	MP	MP	SD	NHR	
5	Nedodržení časového	35%	Zpoždění realizace projektu	75%	SP	SP	SD	SHR	Tvorba časových rezerv a kontrola průběhu
			Ohrožení spolupráce se společností	60%	SP	SP	SD	SHR	
6	Nesplnění projektových cílů	35%	Neúspěšný projekt	80%	SP	SP	VD	VHR	Průběžná kontrola naplňování cílů
			Ztráta důvěry	75%	SP	SP	VD	VHR	