

Návrh změny layoutu ve vybrané společnosti

Bc. Martina Mervová

Diplomová práce
2019/2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

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

Akademický rok: 2019/2020

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

Jméno a příjmení: **Bc. Martina Mervová**
Osobní číslo: **M17402**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Návrh změny layoutu ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši se zaměřením na vybrané metody průmyslového inženýrství a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu ve vybrané společnosti.
- Na základě výsledků analýzy navrhněte řešení pro optimalizaci layoutu.
- Provedte zhodnocení navrhovaného řešení.

Závěr

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

Seznam doporučené literatury:

- BADIRU, Abedeji Bodunde. *Handbook of Industrial and Systems Engineering*. 2nd Edition. Boca Raton: CRC Press, 2014, 1452 s. ISBN 978-1466515048.
- GABRIE, Ibrahim H. *Sustainability in Manufacturing Enterprises: Concepts, Analyses and Assessments for Industry 4.0*. 1st Edition. New York, NY: Springer, 2016, 248 s. ISBN 978-3-319-29306-6.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štihlým řízením procesů*. 1. vydání. Žilina: Georg, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. 1. vydání. Žilina: Georg, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vydání. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Hrbáčková**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

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

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/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 připouští-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, považují 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 11. 6. 2020

Jméno a příjmení: Martina Mervová

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zaměřuje na návrh změny layoutu ve vybrané společnosti. Cílem projektu bylo navrhnout nové uspořádání layoutu za účelem zkrácení materiálových toků a četnost manipulace s materiálem.

Pro získání a vyhodnocení dat byly využity analytické nástroje a metody průmyslového inženýrství, které jsou popsány v teoretické části formou literární rešerše, ale také nestandardizované rozhovory a dotazování. V úvodu praktické části je představena vybraná společnost a následně provedena analýza současného stavu. Na základě provedené analýzy je v projektové části práce navržen nový layout s ohledem na zkrácení materiálových toků. V závěru práce je pak provedena analýza nového stavu a vyhodnocení projektu.

Klíčová slova: průmyslové inženýrství, layout, materiálové toky, snímek pracovního dne, spaghetti diagram

ABSTRACT

This diploma thesis focuses on the design of layout changes in a selected company. The aim of the project was to design a new layout in order to shorten material flows and the frequency of material handling.

Analytical tools and methods of industrial engineering were used to obtain and evaluate data, which are described in the theoretical part in the form of a literature search, but also non-standardized interviews and surveys. In the introduction to the practical part, a selected company is introduced and then an analysis of the current situation is performed. Based on the performed analysis, a new layout is proposed in the project part of the work with regard to the shortening of material flows. At the end of the work, an analysis of the new state and evaluation of the project is performed.

Keywords: industrial engineering, layout, material flows, working day slide, spaghetti diagram

Chtěla bych poděkovat všem, kteří mi byli nápomocni nejen při zpracovávání této práce, ale během celého mého studia. Zejména chci poděkovat vedoucí mé diplomové práce Ing. Lucii Hrbáčkové za její cenné připomínky a rady, za lidský přístup a trpělivost a v neposlední řadě za její čas, který mi věnovala. Dále bych chtěla poděkovat vybrané společnosti, která mi umožnila zpracování diplomové práce, stejně jako jejím zaměstnancům za vstřícnost a otevřenost změnám. Na závěr děkuji rodině za podporu po celou dobu studia, především pak během zkouškových období a v čase dokončování této práce.

„Nechci se někam dostat a říct: ,OK, dokázal jsem to!‘

Úspěch nikdy nekončí. Budu pokračovat dál.

Stejně jako selhání se nikdy nestane fatálním.

Směřuji ke hvězdám a ještě dále.“

Conor McGregor

OBSAH

ÚVOD.....	8
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	11
1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR.....	13
2 ŠTÍHLÝ PODNIK.....	14
2.1 PLÝTVÁNÍ.....	15
2.1.1 Druhy plýtvání	16
2.2 ŠTÍHLÝ LAYOUT	18
2.3 MATERIÁLOVÝ A INFORMAČNÍ TOK.....	18
2.4 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	19
3 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	20
3.1 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	20
3.2 SPAGHETTI DIAGRAM	21
4 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ.....	23
4.1 ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU	23
4.2 GANTTŮV DIAGRAM	24
4.3 LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU	25
4.4 WBS PROJEKTU.....	26
5 ANALYTICKÉ METODY.....	28
5.1 SMART ANALÝZA	28
5.2 SPIN ANALÝZA	29
5.3 SWOT ANALÝZA	30
5.4 RIPRAN ANALÝZA	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	35
6.1 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI.....	36
6.2 VÝROBKOVÉ PORTFOLIO SPOLEČNOSTI	36
7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	39
7.1 PROCES POVRCHOVÉ ÚPRAVY PRUŽIN	39
7.2 SOUČASNÝ LAYOUT.....	41
7.2.1 Současný layout pracoviště	42
7.2.2 Současný layout skladu pružin.....	45
7.3 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	48
7.3.1 Snímek pracovního dne – Pracovník 1.....	48
7.3.2 Snímek pracovního dne – Pracovník 2.....	50
7.3.3 Snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci	51
7.3.4 Snímek pracovního dne za celou skupinu.....	52

7.4	MANIPULACE S MATERIÁLEM.....	53
7.5	MATERIÁLOVÝ TOK.....	56
7.6	SPAGHETTI DIAGRAM	56
7.7	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....	58
8	VYMEZENÍ PROJEKTU	60
8.1	STRUČNÝ POPIS PROJEKTU.....	60
8.2	SMART ANALÝZA	60
8.3	SPIN ANALÝZA	61
8.4	SWOT ANALÝZA	61
8.5	NÁKLADOVÁ ANALÝZA	64
8.6	ČASOVÝ HARMONOGRAM.....	65
8.7	LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU	65
8.8	WBS PROJEKTU.....	66
8.9	RIPRAN ANALÝZA	67
9	VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU	68
9.1	KRITÉRIA PRO NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU	69
9.2	NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU.....	69
9.3	ODHAD ZMĚNY MATERIÁLOVÉHO TOKU	70
10	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	73
10.1	ANALÝZA NOVÉHO LAYOUTU PRACOVIŠTĚ	75
10.1.1	Nový layout skladu pružin	77
10.2	NÁKLADY NA PROJEKT	78
10.3	NOVÝ SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	80
10.3.1	Nový snímek pracovního dne – Pracovník 1	80
10.3.2	Nový snímek pracovního dne – Pracovník 2	81
10.3.3	Nový snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci	82
10.3.4	Nový snímek pracovního dne za celou skupinu	83
10.4	CELKOVÉ VYUŽITÍ PRACOVNÍ DOBY	85
10.5	NOVÝ MATERIÁLOVÝ TOK.....	87
10.6	SROVNÁNÍ VYUŽITÍ PRACOVNÍ DOBY PŘED A PO ZMĚNĚ LAYOUTU	89
	ZÁVĚR	92
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	93
	SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	96
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ	98
	SEZNAM GRAFŮ	100
	SEZNAM TABULEK.....	101
	SEZNAM PŘÍLOH.....	103

ÚVOD

V současnosti je stále více kladen důraz na co nejefektivnější produkci, s cílem být mimořádně konkurenceschopný. V důsledku toho je pro firmy rozhodující zabezpečit plynulou a rychlou výrobu, produkovat kvalitní výrobky s minimálním procentem zmetkovosti, omezit vznikající prostoje, využívat veškerý potenciál zaměstnanců a dosahovat úroveň maximální možné efektivity pomocí dalších podstatných faktorů. To znamená, že je potřeba zužitkovat způsoby, kterými je možné dosáhnout tohoto záměru.

Teoretická část této práce je zpracována formou literární rešerše. Nejdříve je definován pojem průmyslového inženýrství a charakterizována osoba průmyslového inženýra. Následuje vysvětlení pojmu štíhlý podnik a s ním související pojmy plýtvání a štíhlý layout. Nutností je také definovat vybrané metody průmyslového inženýrství a analytické metody, které jsou následně využívány v praktické části práce. Jelikož se diplomová práce zabývá projektem, je nutností popsat také pár základních pojmů ohledně řízení projektů.

Praktická část nejdříve seznamuje s vybranou společností, dále je rozdělena na analytickou a projektovou část.

Popis současného stavu procesu, layoutu a materiálového toku je předmětem analytické části, která zahrnuje i snímek pracovního dne a spaghetti diagram. Na základě vyhodnocení a odhalení nedostatků původního stavu je přesněji definován předmět, hlavní cíl a vedlejší cíle projektu, které jsou následně podrobeny rozboru a dalším analýzám, které mají odhalit případné rizika neúspěchu.

Projektová část se skládá z návrhu budoucího stavu uspořádání pracoviště pro povrchovou úpravu pružin a skladu pružin a vyhodnocení nově vzniklého uspořádání a materiálových toků. Součástí vyhodnocení je i nový snímek pracovního dne a nový spaghetti diagram.

Celkové zhodnocení projektu nebere v úvahu návratnost finančních prostředků vložených do změny, neboť jsou zanedbatelné oproti přínosům projektu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je na základě analýzy současného stavu vytvořit návrh změny layoutu tak, aby došlo ke zkrácení materiálových toků o 30 %. Z tohoto hlavního cíle vyplývají cíle vedlejší, a to:

- rozšíření pracovního prostoru,
- navýšení plochy pro skladování materiálu na pracovišti,
- snížení pracovní zátěže pracovníků.

V teoretické části je zpracována literární rešerše témat souvisejících s projektem, jakož i metod aplikovaných dále v praktické části práce.

V rámci analýzy současného stavu je vypracován snímek pracovního dne a spaghetti diagram manipulace s materiálem. Cílem těchto vybraných metod je zjistit podíl času činností nepřidávajících hodnotu a zachycení materiálového toku. Dále je prostudován současný layout a provedeno měření a následné propočty využití a nevyužití plochy. S ohledem na komplexnost analýzy jsou během přímého pozorování a měření použity také nestrukturované rozhovory a metoda dotazování.

Projekt je vymezen analýzami SMART, SPIN a SWOT, časovým harmonogramem a rizikovou analýzou RIPRAN. Součástí je také logický rámeček a na něj navazující charakteristika struktury prací WBS.

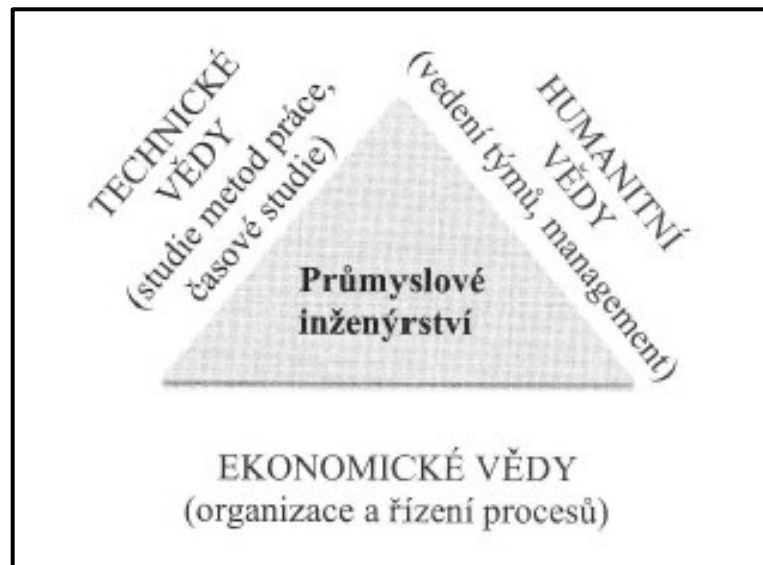
Následné zhodnocení projektu obsahuje analýzu stejného rozsahu jako na začátku (přímé pozorování, měření, snímek pracovního dne, spaghetti diagram, rozhovory a dotazování), výčet nákladů a přínosů projektu.

K vypracování projektu jsou využity teoretické znalosti zmíněných metod a následně zpracované pomocí aplikací MS Office (MS Excel, MS Project, MS Word, MS Publisher, MS PowerPoint).

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

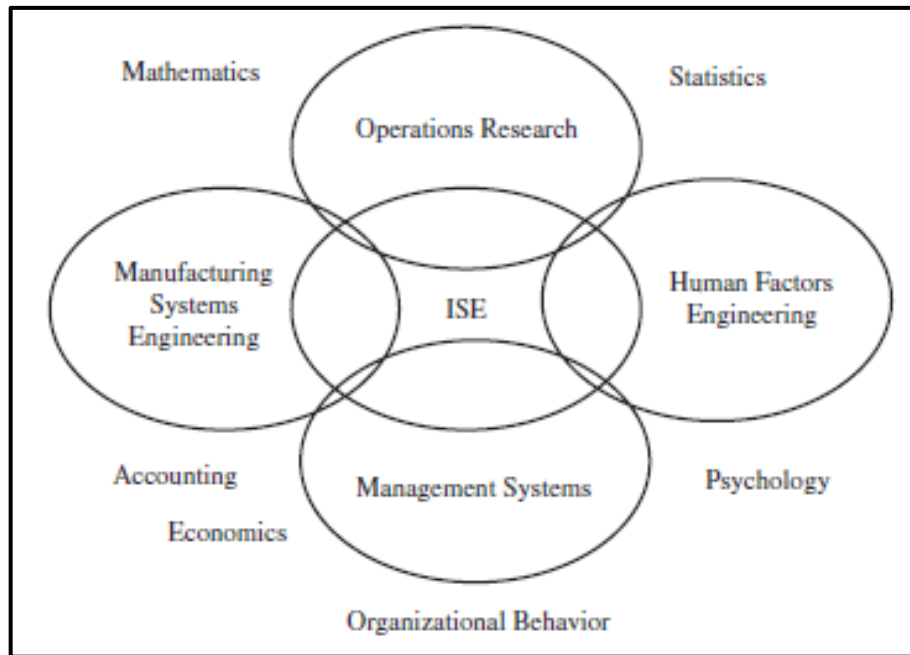
Jak Ivan Mašín (2005, s. 65) definoval ve výkladovém slovníku, průmyslové inženýrství je vědní obor, který se zabývá odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. Výsledkem těchto aktivit je to, že tvorba vysoce kvalitních produktů i poskytování vysoce kvalitních služeb je snadnější, rychlejší a levnější.



Obrázek 1 Trojdimenzionální rozměr PI

(Chromjaková, 2013, s. 6)

Gavriel Salvendy (2001, s. 5-6) rozebírá formální definici Womacka a Jonese z roku 1996, která je poměrně tradiční definicí průmyslového a systémového inženýrství a podle níž je průmyslový inženýr ten, kdo se zabývá návrhem, instalací a zlepšováním integrovaných systémů lidí, materiálů, informací, zařízení a energie čerpáním ze specializovaných znalostí a dovedností z matematických, fyzických a sociálních věd, spolu s principy a metodami technické analýzy a návrhu ke stanovení, predikci a vyhodnocení výsledků, které mají být získány z takových systémů.



Obrázek 2 Akademické zobrazení definice PI

(Salverdy, 2001, s. 5)

V tomto modelu průmyslové inženýrství staví na základech inženýrských osnov a poté se specializuje na čtyři základní oblasti: inženýrství lidských faktorů, inženýrství výrobních systémů, operační výzkum a inženýrství systémů řízení. Každá z těchto čtyř specializovaných oblastí se prolíná se základními znalostními oblastmi a / nebo oblastmi aplikací, jako je statistika, psychologie, matematika, informační vědy, účetnictví a ekonomie.

I když je tento model užitečný pro zobrazování průmyslového inženýrství z pohledu kurikula, je mnohem méně užitečný z hlediska aplikace. Jakmile se začne redukovat teorie na praxi, akademické rozdíly rychle zmizí. Průmyslové inženýrství obvykle přechází na nastavení, které je definováno spíše obchodními procesy než subdisciplínou. Rodící se průmyslový inženýr je vržen do systému lidí a kapitálu, který přežívá a prospívá tím, že pokračuje v posilování loajality zákazníků a zároveň snižuje náklady a zvyšuje efektivitu. Naštěstí je hodnota jeho práce tak velká, že může přispívat kdykoli a na jakékoli úrovni v podnikovém systému.

1.1 Průmyslový inženýr

Mašín s Vytlačilem (2000, s. 84-86) popisují hlavní odlišnosti průmyslového inženýra od ostatních inženýrských profesí. Jsou toho názoru, že průmyslový inženýr upozorňuje ostatní inženýrské profese, že existuje něco jako obchodní realita. Pomáhá překonávat mezeru mezi manažery a liniovými pracovníky. Je tím, kdo říká technikovi, že zakoupení drahého stroje posledního typu nemusí znamenat ještě podstatné zvýšení produktivity, kterou lze zvýšit i konvenčními stroji. Průmyslový inženýr se umí dívat na věci z nadhledu a brát v potaz celkové řešení. Pracovníci oddělení průmyslového inženýrství jsou skutečnými projektanty práce v moderních továrnách. Průmyslový inženýr má za úkol koordinovat plány s cílem stavět nové výrobní provozy s předpoklady pro dosahování vysoké produktivity práce. Průmyslový inženýr je hledačem lepších řešení a podstatou své práce je určen pro úlohu průmyslového moderátora. Znalosti oboru průmyslového inženýrství mohou být využity skoro ve všech oblastech podnikání, od automobilového průmyslu po nemocnice, od výzkumných projektů po armádu. Posledním v tomto výčtu, ale rozhodně ne nepodstatným rozdílem, je ta skutečnost, že průmyslové inženýrství nemá pevné hranice a nemůže být tak jednoduše definováno.

Za klíčové znalosti průmyslového inženýra lze dle Chromjakové (2013, s. 9-10) označit:

- plánování a řízení projektů,
- plánování a organizování výroby,
- technická a technologická příprava výroby,
- organizace materiálových a informačních toků,
- řízení produktivity a procesů,
- analýza a měření práce,
- ergonomická stránka procesů,
- vývoj a implementace nových výrobních konceptů,
- strategické plánování,
- flexibilní řízení změn,
- finanční management.

2 ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhlá výroba má své kořeny ve výrobních procesech vyvinutých Henrym Fordem ve 20. letech 20. století. Společnost Ford Motor zvýšila své příjmy během poválečné první světové války vývojem metod montážní linky a odstraněním činností, které byly buď zbytečné, nebo nepřispívaly k produkci automobilů. Toyota vytvořila název a koncept štíhlé výroby ve svém výrobním systému v 80. letech a vyvinula také další podpůrné metody a koncepty, jako je systém Just-in-Time (JIT). Výrobní systém nazýváme „štíhlý“, pokud vytváří požadované výstupní úrovně s minimálními náklady na ukládání do vyrovnávací paměti. (Badiru, 2014, s. 38)

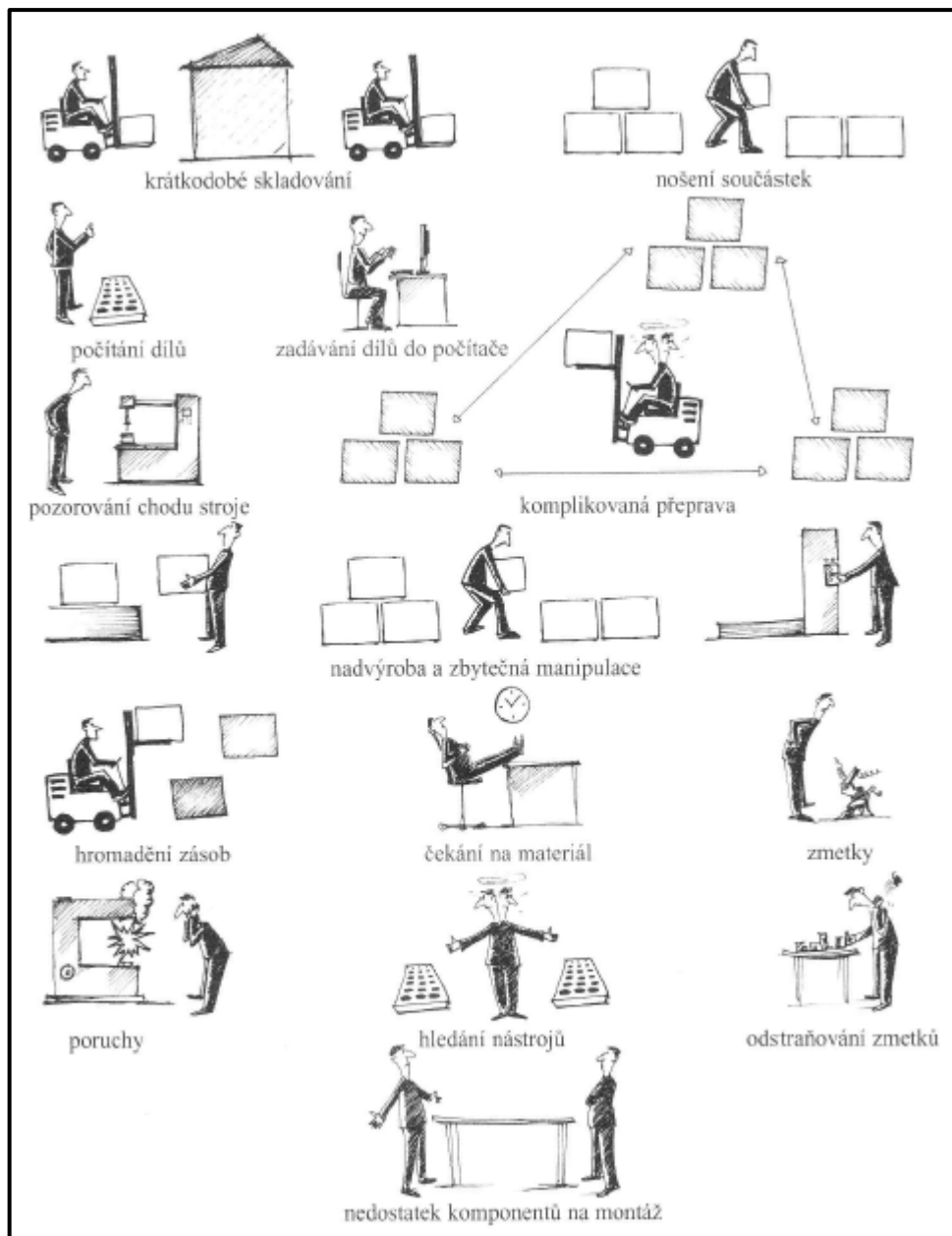
Štíhlá výroba, známá také jako Toyota Production System, znamená vyrobit více s menším množstvím zdrojů - méně času, méně místa, méně lidského úsilí, méně strojů a méně materiálů - a zároveň dodat zákazníkům přesně to, co chtějí. Samotný pojem Lean zpopularizovaly dvě důležité knihy – *The Machine that Changed the World* (James Womack, Daniel Jones a Daniel Roos, 1990) a *Lean Thinking* (James Womack a Daniel Jones, 1996). I když štíhlé principy jsou zakořeněny ve výrobě, uplatňují se všeobecně a jsou přizpůsobovány a aplikovány na konkrétní situace v celém podniku. (Dennis, 2007, s. 13)

Ibrahim Garbie (2016, s. 54) ve své knize uvádí, že štíhlý výrobní podnik je definován jako systematický přístup k identifikaci a eliminaci plýtvání nebo činností bez přidané hodnoty prostřednictvím neustálého zlepšování toku produktu za účelem dosažení dokonalosti. Základy štíhlé výroby využívají procesy neustálého zlepšování, aby se zaměřily na odstraňování plýtvání nebo činností bez přidané hodnoty v rámci výrobního systému.

Štíhlost podniku představuje realizaci pouze takových činností, které je potřeba vykonávat, a to správným způsobem hned napoprvé, zároveň pokud možno co nejrychleji a při nejnižší možné finanční náročnosti. Podstatou je efektivní využití dostupné výrobní plochy, dostupného času na možnou realizaci pracovní činnosti, efektivní zapojení pracovníků a strojů do procesu výroby, a tím náležitě zvyšovat výkonnost podniku a produkovat nejvyšší možnou přidanou hodnotu. Štíhlý podnik splňuje požadavky zákazníka s minimálním množstvím činností nepřidávajících hodnotu výrobku či služby. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

2.1 Plýtvání

Podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 19) je plýtvání ve filozofii štíhlého podniku klíčový pojem. Plýtvání je podle nich všechno, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovalo jejich hodnotu.



Obrázek 3 Štíhlé procesy znamenají rychlejší vydělávání peněz

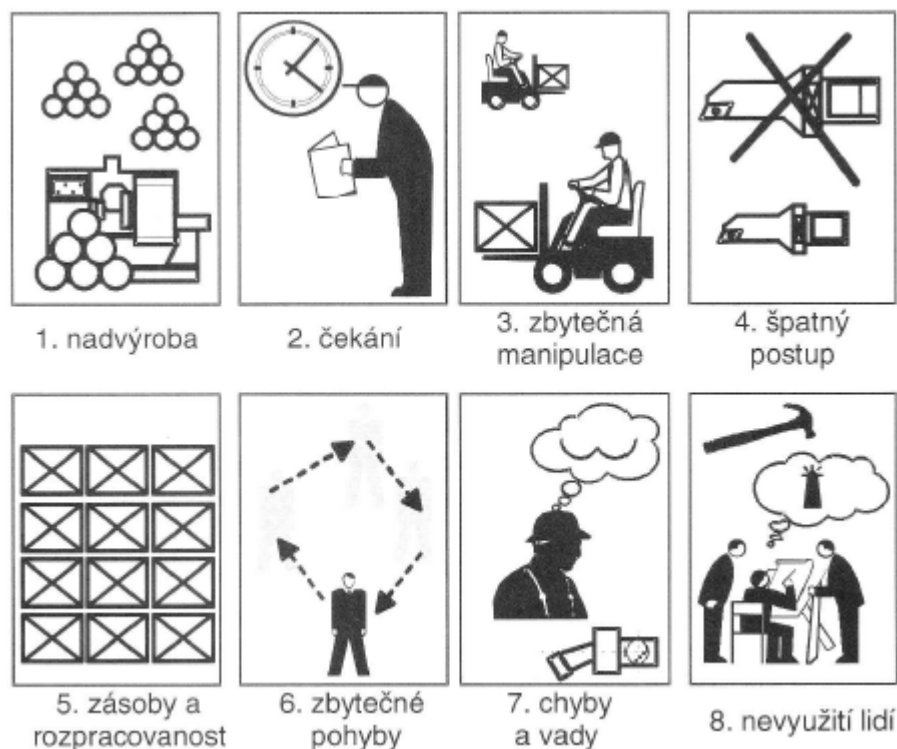
(Košturiak a Frolík, 2006, s. 19)

Dennis (2002, s. 20) dělí lidskou práci do tří kategorií:

- skutečná práce – činnosti přidávající hodnotu
- pomocné práce – činnosti podporující skutečnou práci (nelze je z procesu vyřadit)
- MUDA (plýtvání) – činnosti nepřidávající hodnotu

2.1.1 Druhy plýtvání

Mašín a Vytlačil (2000, s. 44 – 47) se ve své knize zabývají základními druhy plýtvání znázorněnými na následujícím obrázku.



Obrázek 4 7 + 1 druh plýtvání

(Mašín a Vytlačil, 2000, s. 45)

Bauer a kol. (2012, s. 26 – 27) ve své knize popisují základní druhy plýtvání následovně:

1. Čekání např. na materiál, chybějící díly apod.
2. Zásoby materiálu

3. Transport výrobků a materiálu, materiálu od dodavatele, hotových výrobků k zákazníkovi, ve výrobním závodě ze skladu k výrobní lince atd.
4. Zmetky - nekvalita
5. Chyby ve výrobě
6. Nadprodukce
7. Zbytečné pohyby
8. Další druhy, např. nevyužitá kreativita zaměstnanců a špatná komunikace

Podle tohoto seznamu lze poté hledat ztráty v celém výrobním procesu.

Doby čekání

Např. na materiál, na jeřáb, na rozhodnutí, zadání, objednávku aj.

Zásoby

Prodlužují dobu transportu, fixují peníze, obsazují výrobní a jiné plochy a ztěžují a prodlužují manipulaci.

Transport

Vyžaduje čas, který je nutno zaplatit, navyšuje náklady na přepravní techniku, zvyšuje se riziko poškození přepravovaného produktu atd. Platí: čím méně transportu, tím lépe.

Zmetky

Představují vícenáklady na opravy, vybavení opravářských pracovišť, zdržení výroby aj.

Chyby ve výrobě

Zde lze uvést nesprávně navržený výrobní postup či layout, větvení toku výrobků nebo nesprávná zadání výrobních postupů. Způsobují kumulované ztráty skladováním, transportem, vznikem zmetků a prodlužováním výrobního procesu.

Nadvýroba

Tím je myšleno výroba na sklad nebo do zásoby. Také trvá určitou dobu a ještě zastavuje tok určitého množství peněz (mzdy pracovníků, materiálu, energií...).

Zbytečné pohyby

Ty také vyžadují čas, a pokud jsou ještě namáhavé, způsobují únavu, která může vést k riziku vzniku úrazu, zmetkovosti, absentérství aj.

(Bauer a kol., 2012, s. 27 – 28)

2.2 Štíhlý layout

Nesprávně navržený layout způsobuje vznik zbytečných nákladů a v mnoha podnicích je jednou z hlavních příčin plýtvání. V těchto podnicích se vyskytuje složité řízení logistiky a výroby, nepotřebně dlouhé materiálové toky, nepřehledné procesy, ale i množství skladovacích, manipulačních a kontrolních činností. Prostřednictvím štíhlého layoutu a jemu přizpůsobených výrobních buněk je možné vyřešit zmiňované problémy.

Zaměření se na štíhlý layout s sebou přináší pozitiva v podobě úspory ploch, na které je možno umístit další výrobní programy. V případě uvolnění nesprávně využitých skladovacích ploch dochází nejen ke snížení celkových zásob, ale zjednodušuje to taktéž řízení a zlepšuje přehled o pohybu materiálu.

Mezi hlavní parametry štíhlého layoutu patří:

- přímý materiálový tok směrem k montážní lince a expedici,
- minimalizace přepravních vzdáleností mezi operacemi,
- minimální plochy na zásobníky a mezisklady,
- dodavatelé co nejbliže k zákazníkům
- přímočaré a krátké trasy,
- minimální průběžné časy,
- sklady v místě spotřeby, vizuální kontrola počtu dílů v přepravce nebo na skladovací ploše,
- odstranění dvojnásobné manipulace,
- FIFO a tahový systém, kanban, DBR,
- buňkové uspořádání, segmentace a spine layout,
- flexibilita s ohledem na variabilitu produktů, výrobní množství a změny výrobního layoutu (mobilní zařízení – kolečka, vzduchové polštáře),
- nízké náklady na instalaci.

(Košturiak a Frolík, 2006, s. 135)

2.3 Materiálový a informační tok

Cílem produkčního toku je minimalizace objemu materiálu, který se pohybuje uvnitř celého procesu. Zároveň je ale cílem produkčního toku maximalizace toku informací, které jsou

nutné k plynulé realizaci produkčního procesu. Oba tyto cíle jsou dvěma různými stranami stejného problému – produkčního toku.

Štíhlé podnikové procesy, tedy nejen výrobní, jsou primárně závislé na dostupnosti relevantních informací ve správném čase a na správném místě, tzn. na informačním toku. Informační tok determinuje materiálový tok. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 54)

2.4 Štíhlá logistika

Pod pojmem „štíhlá logistika“ uvádí Chromjaková (2013, s. 50) synchronizované, dle tahového nebo tlakového schématu vytaktované logistické procesy vně i mimo výrobního provozu, které jsou doplněny stabilními logistickými činnostmi. Základním principem je pak dosažení zákazníkem požadované průběžné doby výroby, od níž se přímo odvíjí požadované cyklové časy zásobování pracovišť a také expedice hotové produkce z pracovišť. Základem je však standardizace pracovních operací, dle které pak lze modelovat logistický layout.

Celý koncept štíhlé logistiky vychází z předpokladu, že podnik vyrobí přesně takový objem, který již prodal, a tomu přizpůsobí velikost potřebných objemů vstupních zásob, meziskladových zásob, materiálových toků na pracovišti a velikost výstupních zásob.

Dále Chromjaková (2013, s. 50-51) formuluje klíčové principy štíhlé logistiky:

- minimalizační princip velikosti dodávky / objednávky
- princip maximalizace dosažitelných efektů řízením indexu spolehlivosti dodávek v reálném čase
- princip minimalizace logistických nákladů v meziskladech
- princip maximalizace vytížení materiálových a logistických kanálů ve firmě
- minimalizační princip ve vazbě na celkové logistické náklady operací a procesů ve firmě

3 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Moderní průmyslové inženýrství reaguje na neustále se rozvíjející konkurenční prostředí, novými moderními přístupy, pomocí kterých se snaží dosáhnout co nejvyšší produktivity. Moderní PI se na rozdíl od klasického spíše zabývá nefyzickými investicemi (tzn. rozvoj pracovníků i organizační struktury), oproti investicím fyzickým (tzn. do nových strojů a technologií). (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 95)

3.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne patří mezi metody nepřetržitého bezprostředního studia spotřeby času. Jejich pomocí zjišťujeme skutečnou spotřebu času pracovníka.

Snímkem pracovního dne rozumíme metodu nepřetržitého pozorování, zaznamenávání a hodnocení spotřeby pracovního času pracovníka nebo skupiny pracovníků během celé směny. Jedná se do značné míry o univerzální metodu, kterou je možné po jisté úpravě pozorovat práci dělníka, administrativního i řídicího pracovníka.

	Datum: 20. 8. 2010		POZOROVACÍ LIST PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE	List č: 1	
	Směna: ranní			Pozoroval: Dlabač	
	Od do: 6:00 - 14:00			Pozorovaný: Fiala	
Pracoviště: Montáž (linka 2)			Název stroje (ev. číslo):		
Výrobek 1 (název, číslo): AH 330			Dosažený vyr. výkon:		
Výrobek 2 (název, číslo): AH 530			Dosažený vyr. výkon:		
Výrobek 3 (název, číslo)			Dosažený vyr. výkon:		
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	od	do	čas		
0:00:00	0:00:00	0:00:01	0:00:01	MP	Mimo pracoviště - hledání prázdné přepravy
0:00:01	0:00:01	0:00:02	0:00:01	PVP	Práce na vlastním pracovišti - montáž
0:00:02	0:00:02	0:00:03	0:00:01	DOK	Dokumentace - zápis počtu vyrobených kusů
0:00:03	0:00:03	0:00:04	0:00:01	Č	Čekání na díly z lakovny
postupný čas odečítaný ze stopky vždy při změně činnosti operátora		čas zahájení a ukončení činnosti (dva pod sebou uvedené postupné časy)		vypočítaná doba trvání činnosti (od - do)	symbol pro popis dané činnosti
vysvětlení daného symbolu či poznámka k vykonávané činnosti					

Obrázek 5 Snímek pracovního dne

(Dlabač, © 2015)

Výsledky tohoto pozorování lze využít:

- ke kvantifikaci jednotlivých činností vyjádřených spotřebou času,
- k rozboru struktury spotřeby pracovní doby,
- k rozboru ztrátových časů podle příčin,
- k vypracování výkonnostních křivek v průběhu celé směny, zejména jestliže současně sledujeme množství odvedené produkce.

Vypracování snímku pracovního dne tvoří tyto etapy:

1. etapa – příprava
2. etapa – vlastní měření a zaznamenávání
3. etapa – vyhodnocení snímku pracovního dne

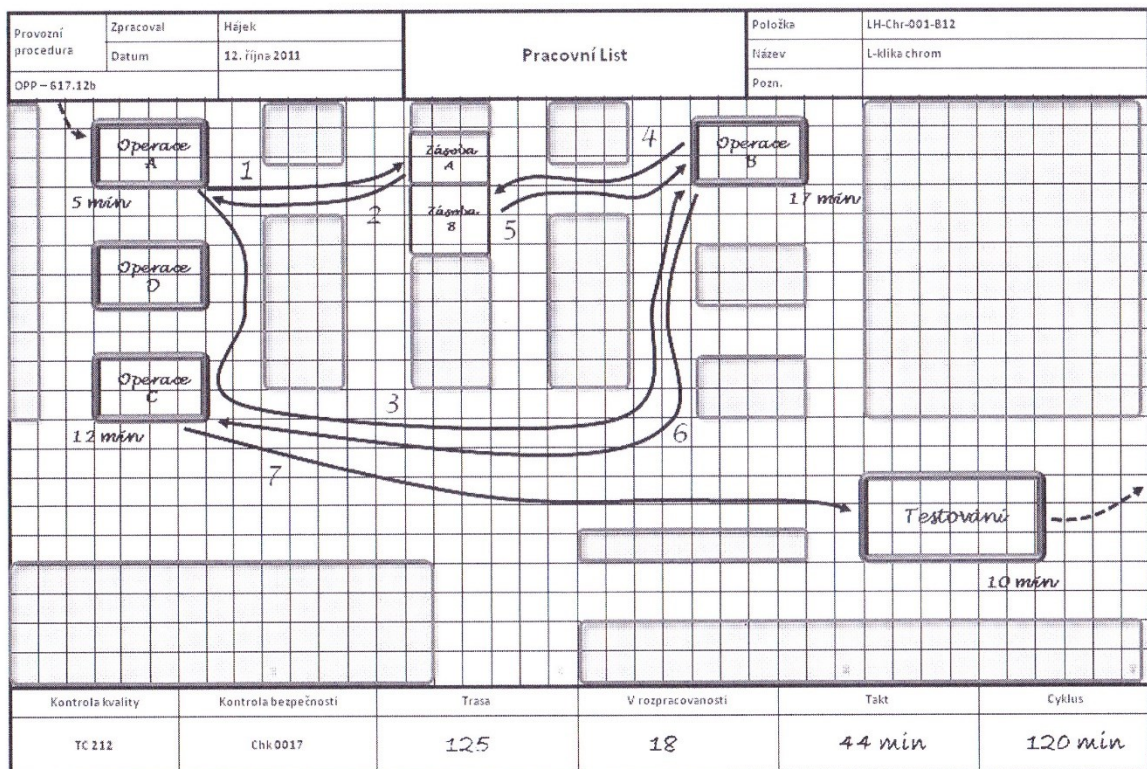
3.2 Spaghetti diagram

Tento diagram je vhodný především k zaznamenání nadbytečného pohybu. Zaznamenává vzdálenosti jednotlivých procesních kroků a také jejich četnost a logickou návaznost. Je to velmi jednoduchý nástroj, k jehož použití není potřeba žádných speciálních technologií – velmi efektivní bývá klasický čtverečkovaný papír a tužka.

Spaghetti diagram se vytváří pro vizualizaci pohybů zaměstnance během reálného pracovního procesu. Základem je náčrt rozmístění strojů, nástrojů, pomůcek a materiálu na pracovišti, popřípadě ve výrobní hale. Diagram se zpracovává výhradně tužkou, aby bylo možné případné chyby rychle opravit. Stopa tužky kopíruje cestu pracovníka. Jednotlivé cesty se číslovají a počítají se kroky pracovníka. (LEAN FAB, © 2020)

Spaghetti diagram lze využít při:

- sledování toku výrobku
- sledování toku dokumentů
- sledování pohybu pracovníka



Obrázek 6 Příklad špagetového diagramu

(Svozilová, 2011, s. 134)

Postup při sestavení diagramu:

1. Získání prostorového plánu, ve kterém daný proces probíhá, případně vypracování pracovního listu, na němž se bude proces modelovat.
2. Sestavení jednoduchého diagramu procesu.
3. Očíslování nebo jiné označení jednotlivých kroků.
4. Počínaje prvním krokem postupné označení všech kroků do diagramu v místě, kde jsou realizovány.
5. Diskuse o správnosti diagramu s účastníky procesu.
6. Dle možností opatření diagramu hodnotami měření vzdáleností, časů přesunů, délky zdržení u případných překážek apod.
7. Modelace a optimalizace procesních kroků tak, aby se v diagramu „vyčistily“ nadbytečné přesuny.

(Svozilová, 2011, s. 135)

4 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

Účelem projektového řízení je zajistit efektivní a účinné řízení procesu definované změny tak, aby přinesla předpokládaný užitek. Předmětem projektového řízení je projekt jako organizované úsilí při realizaci procesu změny. Změna je pak výsledek projektu. Cílem projektového řízení je realizace úspěšného projektu, tzn. dosáhnout cíle v plánovaném čase, s plánovanými náklady, disponibilními zdroji a v požadované kvalitě. (Bočková, 2016, s. 29)

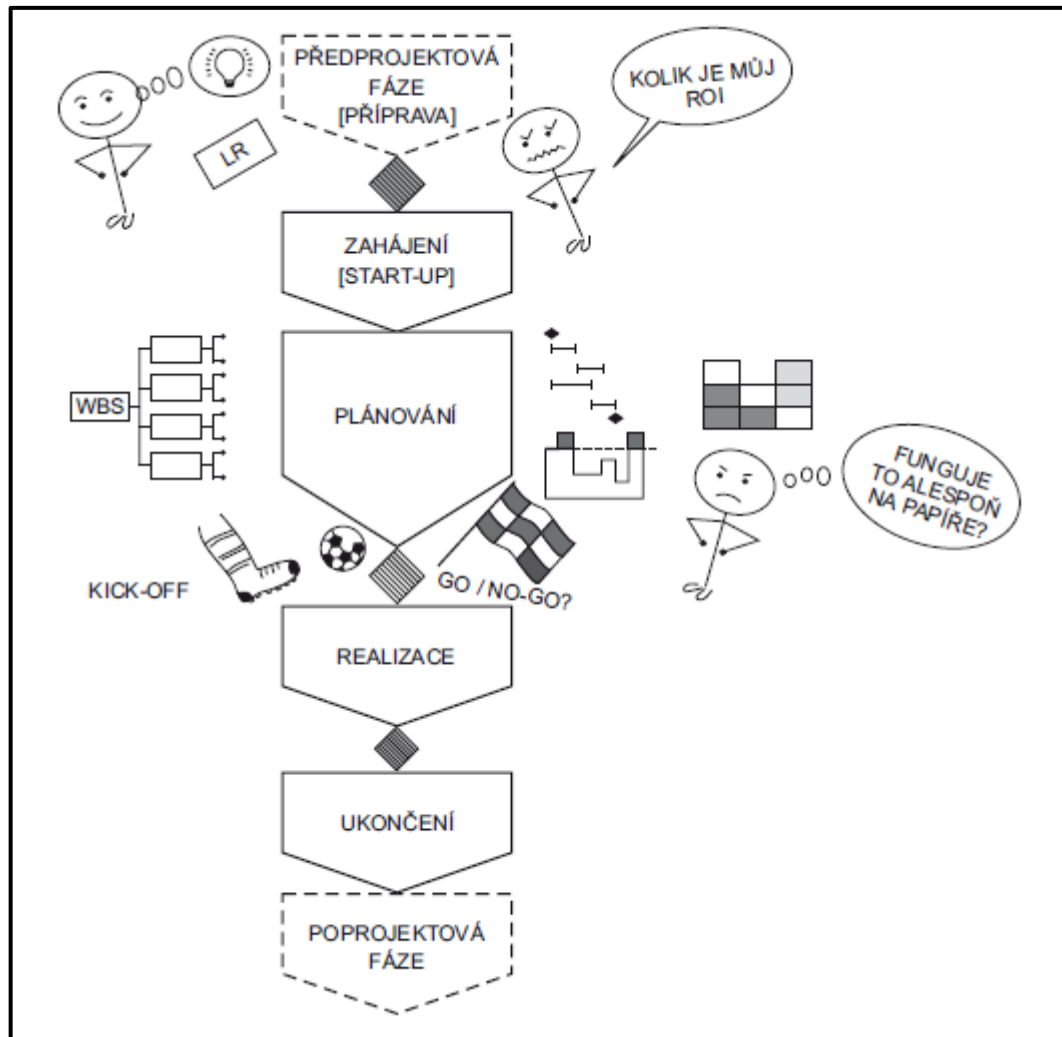
Bočková (2016, s. 203) také uvádí, že každý projekt obsahuje rizika, ale ne každý projekt jich obsahuje stejné množství. Počet rizik se zvyšuje:

- úměrně době trvání projektu
- čím delší je doba mezi obdobím přípravy projektu a jeho realizací
- na základě nedostatečných zkušeností jejich realizátorů
- s nároky na použití technologií

4.1 Životní cyklus projektu

Doležal a kol. (2016, s. 54) projekt jako celek dělí z časového hlediska a dle charakteru prováděných činností z manažerského hlediska na několik fází řízení projektu, které pak dohromady tvoří životní cyklus řízení projektu. V nejobecnějším pojetí lze tyto fáze rozdělit na:

- předprojektovou fází
 - vznik myšlenky na projekt, její prověření atd.
- projekt
 - zahájení, plánování, realizace, ukončení
- poprojektovou fází
 - vyhodnocení, provoz, realizace přínosů



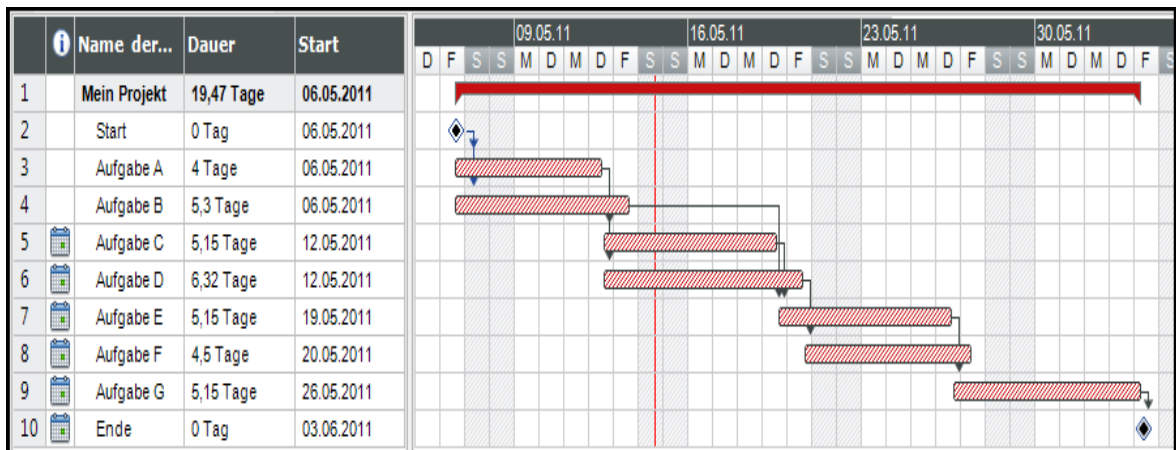
Obrázek 7 Životní cyklus projektu – fáze řízení projektu

(Doležal a kol., 2016, s. 58)

4.2 Ganttův diagram

V roce 1910 průmyslový inženýr Henry Laurence Gantt zveřejnil diagram, o kterém se od té doby říká Ganttův. Ve skutečnosti však Henry Gantt neobjevil Ganttův diagram. První dochovaný diagram tohoto typu byl vytvořen v roce 1896 Karolem Adamieckim, který ho nazval harmonogram a publikoval jej až v roce 1931.

První diagramy se malovaly tuší. Při každé změně se museli přepracovat, nebo vytvořit nové. Původní princip diagramu převzala bez velkých změn i moderní společnost. Od 80. let ho odborníci zpracovávají na počítači a svoje využití našel také jako součást programů pro projektové řízení. (Projektově.cz, © 2020)



Obrázek 8 Příklad jednoduchého Ganttova diagramu

(Wikimedia Commons, © 2020)

4.3 Logický rámec projektu

Logický rámec (logická rámcová matice) slouží jako pomůcka při stanovování základních parametrů projektu. Je součástí metodiky návrhu a řízení projektu označované jako „Logical Framwork Approach – LFA“, která uceleně řeší přípravu, návrh, realizaci a vyhodnocení projektu. Je však třeba rozlišovat pojem logický rámec, což je dokument, který je použitelný i sám o sobě, a metodiku LFA jako takovou. (Doležal a kol., 2016, s. 83)

Přínosy	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	nevyplyje se
Cíl	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady, za kterých Cíl skutečně přispěje a bude v souladu s Přínosy
Výstupy	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady, za kterých Výstupy skutečně povedou k Cíli
Klíčové činnosti	Zdroje (peníze, lidé, ...)	Časový rámec aktivit	Předpoklady, za kterých Klíčové činnosti skutečně povedou k Výstupům
Zde některé organizace uvádějí, co NEBUDE v projektu řešeno			Případné předběžné podmínky

Obrázek 9 Logický rámec

(Doležal a kol., 2016, s. 84)

Základním principem logického rámce je dle Doležala a kol. (2016, s. 84) potřeba rozlišovat požadované výsledky v hierarchii zodpovědnosti ve třech základních úrovních:

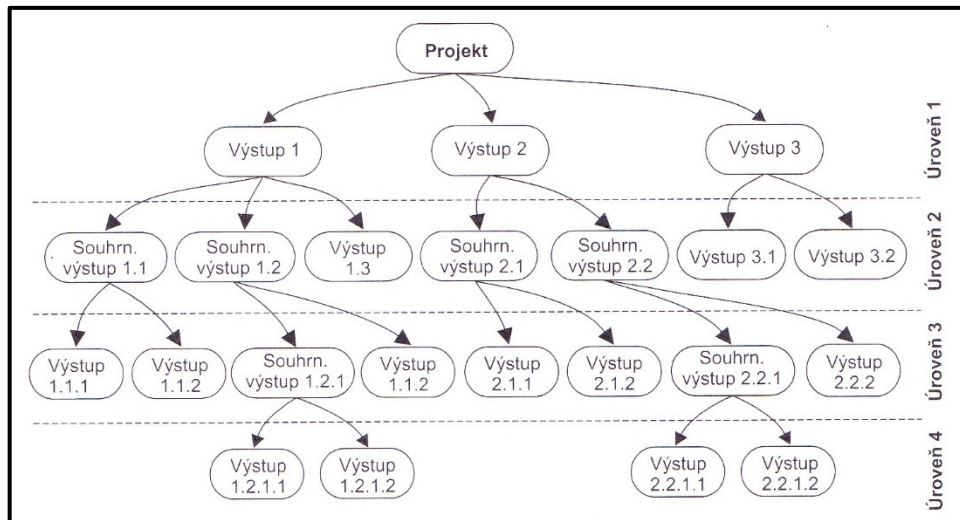
- Výstupy
 - produkty (dodávky, výsledky, realizované služby), které jsme zavázáni dodat vlastníkovvi projektu
 - jsou považovány za požadované výsledky aktivit projektového týmu, který je za ně plně zodpovědný
- Cíl
 - důvod, proč produkujeme výstupy
 - definovaný stav na konci projektu, nejlépe formulovaný jako nově získaná vlastnost, schopnost nebo dovednost organizace
 - za cíl projektu nese zodpovědnost manažer projektu
- Přínosy
 - důvod realizace projektu jako takového
 - přínosy a cíl projektu spolu tvoří tzv. byznys případ projektu (investice do projektu – dosažení cílového stavu musí být vyváženo adekvátními přínosy)
 - za soulad projektu s očekávanými přínosy zodpovídá vlastník projektu (sponzor)

4.4 WBS projektu

Proces tvorby WBS (Work Breakdown Structure), neboli hierarchické struktury prací slouží k nalezení a zpřehlednění všech činností potřebných k dodání výstupů, produktů projektu. Jedná se o stromovou strukturu, která je předpokladem toho, že se nezapomene na nic důležitého, a na druhé straně je pojistkou, že se nebudou provádět zbytečné činnosti. (Doležal a kol., 2009, s. 142)

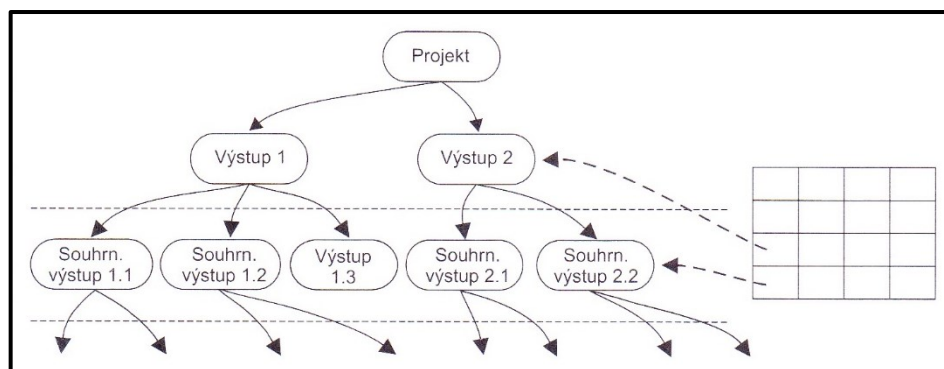
Doležal a kol. (2009, s. 143) definovali úkoly WBS následovně:

- zajistit, aby všechny požadované činnosti byly logicky identifikovány a propojeny;
- zvýšit přesnost následných odhadů času, zdrojů a nákladů;
- definovat základ srovnávací základny pro měření výkonů a řízení prací;
- umožnit jasné stanovení zodpovědnosti;
- vytvořit základ pro komunikaci nad projektem.



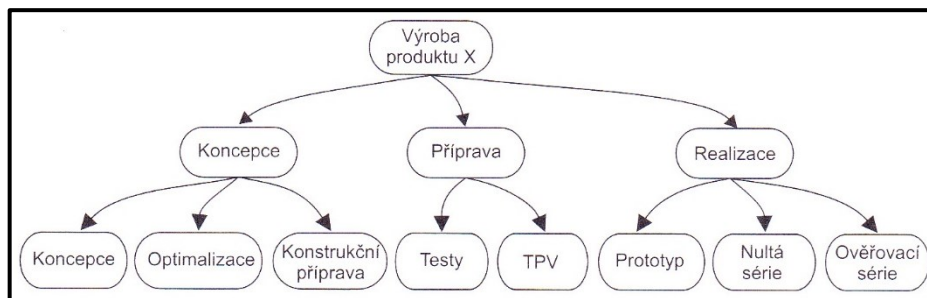
Obrázek 10 WBS – Work Breakdown Structure

(Doležal a kol., 2009, s. 143)



Obrázek 11 WBS na základě logického rámce

(Doležal a kol., 2009, s. 144)



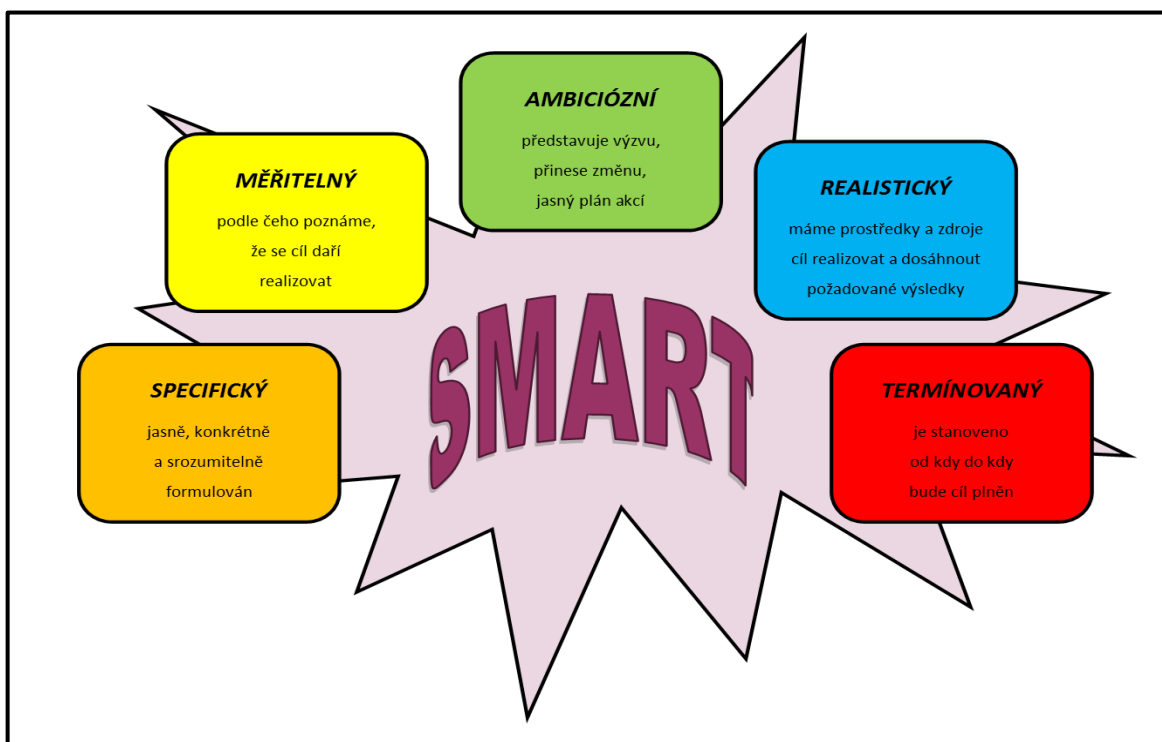
Obrázek 12 Alternativní WBS dle etap projektu

(Doležal a kol., 2009, s. 144)

5 ANALYTICKÉ METODY

5.1 SMART analýza

SMART je jednoduchý nástroj napomáhající definovat cíle. Tento nástroj se uplatňuje především v rámci strategického řízení a řízení projektů, ale je možné ho použít i pro všechny ostatní oblasti (osobní cíle, cíle oddělení/firmy, cíle procesů, apod.).



Obrázek 13 Analýza SMART

(vlastní zpracování)

SMART je zkratka anglických termínů pro různé oblasti definice cíle:

- S – Specific (specifický)
 - cíl musí být definován přesně. Čím přesněji je definován, tím snadněji se bude plnit a hlavně, předejde se možným nedorozuměním. Co je zřejmé pro jednoho, nemusí být vůbec zřejmé pro druhého.

- M – Measurable (měřitelný)
 - splnění cíle musí být možné změřit. Měřením se rozumí posouzení, do jaké míry bylo cíle dosaženo. Parametry měření by mělo být možné změřit exaktně (rozměry, váha, množství, vlastnosti, apod.).
- A – Accepted (akceptovaný)
 - cíl musí být akceptovaný odpovědnou osobou. Bez akceptace, přijetí cíle za své, se vždy najde něco „zajímavějšího“ na práci.
- R – Realistic (reálný)
 - cíl musí být reálný. Musí být možné ho splnit v reálném čase, musí být k dispozici příslušné nástroje a znalosti, apod. Nemá cenu stanovovat nedosažitelné cíle.
- T – Timed (časově ohraničený)
 - cíl musí mít daný termín. Pokud není stanoven termín, splnění se bude odkládat „až bude čas“, což nebude nikdy.

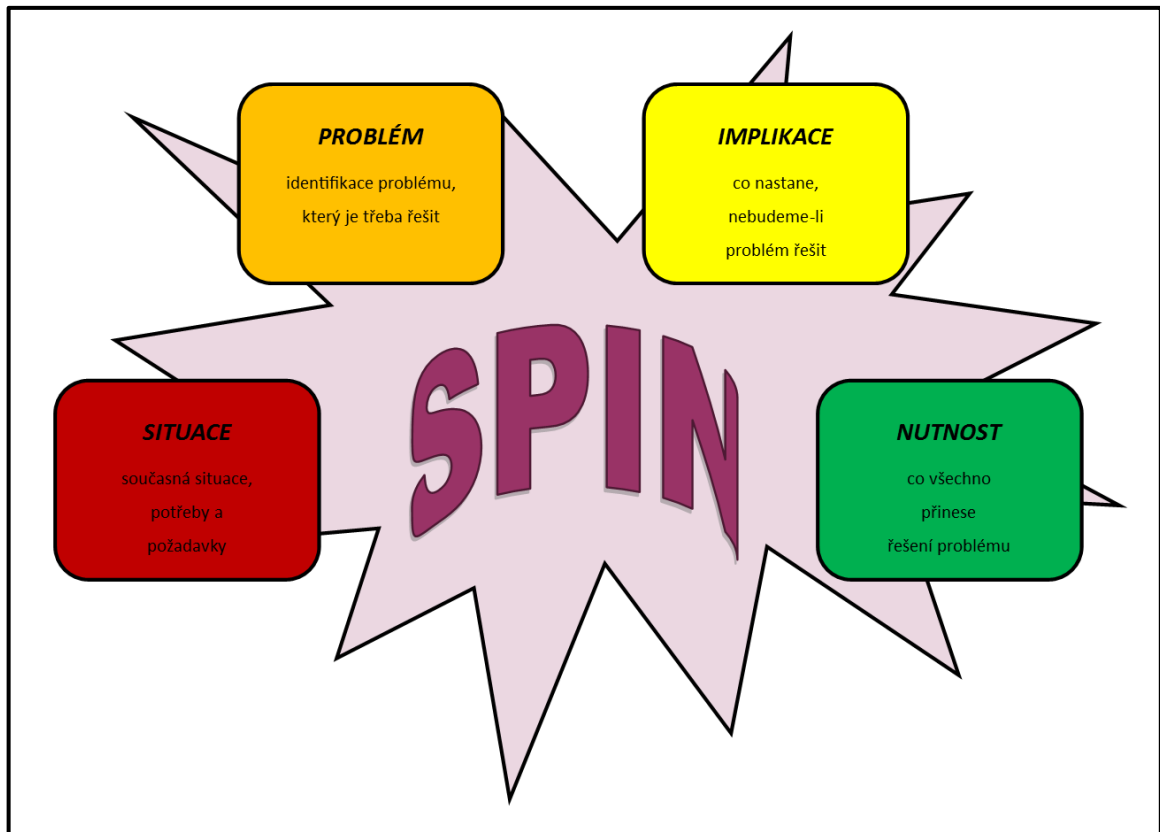
Pomocí SMART nástroje se definují konkrétní a jednoznačné cíle.

- Příklady nekonkrétních cílů jsou následující:
 1. Snížit náklady
 2. Zvýšit prodeje
 3. Zhubnout
- Příklady konkrétních cílů dle metody SMART:
 1. Ve druhém pololetí roku 2009 snížit náklady na provoz všech služebních vozidel o 10% oproti druhému pololetí roku 2008.
 2. Do konce června roku 2010 snížit váhu na 80 kg pomocí pravidelného cvičení a zdravé výživy.

(Prukner, © 2014)

5.2 SPIN analýza

Cílem SPIN techniky je zjistit opravdové potřeby, najít problémy a poté nabídnout vhodné řešení.



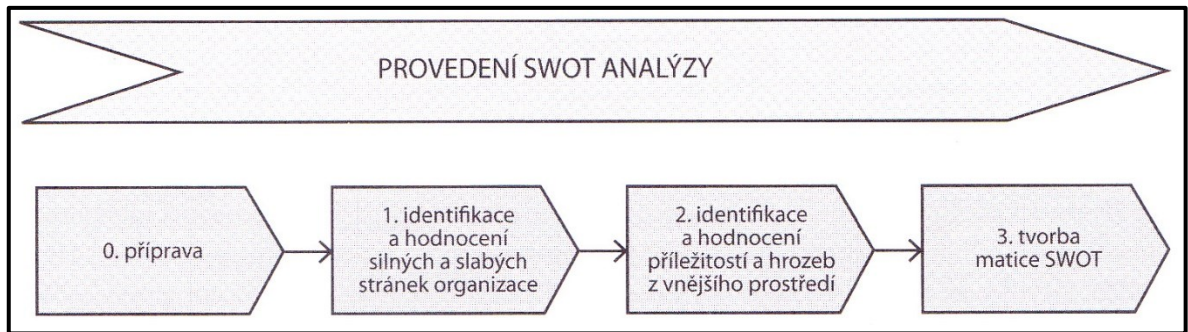
Obrázek 14 Technika SPIN

(vlastní zpracování)

5.3 SWOT analýza

V předprojektových fázích je možno předběžnou analýzu rizik a příležitostí provést s využitím metody SWOT. Konceptu této metody sestavil Albert Humphrey, který ji použil v rámci výzkumného projektu na Stanfordské univerzitě v šedesátých a sedmdesátých letech 20. století, když analyzoval údaje o firmách v USA pro časopis z Fortune. (Doležal a kol., 2009, s. 91)

Podle Grasseové a kol. (2010, s. 295 - 296) lze SWOT analýzu zařadit mezi nejčastěji využívané analytické metody pro její integrující charakter získaných, sjednocených a následně vyhodnocených poznatků. Z této charakteristiky vyplývá, že SWOT analýza pracuje s informacemi a daty získanými v průběhu hodnocení a analýzy pomocí dílčích analýz jednotlivých oblastí. V odborné literatuře pak charakteristika této metody končí většinou tím, že je uveden výsledek poslední fáze provádění analýzy – matice SWOT.



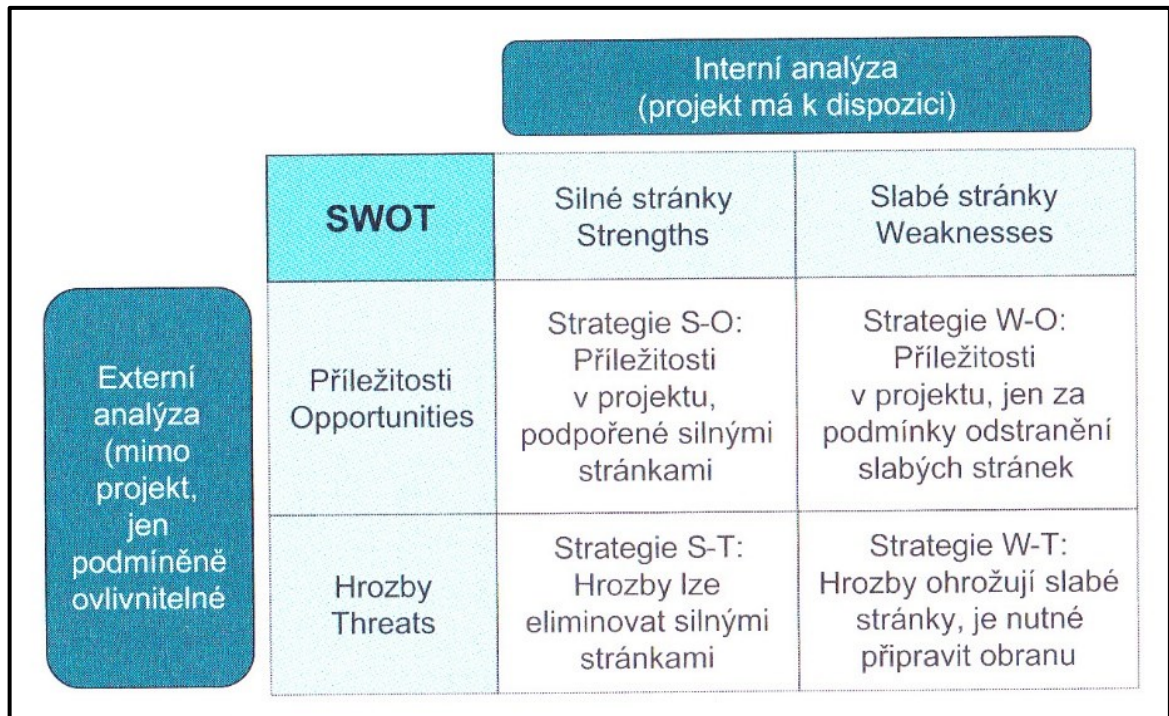
Obrázek 15 Fáze provedení SWOT analýzy

(Grasseová a kol., 2008, s. 19)

Komplexně pojatá SWOT analýza staví silné a slabé stránky proti identifikovaným příležitostem a hrozbám, které vyplývají z okolí, a vymezuje momentální pozici jako východisko pro definování dalšího rozvoje.

Korecký a Trkovský (2011, s. 218) doporučují pro provedení SWOT analýzy sloužící k identifikaci hrozeb a příležitostí projektu následující postup:

1. využít aktuální SWOT analýzu podniku, nebo ji zpracovat s ohledem na oblasti silných a slabých stránek týkajících se projektu
2. vybrat a upřesnit interní silné a slabé stránky podniku, které mají vztah k projektu
3. nalézt další specifické interní silné a slabé stránky projektu
4. vybrat a upřesnit externí příležitosti a hrozby podniku, jež mají vztah k projektu, a posoudit, které z nich jsou potenciálními hrozbami a příležitostmi pro projekt – výsledkem je první skupina hrozeb a příležitostí projektu
5. hledat další příležitosti a hrozby mimo podnik nebo v prostředí podniku, které jsou však externí pro projekt – výsledkem je další skupina hrozeb a příležitostí projektu
6. využít typových strategií pro čtyři vnitřní čtverce tabulky SWOT pro bližší porozumění nalezených hrozeb a příležitostí a případně i k návrhu strategií pro jejich řešení



Obrázek 16 Schéma SWOT analýzy aplikované ve vztahu k projektu

(Korecký a Trkovský, 2011, s. 219)

Doležal a kol. (2009, s. 94) ve své knize uvádějí některé zásady při provádění SWOT analýzy:

- analýzu provádět vždy ve skupině a podporovat diskusi o jednotlivých položkách analýzy, aby byla sestavena komplexně z různých hledisek
- pokud to není nutné, neprovádět analýzu během jediného setkání týmu, ale po krátkém čase se opět sejít a zrevidovat provedenou analýzu
- na začátku analýzy velmi pečlivě a důkladně formulovat
 - co má být podrobena analýze
 - k čemu má analýza sloužit
 - v jakém časovém horizontu lze uvažovat hrozby a příležitosti
- na závěr analýzy uvést, ke kterému datu byla analýza zpracována a jakou má dobu platnosti

5.4 RIPRAN analýza

Informace o metodě RIPRAN™

Metoda RIPRAN™ (RiSk PRoject ANalysis) je určena zejména pro analýzu projektových rizik. Autorem metody je Branislav Lacko. Metoda vznikla původně pro analýzu rizik automatizačních projektů. Praxe ukázala, že metodu je možno aplikovat pro analýzu rizik širokého spektra různých projektů a v určitých případech i pro analýzu jiných druhů rizik, než jsou projektová rizika. RIPRAN™ je ochranná známka, registrovaná Úřadem průmyslového vlastnictví Praha pod registračním číslem 283536. (RIPRAN™, © 2020)



Obrázek 17 Ochranná známka RIPRAN

(RIPRAN™, © 2020)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Vybraná společnost byla založena a zaregistrována počátkem roku 1998. Nejprve plnila hlavně funkci dodavatele a dopravce výrobků pro zákazníky nejmenované zahraniční společnosti, později však začala vypomáhat i s výrobou.

V současné době se zabývá výrobou a prodejem pružin z drátu i pásky a povrchovou úpravou nakoupených pružin.

Její výrobky nacházejí široké uplatnění v celé řadě průmyslových odvětví. Nejvýznamnějším z nich je automobilový průmysl a jeho subdodavatelé. Od světel přes zámky až po spojky a v mnoha dalších místech v automobilech se nachází množství pružin a pružných dílů. V současném globalizovaném světě, kde výrobci komponentů dodávají své často unifikované výrobky do různých typů aut, se s těmito pružinami lze setkat opravdu téměř po celém světě.

A podobná pravidla dnes platí i v dalších odvětvích, ať už jde o bílou techniku, elektrotechniku nebo zemědělství či stavebnictví. To samozřejmě zvyšuje nároky na kvalitu dodávaných dílů. Proto jsou výrobky společnosti vyráběny podle nejvyšších standardů kvality definovaných zejména automobilovým průmyslem.

Dodavatele materiálu si společnost vybírá dle přísně stanovených požadavků na kvalitu. Kromě standardních pružinových materiálů používá v případě požadavku zákazníka i materiály se speciálním složením nebo mechanickými vlastnostmi.

Skladové zásoby tvoří nejvíce prodávaný sortiment v oblasti pružných kolíků, talířových podložek, závlaček, tlačných a tažných pružin, které je společnost schopna dodat prakticky do 24 hodin.

Výrobky z pásky dodává od síly materiálu 0,2 mm až po sílu 2 mm, u některých druhů materiálu až do síly 3,5 mm.

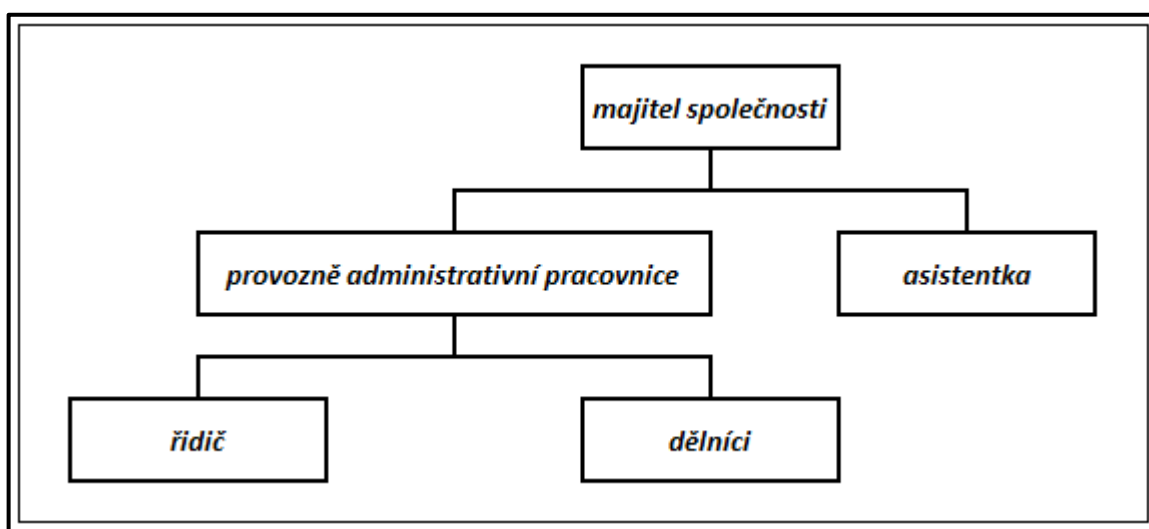
U kruhových materiálů dokáže společnost dodat pružiny od průměru 0,2 mm až po průměr 6,3 mm ve velkém sortimentu jak v černém tak i nerezovém provedení. U materiálu nad průměr 6,3 mm je to pak na základě dohody s konkrétním odběratelem.

Současně však společnost zajišťuje i širokou škálu povrchových úprav, momentálně nejvíce pro potravinářský průmysl. Jelikož je tato povrchová úprava jedinečná a tvoří know-how společnosti, nebude v této práci blíže popsána.

6.1 Organizační struktura společnosti

Jelikož je vybraná společnost malá, je i její organizační struktura velmi jednoduchá. Majitel společnosti zaujímá zároveň pozici hlavního manažera společnosti, má svoji asistentku, která však v případě potřeby vypomáhá provozně administrativní pracovníci.

Hledání nových zákazníků a uzavírání smluv je v kompetenci majitele společnosti, o veškerou další komunikaci a klientský servis se později stará provozně administrativní pracovníce, která zároveň řídí veškerou agendu společnosti (personální, účetní, finanční, provozní...).

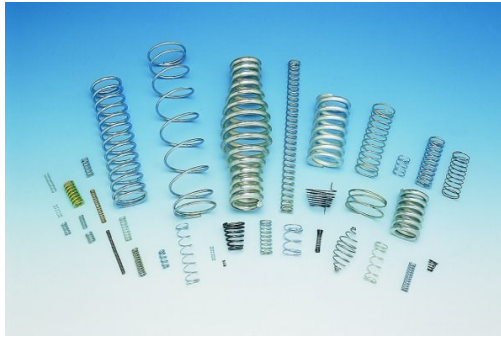


Obrázek 18 Organizační struktura společnosti

(vlastní zpracování)

6.2 Výrobní portfolio společnosti

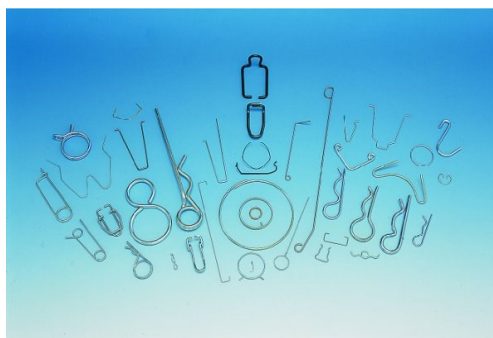
Jak už bylo zmíněno v úvodní části představení, vybraná společnost nabízí širokou škálu pružin - tlačné, tažné zkrutné a dvoj-zkrutné pružiny, tvarové díly z drátu a ocelové pásy, lisované díly, pružné podložky, pružné kolíky, závlačky, kanalizační pružiny, závěsné systémy pro podhledové konstrukce a mnoho dalších výrobků.



Obrázek 19 Pružiny tlačné
(interní materiály společnosti)



Obrázek 20 Pružiny tažné
(interní materiály společnosti)



Obrázek 21 Pružiny tvarové z drátu
(interní materiály společnosti)



Obrázek 22 Pružiny tvarové z pásky
(interní materiály společnosti)



Obrázek 23 Pružiny zkrutné
(interní materiály společnosti)



Obrázek 24 Závěsné systémy
(interní materiály společnosti)

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

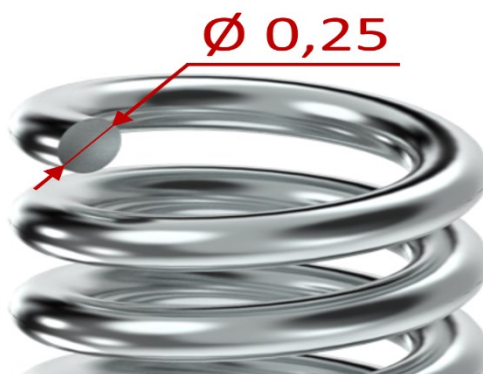
Tato kapitola se zaměřuje na analýzu současného stavu materiálového toku na pracovišti. Analýza probíhala v prostoru firmy s využitím teoretických poznatků a metod průmyslového inženýrství, stejně jako vlastních zkušeností a zkušeností zaměstnanců firmy. Výsledky této analýzy budou použity jako podklad pro zhotovení projektové části diplomové práce.

Prostředky a metody použité při analýze současného stavu:

- Teoretické poznatky – prvním krokem bylo uplatnění teoretických poznatků shrnutých v teoretické části diplomové práce
- Pozorování, měření a rozhovory – pozorování tvořilo podstatnou roli pro seznámení se s chodem ve firmě a pracovní náplní zaměstnanců
- Odborné metody – spaghetti diagram, snímek pracovního dne
- Technické pomůcky – software (MS Office), mobil, metr

7.1 Proces povrchové úpravy pružin

Jak již bylo zmíněno, společnost zakládá své know-how na speciální povrchové úpravě pružin, které dodává zákazníkům z potravinářského průmyslu, proto tento postup nebude z hlediska technologie a použitých materiálů blíže popisován. Zájem o tento proces však v posledních letech výrazně vzrostl a tvoří nyní větší část obrátu společnosti. Toto navýšení společnost již dříve kompenzovala rozšířením zařízení, ne však rozšířením pracovního prostoru. Zmíněné pružiny společnost nevyrábí, nýbrž nakoupí, ošetří ve speciální lázni a dále prodá. Složení této lázně, jakož i její teplota, spadají do výrobního tajemství společnosti.



Obrázek 25 Pružina

Jedná se o nerezovou pružinu tlačnou o rozměrech 30 x 43 mm se 4 závity, vyrobenou z drátu o tloušťce 2,5 mm. Za rok společnost nakoupí a prodá přibližně 8 milionů kusů těchto pružin. Jsou dodávány na plastové EURO paletě o rozměrech 80 x 120 cm. Každá paleta obsahuje 12 přepravek o rozměrech 60 x 40 x 30 cm (délka x šířka x výška). V každé přepravce je volně nasypané 1400 kusů pružin, tedy 16800 kusů na paletě. Celá paleta je při přepravě obalena strečovou folií. Tento obalový materiál společnost využívá pouze při nákupu, takže jej na výměnu vrací zpět dodavateli pružin.



Obrázek 26 Přepravka při nákupu

(TBA Plastové obaly s.r.o., © 2020)

Po opracování jsou pružiny baleny po 15 kusech do plastových tub o rozměrech 3,5 x 68 cm. Tyto tuby jsou dále zabaleny po 10 kusech do sáčku a 9 těchto sáčků je uloženo do plastové přepravky o rozměrech 80 x 60 x 20 cm. Na plastovou EURO paletu se ukládá 10 těchto přepravek po 1350 kusech pružin, plná paleta tudíž obsahuje 13500 kusů. Palety a přepravky jsou užívány opakovaně, před každým použitím se tedy musí dezinfikovat.



Obrázek 27 Přepravka při prodeji

(PPO GROUP CZ s.r.o., © 2020)

Během procesu jsou využívány dva druhy zařízení – sušící pec a ultrazvukové čističky. Tato zařízení byla zakoupena již dříve, proto nebudou nijak zohledněna v nákladech projektu. Konkrétně se jedná o elektrickou průběžnou sušící pec v pořizovací hodnotě cca 500 tisíc Kč a šest ultrazvukových čističek o objemu 40 litrů v pořizovací hodnotě cca 80 tisíc Kč za kus.

Celý proces povrchové úpravy pružin je založen na ponoření pružin do speciálního roztoku v ultrazvukové čističce, a to do lázně 1 na přibližně 8 minut a poté do lázně 2 na dalších přibližně 8 minut. Následně jsou pružiny vysypány na pohyblivý pás k sušící peci. Po průchodu pecí se hromadí na pultovém zásobníku, ze kterého jsou již odebírány, zkontrolovány a již přímo baleny.

Jelikož jsou pružiny využívány v potravinářském průmyslu, platí pro všechny zaměstnance během celého procesu přísná pravidla, která musí dodržovat. Mezi tato pravidla např. patří:

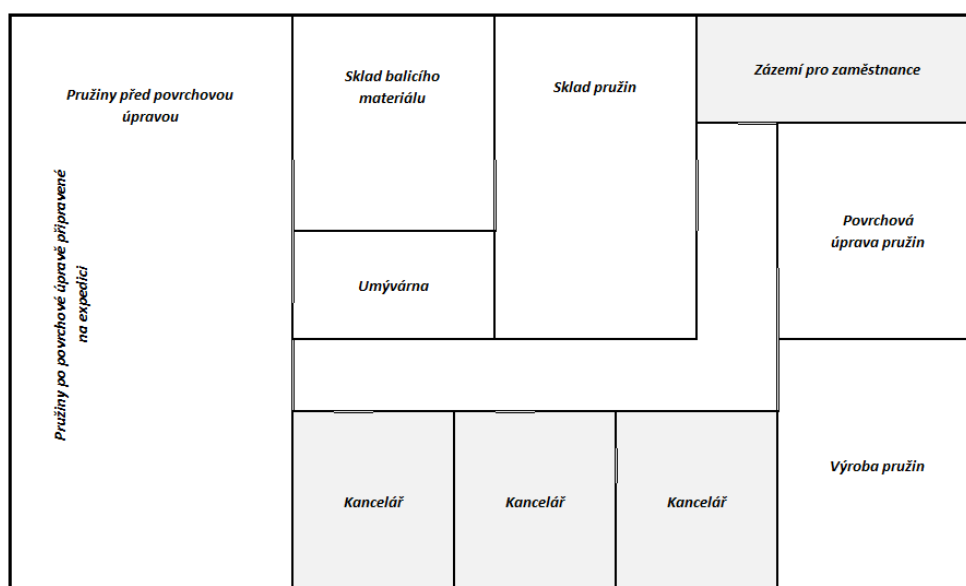
- čisté oblečení,
- rukavice,
- sepnuté vlasy, případně síťka na hlavě,
- žádné náramky, přívěsky, řetízky apod.

7.2 Současný layout

Jedná se o malou českou firmu s pár zaměstnanci, čemuž odpovídají i prostory. Rozmístění kanceláří, zázemí pro zaměstnance, pracovních a skladovacích ploch je víceméně náhodné, dříve vyhovující. Jelikož firma rozšířila svoji činnost a její hlavní náplní se stala povrchová

úprava pružin pro potravinářský průmysl, je nyní potřeba tyto prostory upravit, aby byl proces efektivnější a méně zatěžující pro zaměstnance.

Pro správné navržení layoutu pro projektovou část, jakož i navržení racionalizace materiálového toku, jsou prostory více charakterizovány dále v práci. Hlavními metodami pro popis jednotlivých prostor byly pozorování, rozhovory se zaměstnanci a snímky pracovního dne, jehož součástí je i spaghetti diagram, na jehož základě byly identifikovány hlavní nedostatky a podněty na zlepšení v projektové části.



Obrázek 28 Celkový layout

(vlastní zpracování)

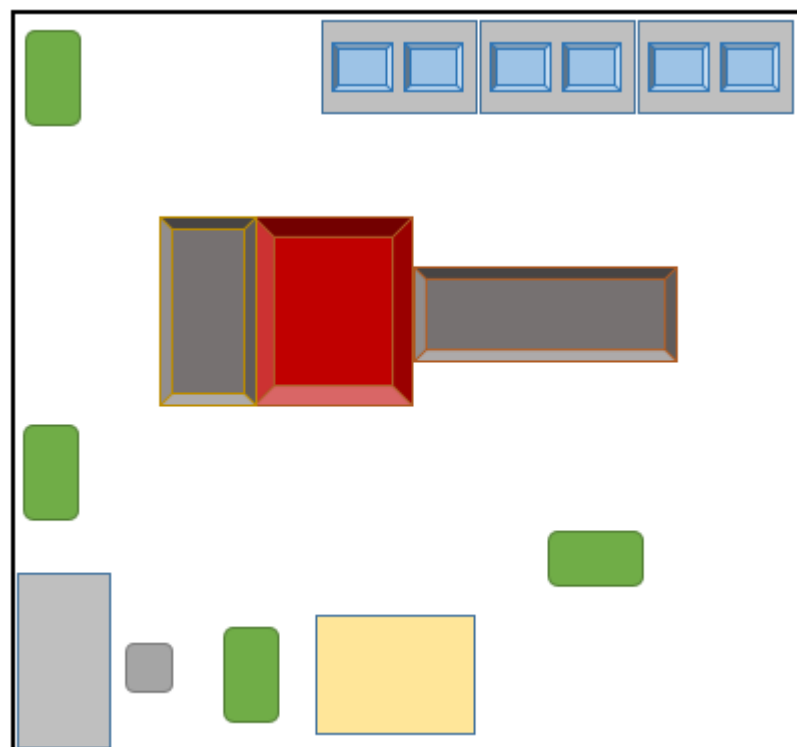
7.2.1 Současný layout pracoviště

Pracoviště pro povrchovou úpravu pružin se nachází v místnosti o rozměrech 5 x 6 m, celková plocha pracoviště je tedy 30 m². Vybavení pracoviště zahrnuje elektrickou průběžnou sušicí pec, tři stoly se šesti ultrazvukovými čističkami, jeden kancelářský stůl s židlí, jednu paletu na opracované a zabalené pružiny a čtyři vozíky na převoz materiálu.

V tabulce 1 jsou uvedeny rozměry veškerého vybavení a na obrázku 29 je pak vidět rozmístění tohoto vybavení na pracovišti.

Tabulka 1 Rozměry vybavení pracoviště
(vlastní zpracování)

Vybavení pracoviště	Šířka v m	Délka v m	Plocha v m ²
Elektrická průběžná sušicí pec	1,2 m	3,9 m	4,68 m ²
Ultrazvuková čistička	0,415 m	0,605 m	0,25 m ²
Stůl pod ultrazvukové čističky	0,7 m	1 m	0,7 m ²
Kancelářský stůl	0,6 m	1,2 m	0,72 m ²
Kancelářská židle	0,45 m	0,45 m	0,2 m ²
EURO paleta	0,8 m	1,2 m	0,96 m ²
Vozík	0,6 m	0,8 m	0,42 m ²



Obrázek 29 Současný layout pracoviště

(vlastní zpracování)

Tabulka ukazuje (Tabulka 1), kolik prostoru na pracovišti zabírá které vybavení. Pro potřeby analýzy pracoviště je však potřeba znát i celkovou plochu zařízení a zjistit tak procento využití plochy pracoviště. Pro tento účel jsou z tabulky vyjmuty ultrazvukové čističky, které se nenachází samostatně na ploše, ale jsou umístěny na stolech.

Tabulka 2 Procento využití plochy pracoviště
(vlastní zpracování)

Vybavení pracoviště	Plocha v m ²	Plocha v %
Elektrická průběžná sušící pec	4,68 m ²	15,6 %
Stůl pod ultrazvukové čističky (3x)	2,1 m ²	7 %
Kancelářský stůl	0,72 m ²	2,4 %
Kancelářská židle	0,2 m ²	0,67 %
EURO paleta	0,96 m ²	3,2 %
Vozík (4x)	1,68 m ²	5,6 %
Celkový součet	10,34 m ²	34,47 %

Tabulka (Tabulka 2) ukazuje, že celkové využití plochy pracoviště je necelých 35 %. Nepočítá však s prostorem potřebným pro práci. V následující tabulce (Tabulka 3) jsou tedy přepočítány rozměry s ohledem na prostor potřebný k tomu, aby mohlo být vybavení využíváno. Pro potřeby analýzy jsou výsledky z tabulky dále přepočítány na procenta.

Tabulka 3 Rozměry vybavení pracoviště s ohledem na potřebný pracovní prostor
(vlastní zpracování)

Vybavení pracoviště	Šířka v m	Délka v m	Plocha v m ²
Elektrická průběžná sušící pec	2,6 m	5,9 m	15,34 m ²
Stůl pod ultrazvukové čističky	1,7 m	1 m	1,7 m ²
Kancelářský stůl s židlí	1,6 m	1,2 m	1,92 m ²
EURO paleta	1,8 m	2,2 m	3,96 m ²
Vozík	1,1 m	1,3 m	1,43 m ²

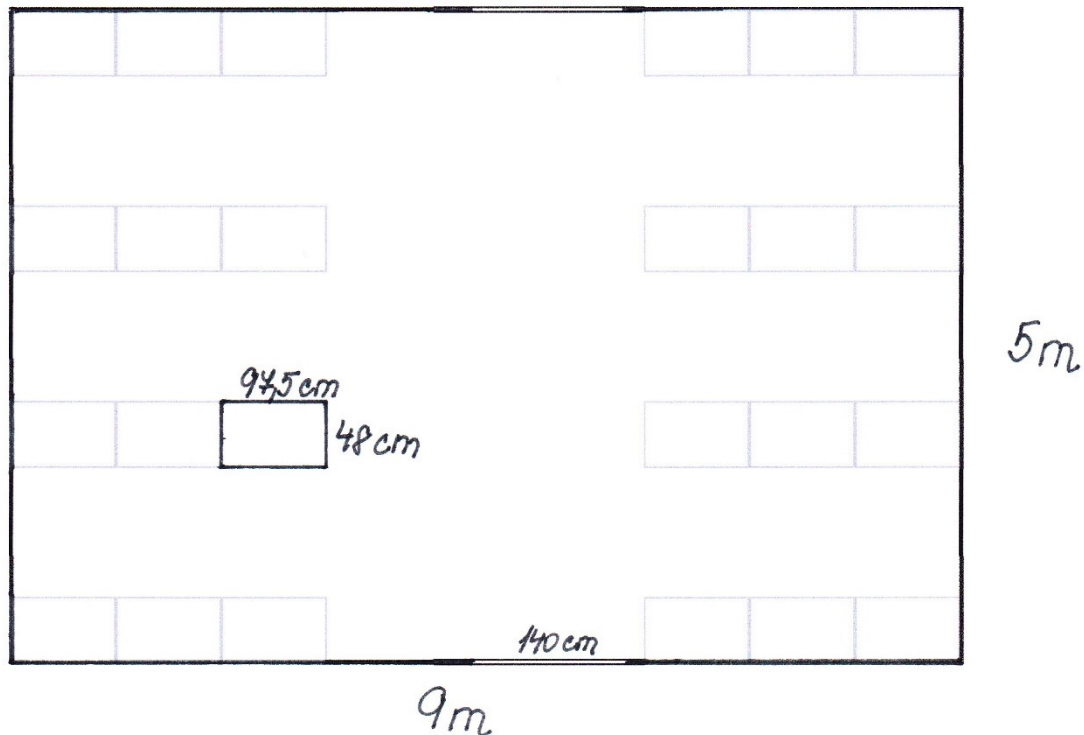
Tabulka 4 Procento využití plochy s ohledem na potřebný pracovní prostor
(vlastní zpracování)

Vybavení pracoviště	Plocha v m ²	Plocha v %
Elektrická průběžná sušící pec	15,34 m ²	51,13 %
Stůl pod ultrazvukové čističky (3x)	5,1 m ²	17 %
Kancelářský stůl s židlí	1,92 m ²	6,4 %
EURO paleta	3,96 m ²	13,2 %
Vozík (4x)	5,72 m ²	19,07 %
Celkový součet	32,04 m ²	106,8 %

Z výsledku v tabulce (Tabulka 4) je patrné, že pracovní prostory se vzájemně překrývají a že zde není dostatek místa pro bezpečný pohyb pracovníků.

7.2.2 Současný layout skladu pružin

Na následujícím obrázku lze vidět současný layout skladu pružin. Ten se nachází v místnosti o rozměrech 5 x 9 metrů, což znamená 45 m² celkové plochy. Na této ploše jsou rozmístěny regály, ve kterých jsou umístěny krabice a bedýnky s různými pružinami. Společnost se snaží nevyrábět na sklad, má tedy minimální zásoby a naplněnost těchto regálů dosahuje maximálně 2/3 kapacity regálů.



Obrázek 30 Současný layout skladu pružin

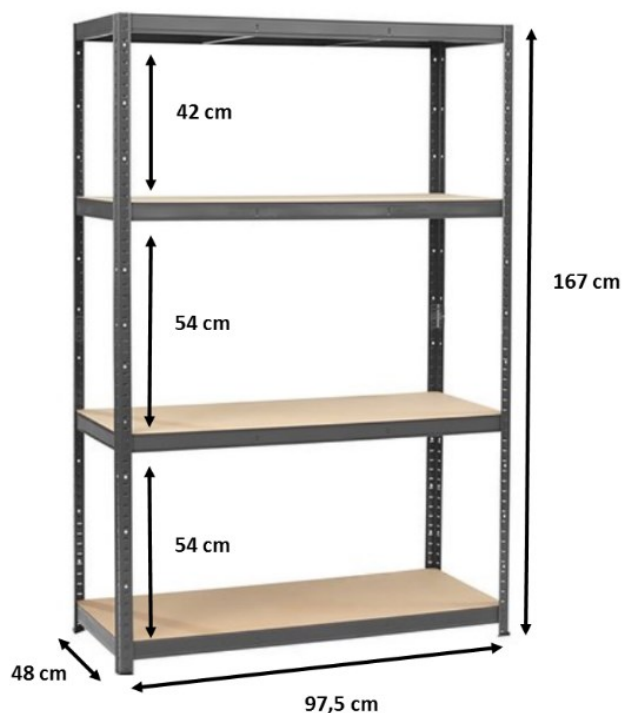
(vlastní zpracování)

Ve skladu je rozmístěno celkem 24 regálů po 3 regálech ve 2 x 4 řadách. Uličky mezi těmito řadami jsou přibližně 1 metr. Všechny regály mají stejné rozměry, a to šířka 97,5 cm, hloubka 48 cm a výška 167 cm.

Tabulka 5 Rozměry skladového regálu

(vlastní zpracování)

Šířka	Hloubka	Výška	Obsah	Objem
0,975 m	0,48 m	1,67 m	0,468 m ²	0,782 m ³



Obrázek 31 Rozměry skladového regálu

(vlastní zpracování)

Každý z těchto regálů zabírá plochu 0,468 m², celkově tedy všechny regály zabírají plochu 11,232 m², což je necelých 25 % z celkové plochy skladu.

Tabulka 6 Využití plochy skladu

(vlastní zpracování)

	Plocha v m²	Plocha v %	
Jeden regál	0,468 m ²	1,04 %	
Všechny regály	11,232 m ²	24,96 %	Využitá plocha
Prostor mezi regály	33,768 m ²	75,04 %	Nevyužitá plocha

7.3 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne byl vytvořen během dvou 8 hodinových směn v listopadu 2019 při maximální obsazenosti – procesu se tedy účastnilo 5 pracovníků. Během každé směny bylo zpracováno 43200 kusů pružin. Jednotlivé činnosti během směny vykonávali pracovníci automaticky dle zaužívaného systému.

Jelikož jsou výsledky měření jednotlivých směn totožné a po rozhovoru s pracovníky i vedením společnosti bylo zjištěno, že jsou totožné i s dalšími směnami se stejnou obsazeností, je dále pro lepší přehlednost analyzován snímek jen za jednu směnu.

Jedná se o snímek skupiny pěti pracovníků. Pracovní činnosti mají stabilně rozdělené podle znalostí, dovedností a také zkušeností. Pracovník 1 každodenně zajišťuje všechny činnosti okolo ultrazvukových čističek a nastavování sušící pece. Pracovník 2 zajišťuje na pracovišti veškeré administrativní činnosti, eviduje a přivazuje materiál, označuje a odváží hotové palety. Ve zbylém čase pomáhá s kontrolou a balením zpracovaných pružin. Pracovník 3, Pracovník 4 a Pracovník 5 primárně kontrolují a balí pružiny a na konci směny provádějí úklid pracoviště. V době na začátku směny, než mohou začít kontrolovat, si přivezou část obalového materiálu a chystají si ho – dávají do tub plastové ucpávky. Jelikož jsou jejich činnosti během směny totožné, jsou ve snímku označeni jako Ostatní pracovníci, přičemž je nutno v celkových souhrnech počítat s trojnásobkem veškerého času.

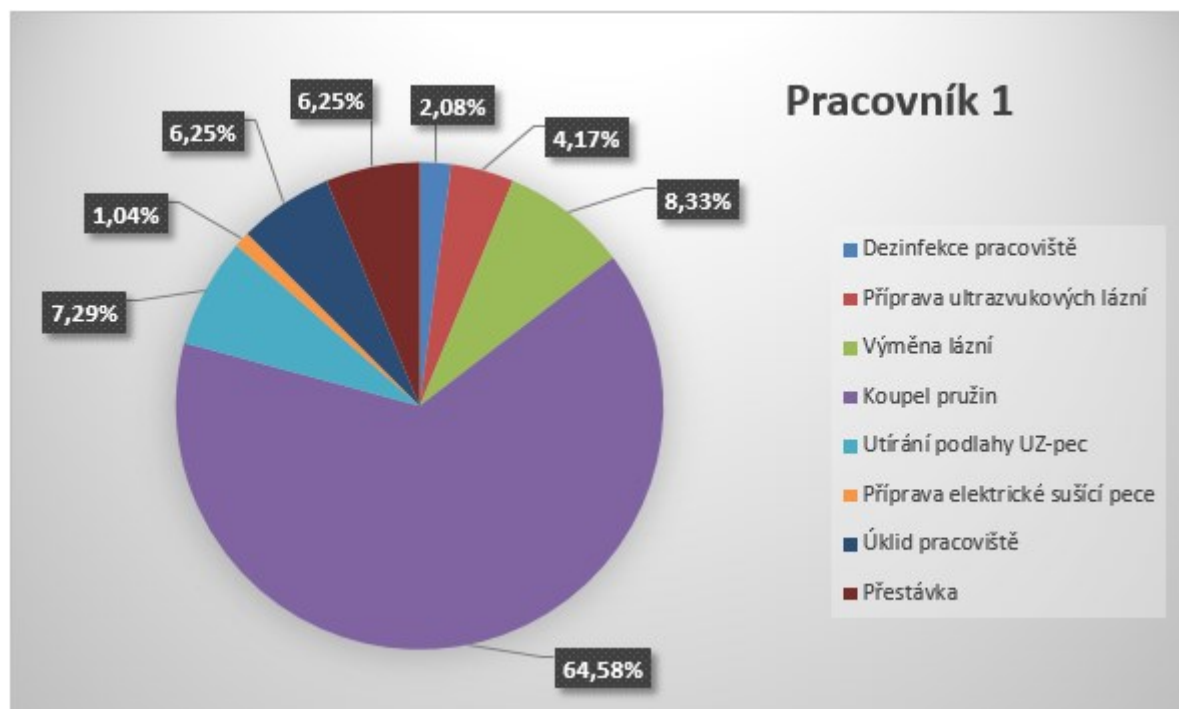
Každý z pracovníků má jiné základní mzdové ohodnocení. Všichni však dostávají odpovídající podíl odměny, která je závislá na množství zpracovaných pružin. Za každý den se spočítá celková odměna za zpracované pružiny a vydělí se počtem pracovníků, kteří se ten den účastní procesu, což je většinou pět. Tak připadne na každého pracovníka za danou směnu stejná odměna.

7.3.1 Snímek pracovního dne – Pracovník 1

Pracovník 1 provedl dezinfekci pracovního prostoru, připravil ultrazvukové lázně a sušící pec a po celý zbytek směny se věnoval pouze „čištění“ pružin v lázních. Během směny čisticí kapalinu v lázních 2x vyměnil a průběžně stíral kapalinu z podlahy mezi stoly s ultrazvukovými čističkami a sušící pecí.

Tabulka 7 Snímek pracovního dne – Pracovník 1
(vlastní zpracování)

Popis činnosti	Čas	Procento
Dezinfekce pracoviště	0:10	2,08%
Příprava ultrazvukových lázní	0:20	4,17%
Výměna lázní	0:40	8,33%
Koupel pružin	5:10	64,58%
Utírání podlahy UZ-pec	0:35	7,29%
Příprava elektrické sušící pece	0:05	1,04%
Úklid pracoviště	0:30	6,25%
Přestávka	0:30	6,25%
Součet	8:00	100%



Graf 1 Snímek pracovního dne – Pracovník 1
(vlastní zpracování)

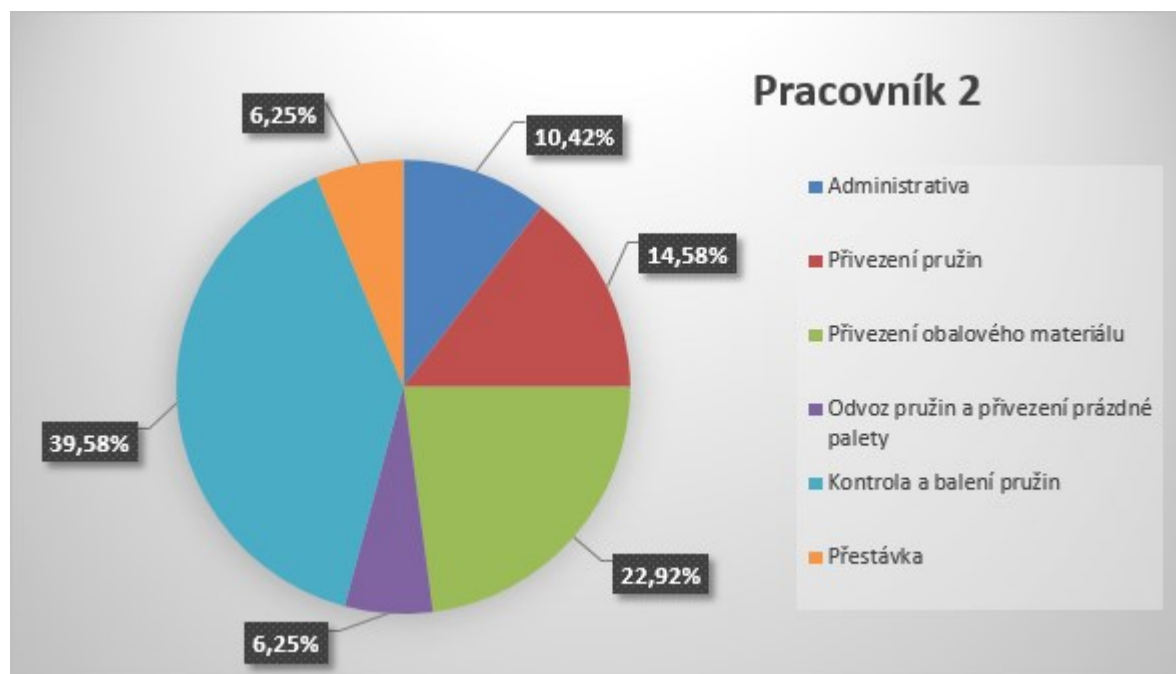
7.3.2 Snímek pracovního dne – Pracovník 2

Pracovník 2 se postaral o veškerou dokumentaci během celé směny, přivážel a odvážel materiál a v ostatním čase kontroloval a balil zpracované pružiny.

Tabulka 8 Snímek pracovního dne – Pracovník 2

(vlastní zpracování)

Popis činnosti	Čas	Procento
Administrativa	0:50	10,42%
Přivezení pružin	1:10	14,58%
Přivezení obalového materiálu	1:50	22,92%
Odvoz pružin a přivezení prázdné palety	0:30	6,25%
Kontrola a balení pružin	3:10	39,58%
Přestávka	0:30	6,25%
Součet	8:00	100%



Graf 2 Snímek pracovního dne – Pracovník 2

(vlastní zpracování)

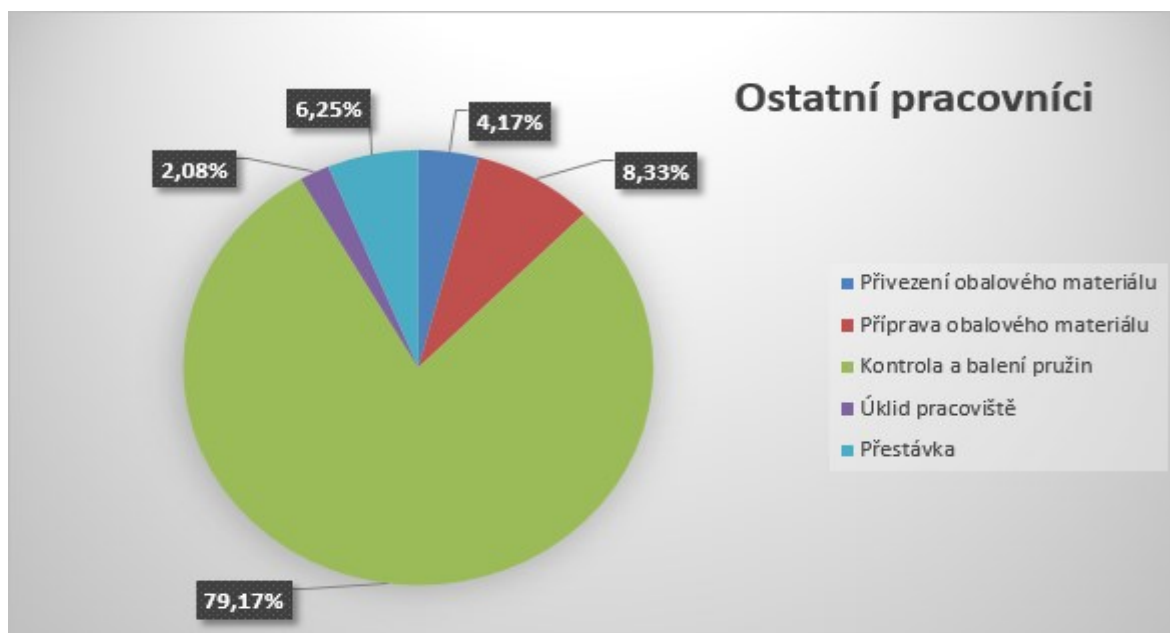
7.3.3 Snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci

Ostatní pracovníci (Pracovník 3, Pracovník 4, Pracovník 5) prováděli během směny stejné činnosti po stejnou dobu. Nejdříve přivezli obalový materiál. Než prošly první pružiny celým procesem, chystali přivezený obalový materiál pro použití. Zbytek směny pak kontrolovali a balili pružiny a na konci směny uklidili pracoviště.

Tabulka 9 Snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci

(vlastní zpracování)

Popis činnosti	Čas	Procento
Přivezení obalového materiálu	0:20	4,17%
Příprava obalového materiálu	0:40	8,33%
Kontrola a balení pružin	6:20	79,17%
Úklid pracoviště	0:10	2,08%
Přestávka	0:30	6,25%
Součet	8:00	100%



Graf 3 Snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci

(vlastní zpracování)

7.3.4 Snímek pracovního dne za celou skupinu

V následující tabulce (Tabulka 10) je uveden souhrn činností a celkových časů za celou pracovní skupinu pěti pracovníků.

Tabulka 10 Snímek pracovního dne za celou skupinu
(vlastní zpracování)

Popis činnosti	Čas	Procento
Dezinfekce pracoviště	0:10	0,42%
Příprava ultrazvukových lázní	0:20	0,83%
Výměna lázní	0:40	1,67%
Koupel pružin	5:10	12,92%
Utírání podlahy UZ-pec	0:35	1,46%
Příprava elektrické sušící pece	0:05	0,21%
Administrativa	0:50	2,08%
Přivezení pružin	1:10	2,92%
Přivezení obalového materiálu	2:50	7,08%
Odvoz pružin a přivezení prázdné palety	0:30	1,25%
Kontrola a balení pružin	22:10	55,42%
Příprava obalového materiálu	2:00	5,00%
Úklid pracoviště	1:00	2,50%
Přestávka	2:30	6,25%
Součet	40:00	100%



Graf 4 Snímek pracovního dne za celou pracovní skupinu

(vlastní zpracování)

7.4 Manipulace s materiálem

Z důvodu nedostatku prostoru v místnosti určené pro proces povrchové úpravy je potřebný materiál překládán v místě skladování z palet na vozíky a převážen na místo určení po menších dávkách.

S přibývajícím množstvím zpracovávaných pružin se navýšila i celková potřeba materiálu při procesu. Pracovníci nyní musí manipulovat s větším množstvím pružin i obalového materiálu a převážení po malých dávkách je pro ně časově náročné a z ergonomického hlediska zatěžující.



Obrázek 32 Vozík na převážení materiálu

(B2B Partner, © 2020)

V následující tabulce (Tabulka 11) jsou uvedeny rozměry balení jednotlivých používaných materiálů a počty kusů v jednotlivých baleních.

Tabulka 11 Přehled parametrů balení používaných materiálů.

(vlastní zpracování dle interní dokumentace)

Materiál	Rozměry balení	Počet kusů v balení
Pružiny na zpracování – paleta	80 x 120 x 15 cm	12 přepravek
Pružiny na zpracování – přepravka	60 x 40 x 30 cm	1400 pružin
Pružiny po zpracování – paleta	80 x 120 x 15 cm	10 beden
Pružiny po zpracování – bedna	80 x 60 x 20 cm	9 sáčků
Pružiny po zpracování – sáčky	45 x 80 cm	10 tub
Pružiny po zpracování – tuby	3,5 x 68 cm	15 pružin
Krabice na tuby	70 x 53 x 72 cm	300 tub
Krabice na plastové ucpávky	30 x 25 x 30 cm	2000 ucpávek
Krabice na sáčky	42 x 46 x 15 cm	500 sáčků

V následujících tabulkách (Tabulka 12 a Tabulka 13) je uveden přehled manipulace s materiálem během prováděného snímkování – celková potřeba materiálu během směny, počet potřebných balení, množství balení během jedné přepravy a také četnost přepravy.

Tabulka 12 Přehled spotřeby kusů a balení jednotlivých materiálů během směny
(vlastní zpracování)

Materiál	Počet kusů v balení	Celková potřeba kusů za směnu	Počet balení za směnu
Pružiny na zpracování	1400 ks	43200 ks	30,86 ks
Paleta na zpracované pružiny	1 ks	3,2 ks	3,2 ks
Bedna na zpracované pružiny	1 ks	32 ks	32 ks
Sáčky na zpracované pružiny	500 ks	288 ks	1 ks
Tuby na zpracované pružiny	300 ks	2880 ks	9,6 ks
Plastové ucpávky na tuby	2000 ks	5760 ks	2,88 ks

Tabulka 13 Přehled četností přepravy materiálu během směny
(vlastní zpracování)

Materiál	Počet balení za směnu	Počet balení při přepravě	Četnost potřeby přepravy
Pružiny na zpracování	30,86 ks	5	7x
Paleta na zpracované pružiny	3,2 ks	1	4x
Bedna na zpracované pružiny	32 ks	8	4x
Sáčky na zpracované pružiny	1 ks	1	1x
Tuby na zpracované pružiny	9,6 ks	2	5x
Plastové ucpávky na tuby	2,88 ks	4	1x

7.5 Materiálový tok

Společnost nakupuje pružiny v obalech, které následně vrací dodavateli, po procesu balí pružiny do jiných obalů, část z nich používá také opakovaně. To znamená, že při procesu je manipulováno s větším množstvím obalového materiálu. Tento obalový materiál, jakož i pružiny mají své zaužívané skladovací prostory.

Obalový materiál, který se využívá opakovaně při přepravě k zákazníkovi, musí být před každým následným použitím dezinfikován. K tomu slouží místnost, která je nazývána „Umývárna“.

Tabulka 14 Přehled vzdáleností materiálového toku
(vlastní zpracování)

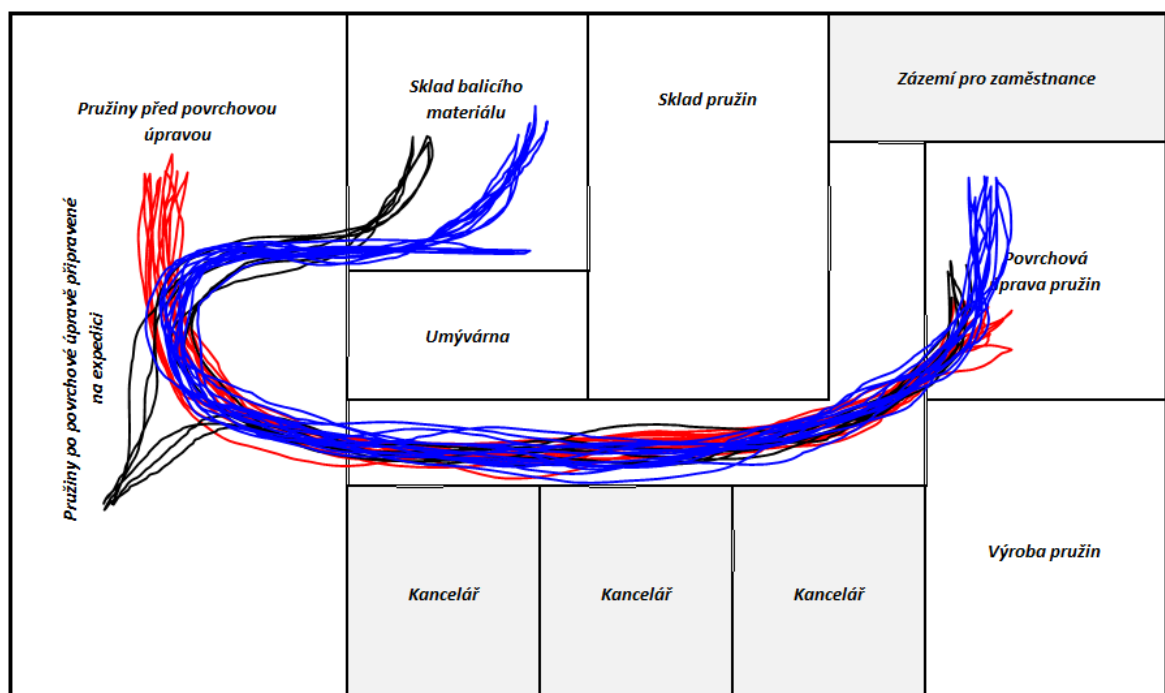
Činnost	Vzdálenost v m		
	tam	zpět	celkem
Přívezení pružin na zpracování	30	30	60
Přívezení obalového materiálu	42	42	84
Odvoz zpracovaných pružin a přívezení nové palety	28	52	80

7.6 Spaghetti diagram

V tabulce (Tabulka 15) je přehled celkových vzdáleností materiálového toku během jedné směny, které jsou pak barevně rozlišeny na následujícím spaghetti diagramu.

Tabulka 15 Přehled celkových vzdáleností materiálového toku za směnu
(vlastní zpracování)

Činnost	Vzdálenost	Četnost za směnu	Celková vzdálenost
Přivezení pružin na zpracování	60 m	7 x	420 m
Přivezení obalového materiálu	84 m	10 x	840 m
Odvoz zpracovaných pružin a přivezení nové palety	80 m	3x	240 m
Celkem			1500 m



Obrázek 33 Spaghetti diagram pohybu materiálu
(vlastní zpracování)

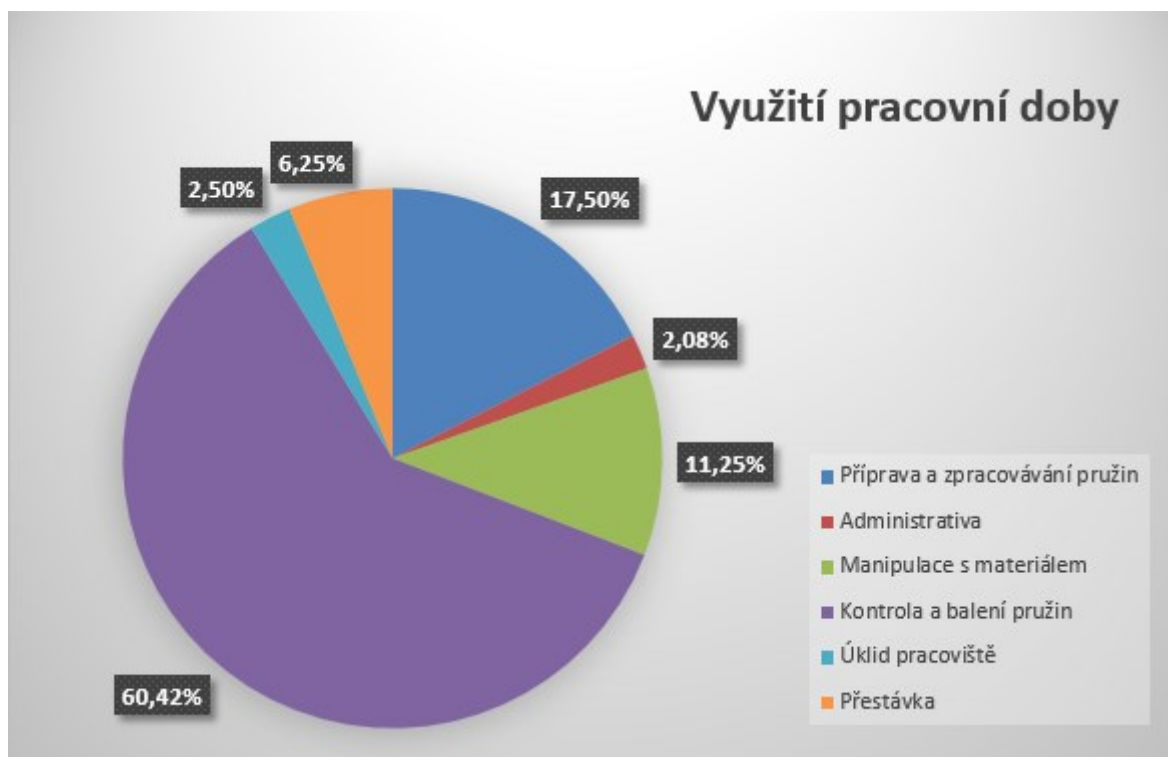
7.7 Shrnutí analytické části

V analytické části této diplomové práce byla představena vybraná společnost a provedena analýza současného stavu. Při analýze byly použity metody jako snímek pracovního dne nebo spaghetti diagram, dále měření, pozorování, dotazování a rozhovory.

Během vyhodnocování analytické části byly zjištěny nedostatky, na které společnost i její zaměstnanci poukazovali, a to dlouhé materiálové toky a nedostatek místa na pracovišti, čímž vzniká vysoká četnost přepravy potřebného materiálu. Tyto zjištěné nedostatky způsobují, že 11,25 % celkové pracovní doby pracovníci věnují manipulaci s materiálem.

Tabulka 16 Celkové využití pracovní doby
(vlastní zpracování)

Druh činnosti	Čas	Procento
Příprava a zpracovávání pružin	7:00	17,50%
Administrativa	0:50	2,08%
Manipulace s materiálem	4:30	11,25%
Kontrola a balení pružin	24:10	60,42%
Úklid pracoviště	1:00	2,50%
Přestávka	2:30	6,25%
Celkem	40:00	100%



Graf 5 Celkové využití pracovní doby
(vlastní zpracování)

8 VYMEZENÍ PROJEKTU

Součástí vymezení projektu je stručný popis, SMART analýza, SPIN analýza, SWOT analýza, nákladová analýza, časový harmonogram a vyhodnocení projektového rizika použitím metody RIPRAN.

8.1 Stručný popis projektu

Hlavním cílem tohoto projektu je návrh nového uspořádání prostor společnosti s ohledem na rozšíření pracovního prostoru. Dosažením tohoto cíle budou v ideálním případě dosaženy cíle vedlejší, a to zkrácení materiálových toků a zlepšení podmínek pro zaměstnance.

Tabulka 17 Stručný popis projektu
(vlastní zpracování)

Název projektu	Změna layoutu
Hlavní cíl	Zkrácení materiálových toků o 30 %
Vedlejší cíle	Rozšíření pracovního prostoru Větší plocha pro materiál na pracovišti Lepší podmínky pro pracovníky

8.2 SMART analýza

Tabulka 18 Cíl projektu pomocí techniky SMART
(vlastní zpracování)

S – SPECIFIC (konkrétní)	zkrácení materiálových toků o 30 %
M – MEASURABLE (měřitelný)	zkrácení materiálových toků o 30 %, rozšíření pracovního prostoru při procesu povrchové úpravy pružin a rozšíření plochy pro materiál na pracovišti

A – ACCEPT (dosažitelný)	tento projekt byl požadován a odsouhlasen managementem společnosti z důvodu nadměrného zatížení pracovníků při manipulaci s materiálem
R – REALISTIC (užitečný)	omezení plýtvání časem při manipulaci s materiálem, zkrácení vzdáleností a snížení četnosti přesunu materiálu, tedy efektivnější využití pracovní síly
T – TIME BOUND (dosažitelný v daném čase)	realizace na přelomu prosince 2019 a ledna 2020

8.3 SPIN analýza

Tabulka 19 Odůvodnění projektu pomocí metody SPIN

(vlastní zpracování)

S – situace	proces povrchové úpravy pružin je jedinečný, tvoří know-how společnosti a zájem o něj se postupem času navyšuje
P – problém	nedostatečný prostor pro dostatek materiálu při navyšujícím se objemu výroby, nadměrné zatížení zaměstnanců manipulací s materiálem, mnoho času stráveného přesunem materiálu po malých dávkách, zdlouhavé materiálové toky
I – implikace	pokud se tento projekt nebude realizovat, budou náklady na opracování pružin ve zbytečné výši vlivem plýtvání, také by mohlo docházet k nemocnosti pracovníků vlivem zatěžující a nevhodně nadměrné manipulaci s materiálem
N – nutnost	navýšení pracovního a skladovacího prostoru na pracovišti, zkrácení vzdálenosti přesunu materiálu

8.4 SWOT analýza

Pomocí SWOT analýzy lze získat nadhled nad projektem a jeho realizací.

Mezi silné stránky projektu patří především jedinečné know-how společnosti, což zabezpečuje budoucí poptávku a tím i využití změn. Dále lze mezi silné stránky počítat i zkušené pracovníci a jejich pozitivní přístup ke změnám.

Tabulka 20 SWOT silné stránky

(vlastní zpracování)

Silné stránky (Strengths)	Váha	Hodnocení 1 - 10	Vážené skóre
Jedinečné know-how	0,4	10	4,0
Pozitivní přístup pracovníků	0,3	8	2,4
Zkušené pracovníci	0,3	7	2,1
	1		8,5

Naopak slabé stránky projektu představují omezení ze strany managementu firmy ohledně použitelného rozpočtu, prostorové omezení, ale také časové omezení z důvodu plnění závazků. Vytvoření nového layoutu tedy počítá se stejnou plochou v rámci celkových prostor a s původním vybavením pracoviště.

Tabulka 21 SWOT slabé stránky

(vlastní zpracování)

Slabé stránky (Weaknesses)	Váha	Hodnocení 1 - 10	Vážené skóre
Omezené finanční zdroje	0,4	5	2,0
Omezený prostor k dispozici	0,4	7	2,8
Omezený čas pro realizaci	0,2	4	0,8
	1		5,6

Příležitosti a hrozby byly analyzovány z pohledu situace po dokončení projektu.

Hlavní příležitostí i do budoucna zůstává především unikátní proces, který zajišťuje dostatek zakázek. Společnost také částečně počítá s narůstajícím zájmem o tento proces a možností navýšení počtu pracovníků, aby mohla tento zájem pokrýt.

Tabulka 22 SWOT příležitosti

(vlastní zpracování)

Příležitosti (Opportunities)	Váha	Hodnocení 1 - 10	Vážené skóre
Unikátní proces	0,5	9	4,5
Narůstající zájem o tento proces	0,4	7	2,8
Možnost navýšení počtu pracovníků	0,1	6	0,6
	1		7,9

Hrozby, které mohou po dokončení projektu nastat, souvisí se samotným procesem. Vzhledem k neustálému vývoji, by mohlo dojít k náhradě pružin v konečném produktu, a tím ke snížení poptávky. Také by mohla nastat situace, kdy vývoj nalezne novou technologii pro tento proces, což by mohlo způsobit následné nevyužití nového prostoru. Poslední, ne však zcela zanedbatelnou je hrozba příchodu konkurence, tedy někoho, kdo se zaměří na stejný proces, a tím odebere část poptávky z trhu.

Tabulka 23 SWOT hrozby

(vlastní zpracování)

Hrozby (Threats)	Váha	Hodnocení 1 - 10	Vážené skóre
Snížení poptávky	0,4	8	3,2
Nové technologie	0,4	8	3,2
Příchod konkurence	0,2	6	1,2
	1		7,6

Rozdíl silných a slabých stránek ukazuje, do jaké míry má hodnocený projekt předpoklady pro realizaci daného cíle v interním prostředí.

Rozdíl příležitostí a hrozeb ukazuje, do jaké míry je danému projektu nakloněno vnější prostředí, a jak významná tedy budou rizika nebo naopak příležitosti po jeho dokončení.

Výsledný součet těchto dvou rozdílů pak dává celkové skóre hodnoceného projektu – kladné hodnoty ukazují příznivý výsledek, záporné hodnoty by ukazovaly nepříznivý.

Tabulka 24 Zhodnocení SWOT analýzy
(vlastní zpracování)

Silné stránky 8,5	Slabé stránky 5,6
Příležitosti 7,9	Hrozby 7,6

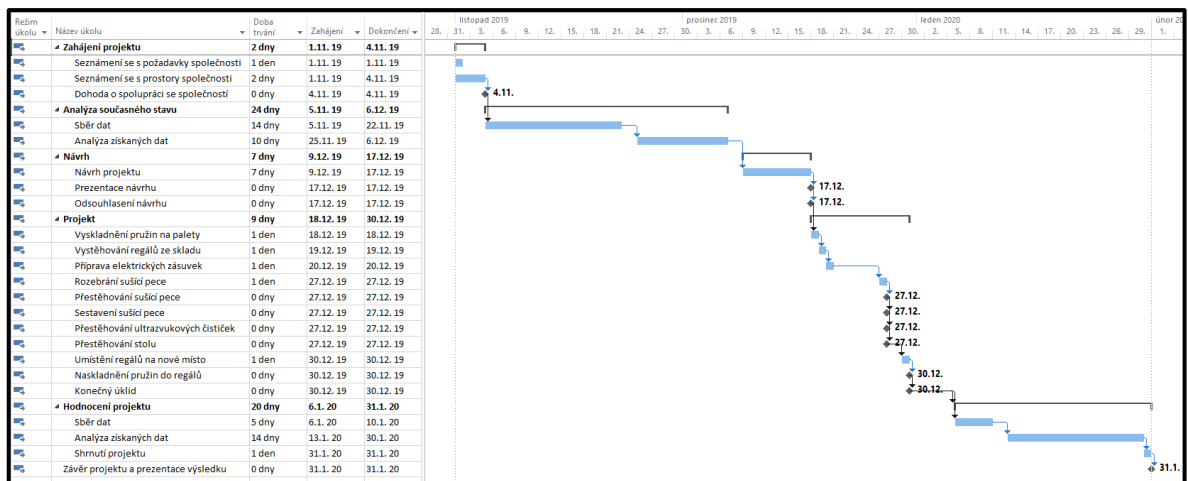
Ze zhodnocení SWOT analýzy vyplývá, že projekt má velmi dobré předpoklady k úspěchu v rámci interního prostředí. Vnější prostředí není nijak výrazně nakloněno na žádnou stranu, i když příležitosti převládají nad hrozbami. Celkově se tedy projekt jeví v rámci SWOT analýzy příznivě.

8.5 Nákladová analýza

Nákladová analýza projektu představuje vyčíslení nákladů, které souvisí s realizací projektu. Jelikož se jedná jen o přestěhování zařízení v rámci dostupného prostoru za pomoci zaměstnanců společnosti, představuje tyto náklady odměna zaměstnanců a výdaje na drobné úpravy. Tyto náklady by samozřejmě měly být co nejnižší a jejich přesná výše bude známa až po dokončení projektu.

8.6 Časový harmonogram

Časový harmonogram projektu (Obrázek 34) udává časové úseky, během kterých je potřeba vykonat jednotlivé kroky projektu, aby bylo dosaženo výsledků ve stanoveném termínu. Pro lepší přehlednost je časový harmonogram ve větším formátu jako příloha (Příloha P III).



Obrázek 34 Časový harmonogram projektu – Ganttův diagram

(vlastní zpracování)

8.7 Logický rámec projektu

Logický rámec (Obrázek 35) zahrnuje nejen popis uvedených cílů, ale také zdroje a aktivity, které s tímto projektem souvisí. Dále poukazuje na předpoklady ke zdárnému plnění cílů a možná rizika, která by mohla nastat.

Pro lepší přehlednost je logický rámec ve větším formátu jako příloha (Příloha P IV).

	Záměr	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady	Rizika
Globální cíl	Minimalizace nákladů	Snížení času na přepravu materiálu	Porovnání současného a nového materiálového toku		
Cíl projektu	Změna layoutu	Zkrácení materiálového toku o 30 % a četnosti přepravy materiálu	Spaghetti diagram Snímek pracovního dne	Podpora pracovníků	Neefektivní opatření
		Navýšení skladovacích ploch na pracovišti	Layout pracoviště	Teoretické znalosti	
Výstupy	Analýza současného stavu	Výsledky analýzy	Prezentace výsledků vedení společnosti	Teoretické znalosti	Chyby při sběru dat
	Návrh nového layoutu	Nový layout	Zpracování diplomové práce		Ztráta naměřených dat
		Vstupy potřebné pro uskutečnění aktivit	Časový rámec aktivit		
Aktivity	Analýza současného stavu Sběr dat Analýza získaných dat	Interní dokumentace Stopy, metr MS Excel MS Project MS Word MS Publisher MS PowerPoint PC	5.11.2019 - 6.12.2019	Znalosti potřebných metod	Nedodržení časového harmonogramu
	Návrh projektu		9.12.2019 - 18.12.2019		
	Realizace		18.12.2019 - 30.12.2019	Spolupráce ze strany společnosti a jejich zaměstnanců	Chyby při sběru dat
	Zhodnocení Sběr dat Analýza získaných dat		6.1.2020 - 31.1.2020		
				Předběžné podmínky	
				Zájem ze strany vedení společnosti	

Obrázek 35 Logický rámec projektu

(vlastní zpracování)

8.8 WBS projektu

Pro lepší přehlednost je WBS projektu ve větším formátu jako příloha (Příloha P V).

Návrh změny layoutu	Zahájení projektu	Seznámení se s požadavky společnosti		
		Seznámení se s layoutem společnosti		
	Projekt	Analýza současného stavu	Sběr dat	Snímek pracovního dne
				Špagetový diagram
				Měření
		Návrh zlepšení	Analýza získaných dat	
			Návrh nového layoutu	
		Realizace projektu	Prezentace návrhu	
			Uvolnění skladu pružin	Vyskladnění pružin
			Příprava nového pracoviště	Vystěhování regálů
			Příprava zařízení na stěhování	Zapojení elektrické zásuvky
			Přestěhování pracoviště	Rozebrání zařízení
	Nastěhování skladu do nového prostoru		Přesun sušící pece	
			Přesun ultrazvukových čističek	
			Přesun ostatního vybavení pracoviště	
	Konečný úklid		Umístění regálů	
			Naskladnění pružin	
	Hodnocení projektu	Analýza nového stavu	Sběr dat	Snímek pracovního dne
				Špagetový diagram
			Měření	
Shrnutí projektu		Zhotovení konečné prezentace		
	Prezentace výsledků			

Obrázek 36 WBS – struktura činností projektu

(vlastní zpracování)

8.9 RIPRAN analýza

Pro identifikaci možných rizik spojených s realizací projektu byla použita analýza RIPRAN, ve které dochází k určení případných rizik, následných scénářů a návrh možných opatření. K jednotlivým rizikům a jejich následným scénářům je přiřazena procentuální pravděpodobnost a jejich dopad na projekt, z čehož vyplývá celková hodnota rizika pro jednotlivé hrozby.

V analýze jsou rovněž navržena možná opatření pro tato rizika, odezva na opatření a následně upravená hodnota rizika. Všechna opatření jsou vyčíslena nulovou nákladovou hodnotou, jelikož se jedná pouze o opatření, která vyžadují pouze komunikaci, pečlivost a čas.

Pro lepší přehlednost je riziková analýza ve větším formátu jako příloha (Příloha P VI).

Pořadové číslo	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost	Dopad na projekt	Hodnota rizika	Návrhy na opatření	Odezva	Nová hodnota	Náklady na opatření	
1	Chyby při zpracování analýzy	Chybně identifikované návrhy na zlepšení	0,25	NP	VD	SHR	Průběžná kontrola dat	snížení	NHR	0 Kč
							Pravidelná konzultace s vedením společnosti	snížení	NHR	0 Kč
2	Ztráta naměřených údajů	Nedodržení časového harmonogramu	0,15	NP	VD	SHR	Pravidelná záloha naměřených údajů	snížení	NHR	0 Kč
		Ohrožená spolupráce se společností	0,15	NP	VD	SHR				
3	Neochota spolupráce ze strany společnosti	Nemožnost realizace projektu	0,05	NP	VD	SHR	Jasně stanovení cílů projektu	snížení	NHR	0 Kč
							Pravidelná konzultace v průběhu projektu	snížení	NHR	0 Kč
4	Odmítnutí navrhovaných změn vedením společnosti	Nedodržení časového plánu	0,30	NP	VD	SHR	Pravidelná konzultace navrhovaných řešení	snížení	NHR	0 Kč
		Nerealizovatelnost projektu	0,30	NP	VD	SHR				
5	Odmítnutí navrhovaných změn ze strany zaměstnanců	Odchod zaměstnanců	0,20	NP	SD	NHR	Průběžná komunikace se zaměstnanci	snížení	NHR	0 Kč
		Neúspěch projektu	0,20	NP	VD	SHR				
6	Nedodržení časového plánu	Plánované činnosti se neuskuteční v daném termínu	0,50	SP	SD	SHR	Pravidelná kontrola dodržování plánu	akceptace	-	-
7	Projekt nepovede k plánovanému zlepšení	Neúspěch projektu	0,50	SP	VD	SHR	Pravidelná konzultace s managementem společnosti	snížení	NHR	0 Kč

Obrázek 37 RIPRAN

(vlastní zpracování)

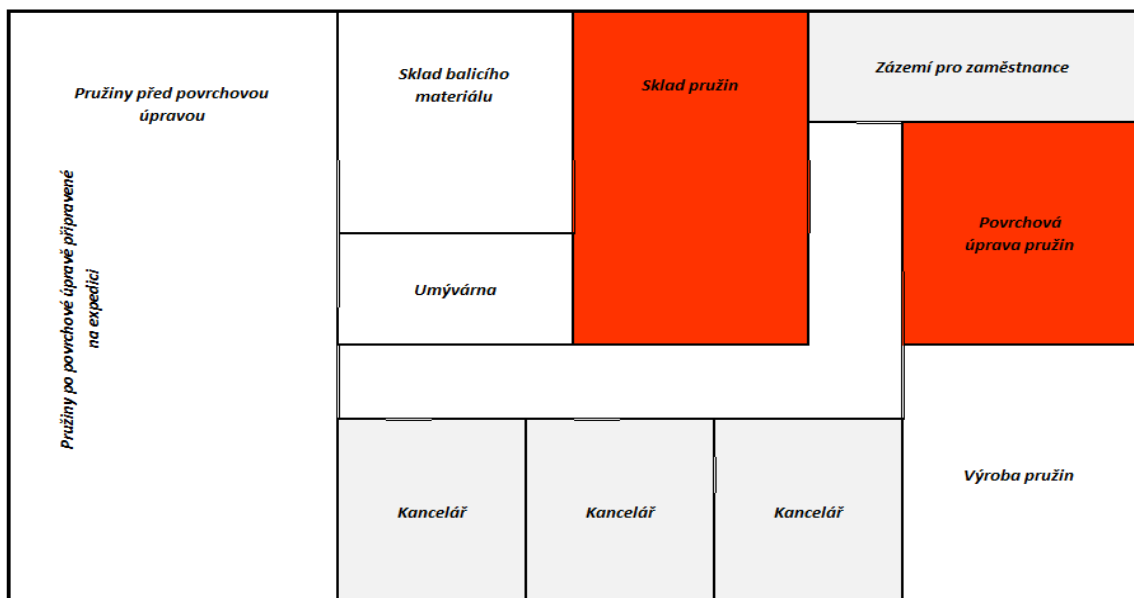
9 VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU

Hlavním záměrem projektové části je vypracování návrhu nového layoutu.

Základní předpoklady pro úspěšné vytvoření nového layoutu vychází nejen z teoretických poznatků, ale především z analytické části projektu, tedy z poznatků získaných přímo ve společnosti. Základ této analýzy tvoří pozorování a rozhovory, doplněné následným měřením jak prostorovým, tak i časovým.

Jak je patrné z předchozích kapitol, pracovníci věnují spoustu času převážení materiálu a jsou zatíženi zbytečnou manipulací s tímto materiálem při přesunu z palet na vozíky. Pro efektivnější a ergonomicky vyhovující proces je potřeba více prostoru pro materiál přímo na pracovišti.

Jelikož společnost nechce hledat nové prostory pro rozšíření, je potřeba najít řešení ve stávajících prostorech. Po rozhovorech s managementem společnosti i se zaměstnanci se nabídl řešení v podobě výměny prostoru pracoviště na povrchovou úpravu pružin o rozloze 30 m² s prostorem skladu pružin o rozloze 45 m², který není zcela využitý a skýtá tak prostorové rezervy.



Obrázek 38 Návrh možného řešení

(vlastní zpracování)

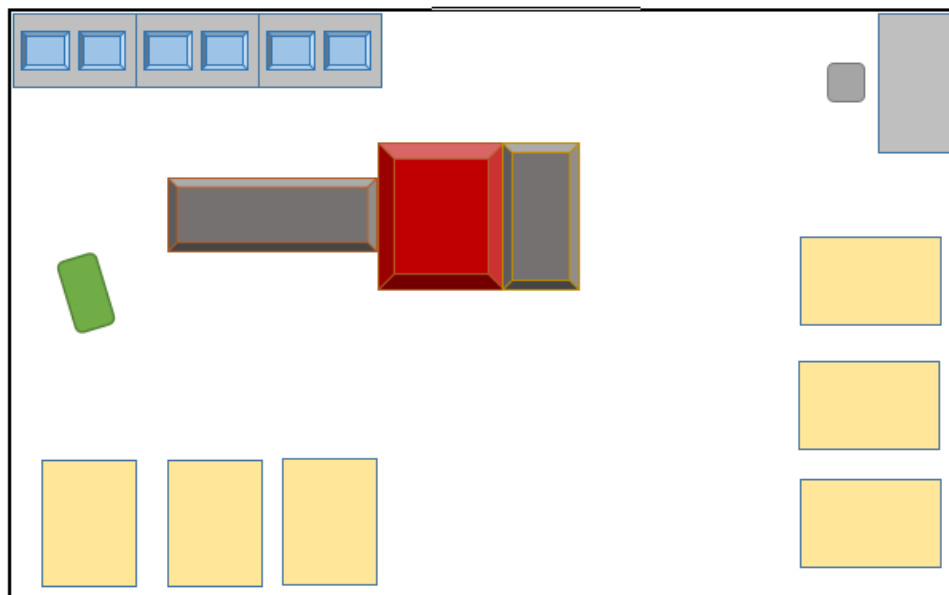
9.1 Kritéria pro návrh nového layoutu

Za zásadní kritérium pro návrh nového layoutu považuje společnost zkrácení materiálových toků, a to alespoň o 30 %. Dalším kritériem je navýšení plochy na pracovišti pro možnost uložení potřebného materiálu, čímž by se snížila četnost přepravy materiálu. To vše s minimálními náklady na realizaci opatření.

Při porovnání a propočítání plochy původního layoutu pracoviště pro povrchovou úpravu pružin a skladu pružin bylo zjištěno, že uskladněné pružiny lze přehledně uskladnit i na prostoru pracoviště a toto pracoviště naopak s minimálními náklady přesunout do prostoru skladu.

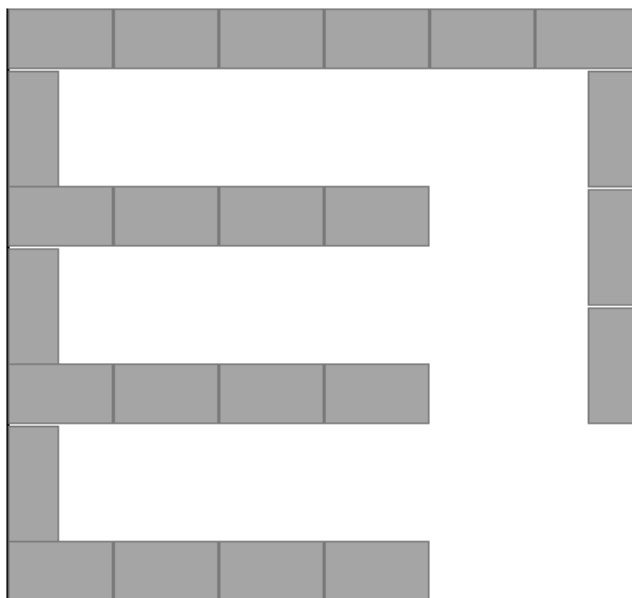
9.2 Návrh nového layoutu

Po vyhodnocení analýzy současného stavu a propočítání potřeby materiálu během směny byl vytvořen návrh, který počítá s navýšením pracovního prostoru, přičemž bude část tohoto prostoru vyhrazena umístění materiálu potřebného k procesu.



Obrázek 39 Návrh nového layoutu pracoviště

(vlastní zpracování)



Obrázek 40 Návrh nového layoutu skladu

(vlastní zpracování)

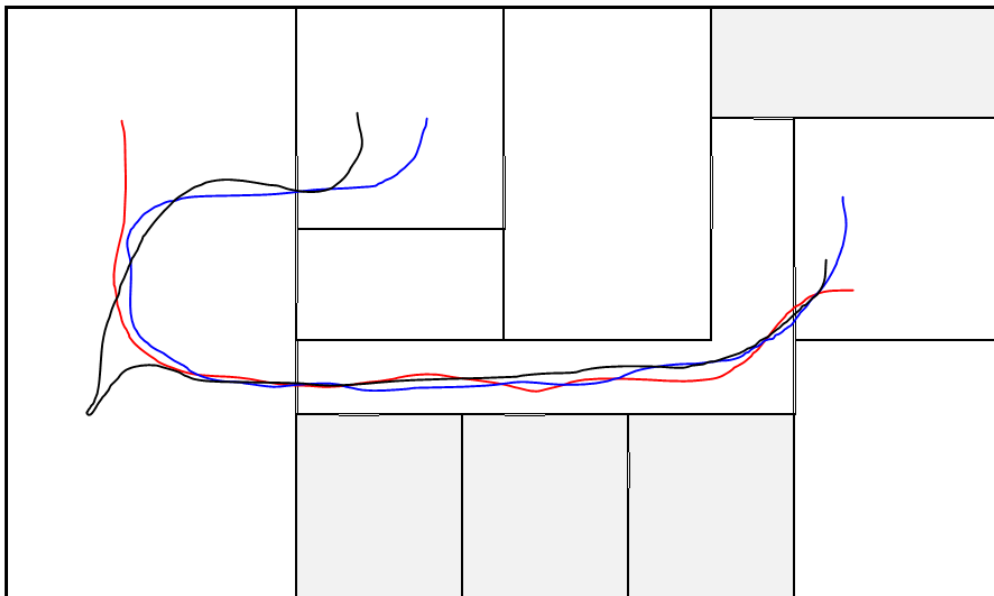
9.3 Odhad změny materiálového toku

Současný (původní) layout ukazuje, že vzdálenosti převážení materiálu jsou značně dlouhé, zvláště když jejich četnost během směny je kvůli skladovací ploše na pracovišti relativně vysoká.

Na následujícím obrázku (Obrázek 41) je červenou čarou znázorněn tok pružin na zpracování, délka tohoto toku je přibližně 30 m, pracovník tedy ujde přibližně 60 m několikrát za směnu, aby přivezl pružiny na zpracování.

Modrou čarou je pak znázorněn tok obalového materiálu, jehož délka dosahuje 42 m, pracovník tedy až 88 m několikrát za směnu.

Černou čarou je značen tok opracovaných pružin a přivezení nové palety na opracované pružiny, celková vzdálenost tam i zpět je přibližně 80 m, kterou pracovník absolvuje opět několikrát za směnu.



Obrázek 41 Tok materiálu v původním layoutu

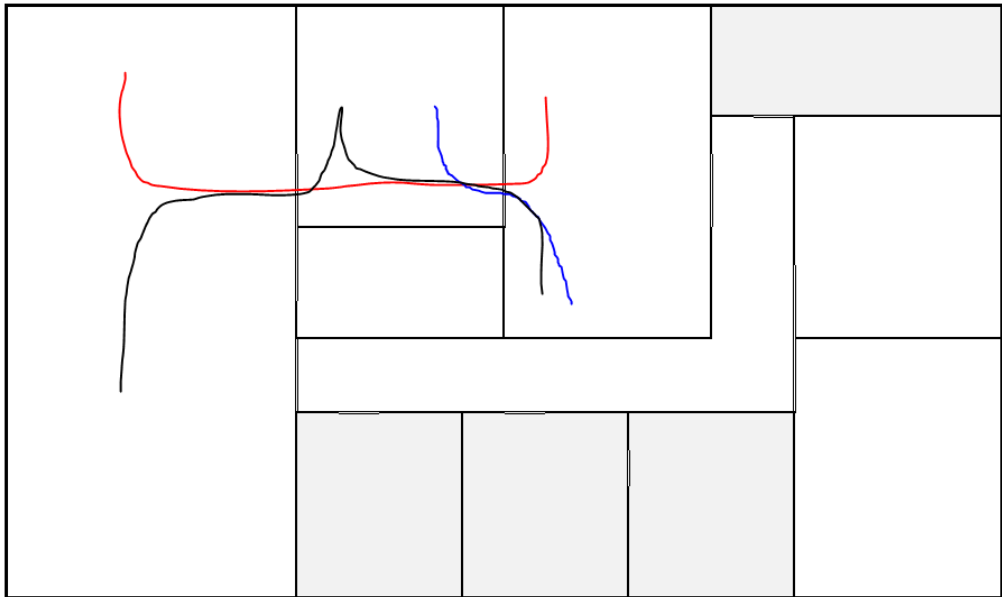
(vlastní zpracování)

V návrhu nového layoutu jsou tyto materiálové toky zkráceny. Při zachování stejné produkce a zároveň navýšení skladovacích ploch na pracovišti se sníží i četnost přepravy materiálu.

Na dalším obrázku (Obrázek 42) je opět červenou čarou znázorněn tok pružin na zpracování, délka tohoto toku je přibližně 18 m, pracovník tedy ujde přibližně 36 m s menší četností za směnu než v původním layoutu.

Modrou čarou je pak znázorněn tok obalového materiálu, jehož délka dosahuje přibližně 10 m, pracovník tedy až 20 m opět se sníženou četností za směnu.

Černou čarou je značen tok opracovaných pružin a přivezení nové palety na opracované pružiny, celková vzdálenost tam i zpět je přibližně 44 m, kterou pracovník absolvuje opět několikrát za směnu, pravděpodobně však se stejnou četností jako v původním layoutu.

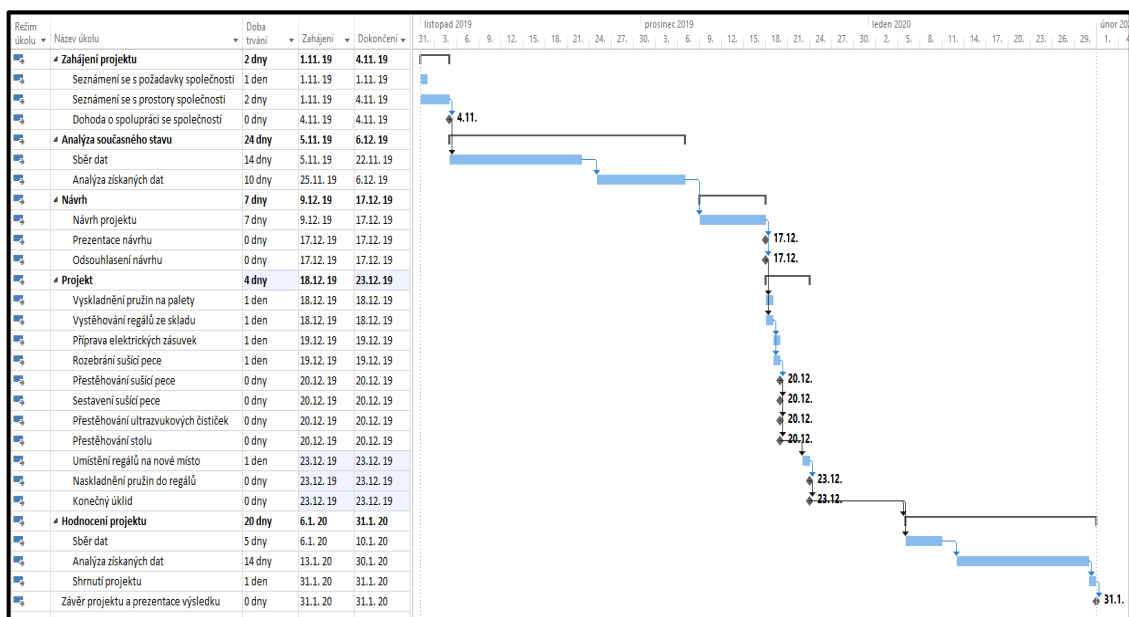


Obrázek 42 Tok materiálu v navrhovaném layoutu

(vlastní zpracování)

10 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Realizace projektu proběhla převážně dle časového harmonogramu, práce však postupovaly o něco rychleji. Samotné stěhování proběhlo během čtyř pracovních dnů, ačkoliv plán počítal s devíti pracovními dny. Následující fáze hodnocení projektu pak začala podle původního plánu.

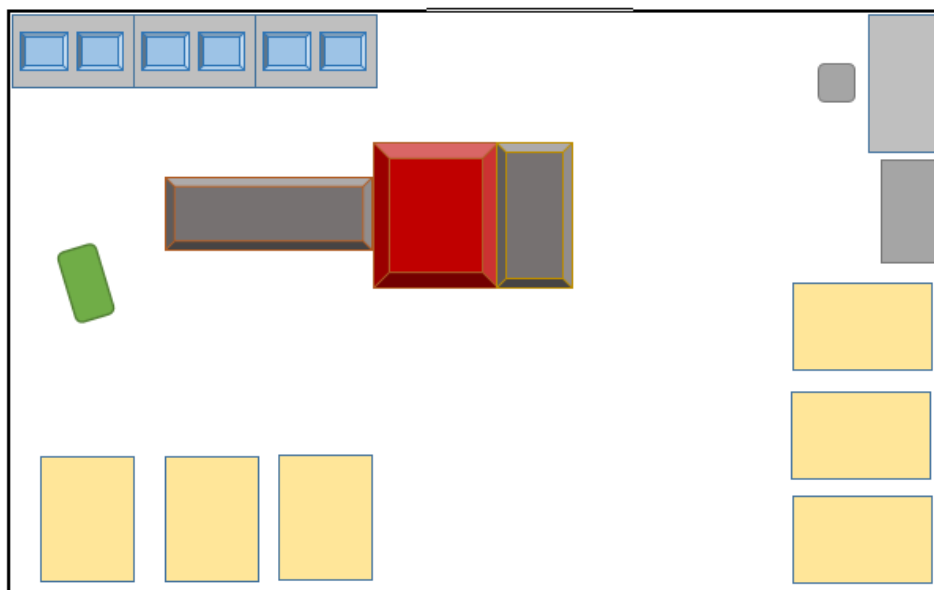


Obrázek 43 Konečný časový harmonogram projektu – Ganttův diagram

(vlastní zpracování)

Pro lepší přehlednost je konečný časový harmonogram ve větším formátu jako příloha (Příloha P VII).

Diskuse během realizace projektu ukázala, že lze úložný prostor na pracovišti ještě rozšířit o jeden regál ze skladu, který následně nebude ve skladu chybět. Tento regál na pracovišti slouží jako skladovací prostor pro obalový materiál – používané sáčky a plastové ucpávky tub. Na následujícím obrázku je tedy konečný layout pracoviště.



Obrázek 44 Konečný layout pracoviště

(vlastní zpracování)

V tabulce (Tabulka 25) jsou uvedeny přínosy a náklady na projekt. Jednotlivé položky jsou detailně rozebrány v následujících kapitolách.

Tabulka 25 Úspory a náklady na projekt

(vlastní zpracování)

Přínosy		
Zkrácení materiálových toků	1 194 m	79,6 %
Snížení četnosti manipulace s materiálem	11	55 %
Snížení času manipulace s materiálem	3 h 25 min	75,92 %
Zvýšení času kontroly a balení pružin	3 h 25 min	14,14 %
Zvýšení počtu zpracovaných pružin	4 725 ks	10,94 %
Náklady		
Náklady na materiál	2 097 Kč	
Mzdové náklady	35 340 Kč	
Náklady celkem	37 437 Kč	



Graf 6 Přínosy projektu

(vlastní zpracování)

10.1 Analýza nového layoutu pracoviště

Tabulka ukazuje (Tabulka 26), kolik prostoru na pracovišti zabírá které vybavení. Pro potřeby analýzy je potřeba znát celkovou plochu zařízení a zjistit tak procento využití plochy pracoviště. Nové pracoviště má celkové rozměry 5 x 9 m, tedy 45 m².

Tabulka 26 Rozměry vybavení pracoviště

(vlastní zpracování)

Vybavení pracoviště	Šířka v m	Délka v m	Plocha v m ²
Elektrická průběžná sušící pec	1,2 m	3,9 m	4,68 m ²
Stůl pod ultrazvukové čističky	0,7 m	1 m	0,7 m ²
Kancelářský stůl	0,6 m	1,2 m	0,72 m ²
Kancelářská židle	0,45 m	0,45 m	0,2 m ²
EURO paleta	0,8 m	1,2 m	0,96 m ²
Vozík	0,6 m	0,8 m	0,42 m ²
Regál	0,48 m	0,975 m	0,468 m ²

Tabulka 27 Procento využití plochy pracoviště
(vlastní zpracování)

Vybavení pracoviště	Plocha v m ²	Plocha v %
Elektrická průběžná sušící pec	4,68 m ²	10,4 %
Stůl pod ultrazvukové čističky (3x)	2,1 m ²	4,67 %
Kancelářský stůl	0,72 m ²	1,6 %
Kancelářská židle	0,2 m ²	0,44 %
EURO paleta (6x)	2,88 m ²	6,4 %
Vozík	0,42 m ²	0,93 %
Regál	0,468 m ²	1,04 %
Celkový součet	11,468 m ²	25,48 %

Tabulka (Tabulka 27) ukazuje, že celkové využití plochy pracoviště je nyní 25,48 %. Nepočítá však s prostorem potřebným pro práci. V následující tabulce (Tabulka 28) jsou tedy přepočítány rozměry s ohledem na prostor potřebný k tomu, aby mohlo být vybavení využíváno. Pro potřeby analýzy jsou výsledky z tabulky dále přepočítány na procenta.

Tabulka 28 Rozměry vybavení pracoviště s ohledem na potřebný pracovní prostor
(vlastní zpracování)

Vybavení pracoviště	Šířka v m	Délka v m	Plocha v m ²
Elektrická průběžná sušící pec	2,6 m	5,9 m	15,34 m ²
Stůl pod ultrazvukové čističky	1,7 m	1 m	1,7 m ²
Kancelářský stůl s židlí	1,6 m	1,2 m	1,92 m ²
EURO paleta	1,8 m	1,2 m	2,16 m ²
Vozík	1,1 m	1,3 m	1,43 m ²
Regál	0,98 m	0,975 m	1,955 m ²

Tabulka 29 Procento využití plochy s ohledem na potřebný pracovní prostor
(vlastní zpracování)

Vybavení pracoviště	Plocha v m ²	Plocha v %
Elektrická průběžná sušící pec	15,34 m ²	34,09 %
Stůl pod ultrazvukové čističky (3x)	5,1 m ²	11,33 %
Kancelářský stůl s židlí	1,92 m ²	4,27 %
EURO paleta (6x)	12,966 m ²	28,81 %
Vozík	1,43 m ²	3,18 %
Regál	1,955 m ²	4,34 %
Celkový součet	38,711 m ²	86,02 %

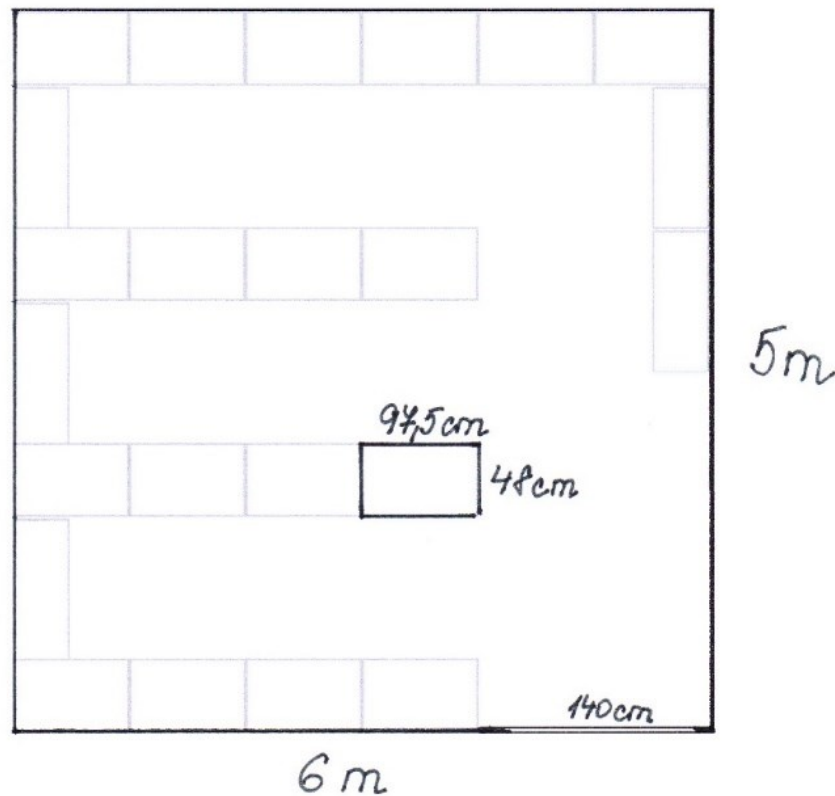
Z výsledku v tabulce (Tabulka 29) je patrné, že pracovní prostory se již vzájemně nepřekrývají a že je zde dostatek místa pro bezpečný pohyb pracovníků.

10.1.1 Nový layout skladu pružin

V tabulce (Tabulka 30) je uvedeno využití nové plochy skladu a na následujícím obrázku (Obrázek 45) lze vidět nový layout skladu pružin, kde je nyní rozmístěno 23 regálů.

Tabulka 30 Využití plochy skladu
(vlastní zpracování)

	Plocha v m ²	Plocha v %
Jeden regál	0,468 m ²	1,56 %
Všechny regály	10,764 m ²	35,88 %
Prostor mezi regály	19,236 m ²	64,12 %



Obrázek 45 Nový layout skladu pružin
(vlastní zpracování)

10.2 Náklady na projekt

Stěhování prostor se účastnili sami pracovníci v rámci své běžné pracovní doby, největším nákladem je tedy samotná mzda. Jelikož mají pracovníci část mzdy pohyblivou a tvoří ji odměna závislá na zpracovaných kusech, obdrželi za toto fixní odměnu.

Dále jsou v nákladech započítané náhradní díly na novou 400V zásuvku, kterou bylo potřeba v rámci projektu zapojit v prostoru nového pracoviště. Tuto činnost provedl pracovník údržby, který se účastnil celého projektu, takže náklady na jeho mzdu jsou započítány v ostatních mzdách.

Tabulka 31 Náklady na mzdy pracovníků
(vlastní zpracování dle interní dokumentace)

Pracovník	Hodinová mzda	Počet hodin	Celková mzda	Odměna	Mzdové náklady na osobu
Pracovník 1	118 Kč	30	3 540 Kč	1 200 Kč	4 740 Kč
Pracovník 2	107 Kč	30	3 210 Kč	1 200 Kč	4 410 Kč
Pracovník 3	103 Kč	30	3 090 Kč	1 200 Kč	4 290 Kč
Pracovník 4	98 Kč	30	2 940 Kč	1 200 Kč	4 140 Kč
Pracovník 5	97 Kč	30	2 910 Kč	1 200 Kč	4 110 Kč
Pracovník 6	94 Kč	30	2 820 Kč	1 200 Kč	4 020 Kč
Řidič	157 Kč	30	4 710 Kč	-	4 710 Kč
Údržba	164 Kč	30	4 920 Kč	-	4 920 Kč
Celkové mzdové náklady					35 340 Kč

Tabulka 32 Náklady na potřebný materiál
(vlastní zpracování dle interní dokumentace)

Materiál	Cena za MJ	Počet MJ	Celková cena za položku
Nástěnná zásuvka PCE TURBO 5x32A IP44	169,00 Kč	1 ks	169 Kč
Instalační kabel CYKY-J 5x2,5	36,50 Kč	35 m	1 278 Kč
Lišta na kabely LV 18x18mm, délka 2m	39,00 Kč	12 ks	468 Kč
Kryt spojovací 18x18mm	14,00 Kč	10 ks	140 Kč
Kryt ohybový 18x18mm	14,00 Kč	3 ks	42 Kč
Celková cena za materiál			2 097 Kč

Celkové finanční náklady na projekt jsou 37 437 Kč a jsou složeny z celkových mzdových nákladů během stěhování pracoviště pro povrchovou úpravu pružin a skladu pružin ve výši 35 340 Kč a celkové ceny za použitý materiál pro úpravu pracoviště ve výši 2 097 Kč. Náklady na prostoje v procesu a tedy ztrátu na zisku ze zpracovaných pružin během realizace

projektu nejsou brány v potaz, protože na přání managementu společnosti byl projekt naplánován na dobu, kdy by tento proces neprobíhal z důvodu každoroční odstávky.

10.3 Nový snímek pracovního dne

V rámci fáze hodnocení projektu byla během ledna 2020 provedena nová analýza stavu, která obsahuje i nové snímkování pracovní směny a jeho zhodnocení.

Vyhodnocení snímku dne ukázalo, že pracovní četa celkově snížila čas převážení materiálu o 205 minut, což je 75 % z původních 270 minut. Část tohoto času přešla na přípravu balicího materiálu, větší část (145 minut) však na produktivní činnost – kontrolu a balení pružin, což navýšilo i celkové množství zpracovaných pružin za směnu, a to přibližně o 4 725 kusů.

Podrobnější analýza pracovního času během směny po změně layoutu je v následujících tabulkách a grafech.

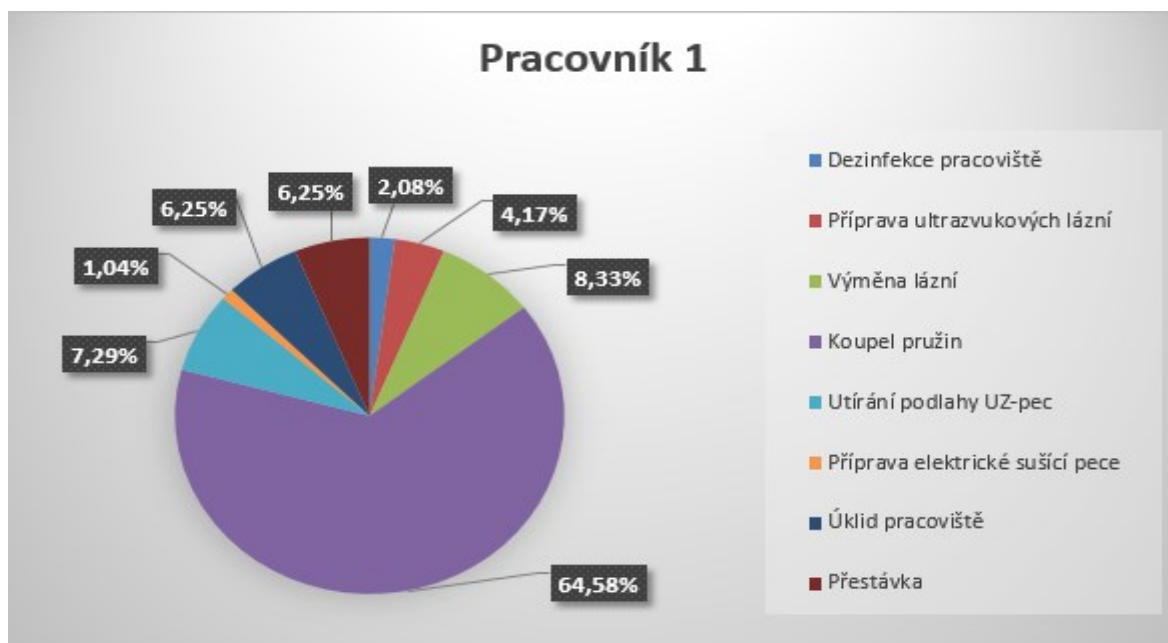
10.3.1 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 1

U pracovníka 1 nedošlo k žádné změně, protože jeho činnosti nebyly nijak ovlivněny změnou layoutu.

Tabulka 33 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 1

(vlastní zpracování)

Popis činnosti	Čas	Procento
Dezinfekce pracoviště	0:10	2,08%
Příprava ultrazvukových lázní	0:20	4,17%
Výměna lázní	0:40	8,33%
Koupel pružin	5:10	64,58%
Utírání podlahy UZ-pec	0:35	7,29%
Příprava elektrické sušící pece	0:05	1,04%
Úklid pracoviště	0:30	6,25%
Přestávka	0:30	6,25%
Součet	8:00	100%



Graf 7 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 1

(vlastní zpracování)

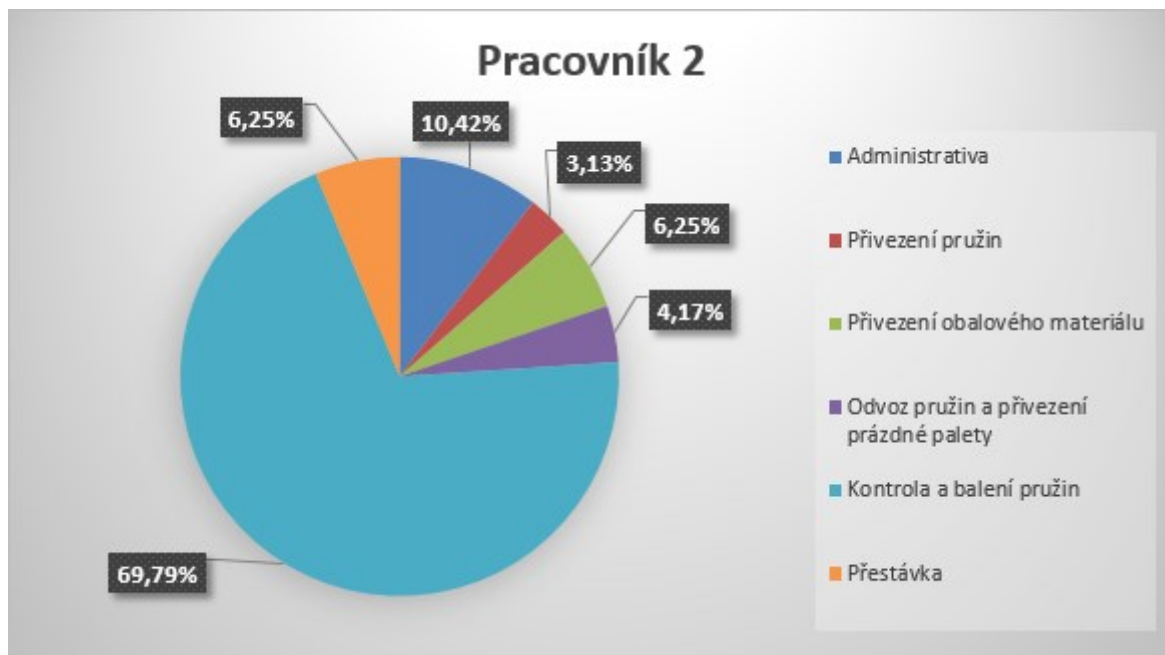
10.3.2 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 2

U pracovníka 2 došlo k největší změně v rámci pracovní směny, protože se dříve kromě administrativy věnoval převážně převážení materiálu. Ušetřený čas nyní věnuje kontrole a balení pružin, čímž vzrostlo i množství zpracovaných pružin za směnu.

Tabulka 34 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 2

(vlastní zpracování)

Popis činnosti	Čas	Procento
Administrativa	0:50	10,42%
Přivezení pružin	0:15	3,13%
Přivezení obalového materiálu	0:30	6,25%
Odvoz pružin a přivezení prázdné palety	0:20	4,17%
Kontrola a balení pružin	5:35	69,79%
Přestávka	0:30	6,25%
Součet	8:00	100%



Graf 8 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 2

(vlastní zpracování)

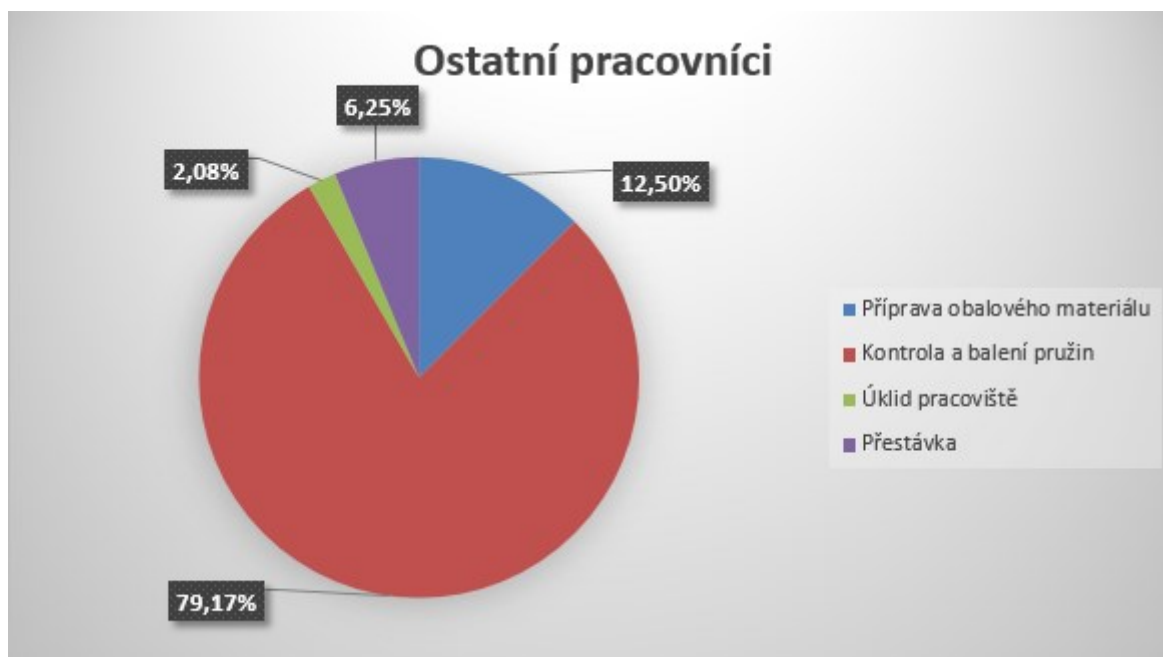
10.3.3 Nový snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci

U ostatních pracovníků se snímek pracovního dne změnil jen nepatrně. V původním layoutu na začátku směny tito tři pracovníci jeli s vozíky pro obalový materiál, který si následně chystali k použití. Při současném layoutu zůstává část obalového materiálu na pracovišti z předešlého dne a pracovníci si jej tedy chystají po celou dobu, než začnou kontrolovat a balit pružiny.

Tabulka 35 Nový snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci

(vlastní zpracování)

Popis činnosti	Čas	Procento
Příprava obalového materiálu	1:00	12,50%
Kontrola a balení pružin	6:20	79,17%
Úklid pracoviště	0:10	2,08%
Přestávka	0:30	6,25%
Součet	8:00	100%



Graf 9 Nový snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci

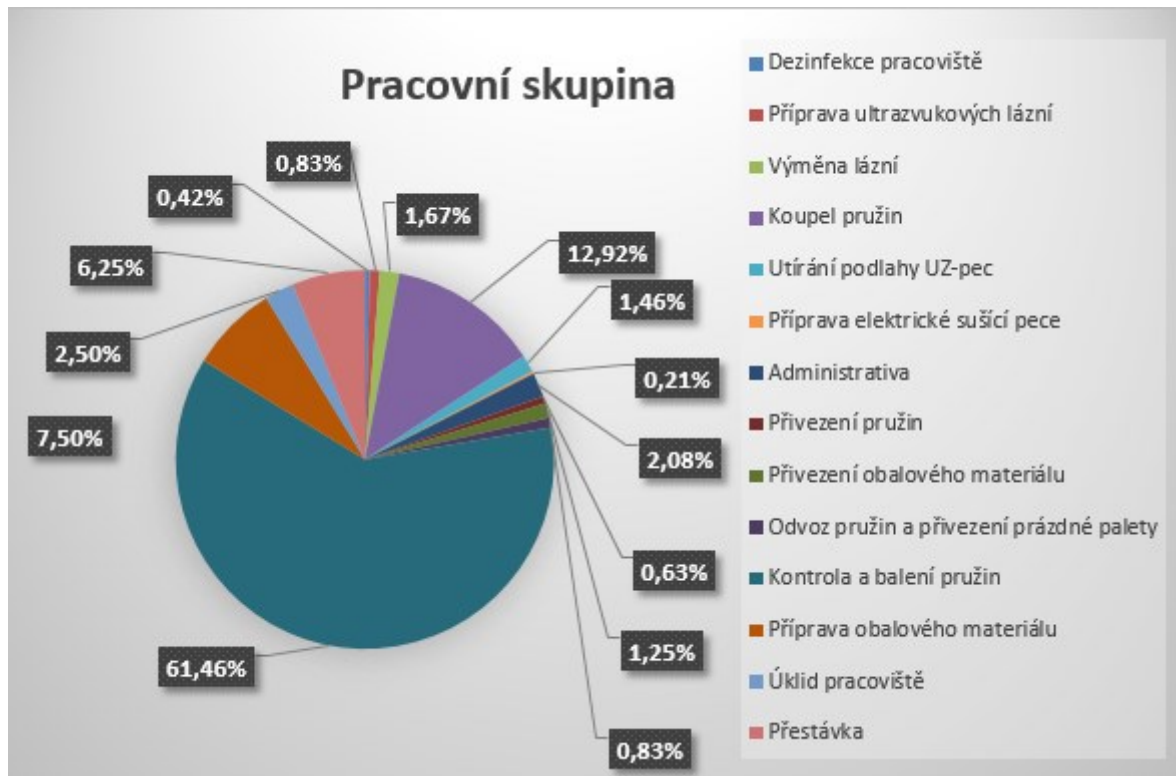
(vlastní zpracování)

10.3.4 Nový snímek pracovního dne za celou skupinu

V následující tabulce (Tabulka 34) je uveden souhrn činností a celkových časů za celou pracovní skupinu pěti pracovníků.

Tabulka 36 Nový snímek pracovního dne za celou skupinu
(vlastní zpracování)

Popis činnosti	Čas	Procento
Dezinfekce pracoviště	0:10	0,42%
Příprava ultrazvukových lázní	0:20	0,83%
Výměna lázní	0:40	1,67%
Koupel pružin	5:10	12,92%
Utírání podlahy UZ-pec	0:35	1,46%
Příprava elektrické sušící pece	0:05	0,21%
Administrativa	0:50	2,08%
Přivezení pružin	0:15	0,63%
Přivezení obalového materiálu	0:30	1,25%
Odvoz pružin a přivezení prázdné palety	0:20	0,83%
Kontrola a balení pružin	24:35	61,46%
Příprava obalového materiálu	3:00	7,50%
Úklid pracoviště	1:00	2,50%
Přestávka	2:30	6,25%
Součet	40:00	100%



Graf 10 Nový snímek pracovního dne za celou skupinu

(vlastní zpracování)

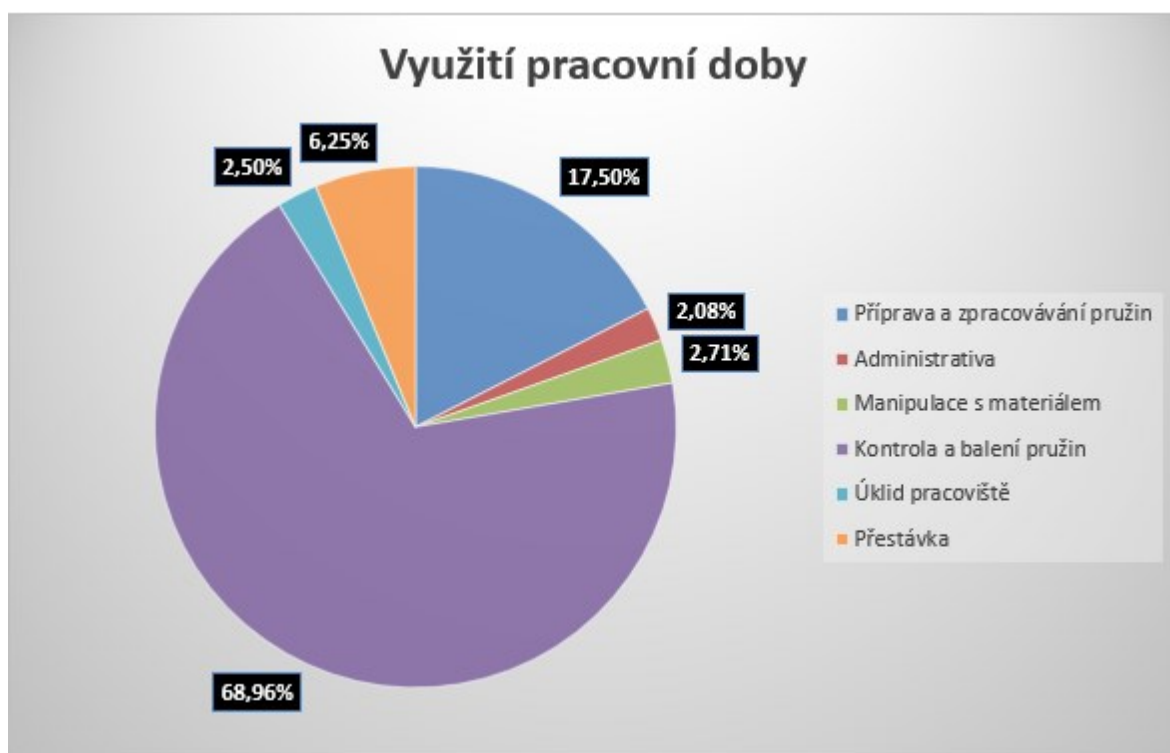
10.4 Celkové využití pracovní doby

Během vyhodnocování analytické části byly zjištěny nedostatky, na které společnost i její zaměstnanci poukazovali, a to dlouhé materiálové toky a nedostatek místa na pracovišti, čímž vzniká vysoká četnost přepravy potřebného materiálu. Tyto zjištěné nedostatky způsobily, že 11,25 % celkové pracovní doby pracovníci věnovali manipulaci s materiálem.

Změna layoutu dosáhla zkrácení materiálových toků a také navýšení skladovacích ploch na pracovišti, což se odrazilo na časech strávených manipulací s matriálem. Nová procentuální hodnota manipulace s materiálem je po změně 2,71 % z celkové pracovní doby celé pracovní skupiny. Tento čas je nyní převeden na činnosti, které se přímo týkají kontroly a balení pružin.

Tabulka 37 Celkové využití pracovní doby po realizaci opatření
(vlastní zpracování)

Činnosti	Čas	Procento
Příprava a zpracovávání pružin	7:00	17,50%
Administrativa	0:50	2,08%
Manipulace s materiálem	1:05	2,71%
Kontrola a balení pružin	27:35	68,96%
Úklid pracoviště	1:00	2,50%
Přestávka	2:30	6,25%
Celkem	40:00	100%



Graf 11 Celkové využití pracovní doby po realizaci opatření
(vlastní zpracování)

10.5 Nový materiálový tok

Vymezení projektu předpokládá se zkrácením materiálových toků o 30 %. V rámci analýzy nového stavu bylo provedeno i nové měření převozních vzdáleností materiálu. Výsledky tohoto měření jsou zaznamenány v následující tabulce, kde je rovněž i procentuální přepočítání zkrácení jak jednotlivých tras, tak i celkový.

Tabulka 38 Vzdálenosti materiálového toku a procento zkrácení přepravních tras
(vlastní zpracování)

Činnost	Původní vzdálenost	Nová vzdálenost	Rozdíl	Zkrácení
Přivezení pružin na zpracování	60 m	36 m	24 m	40 %
Přivezení obalového materiálu	84 m	22 m	62 m	73,8 %
Odvoz zpracovaných pružin	80 m	44 m	36 m	45 %
Celkem	224 m	102 m	122 m	54,5 %

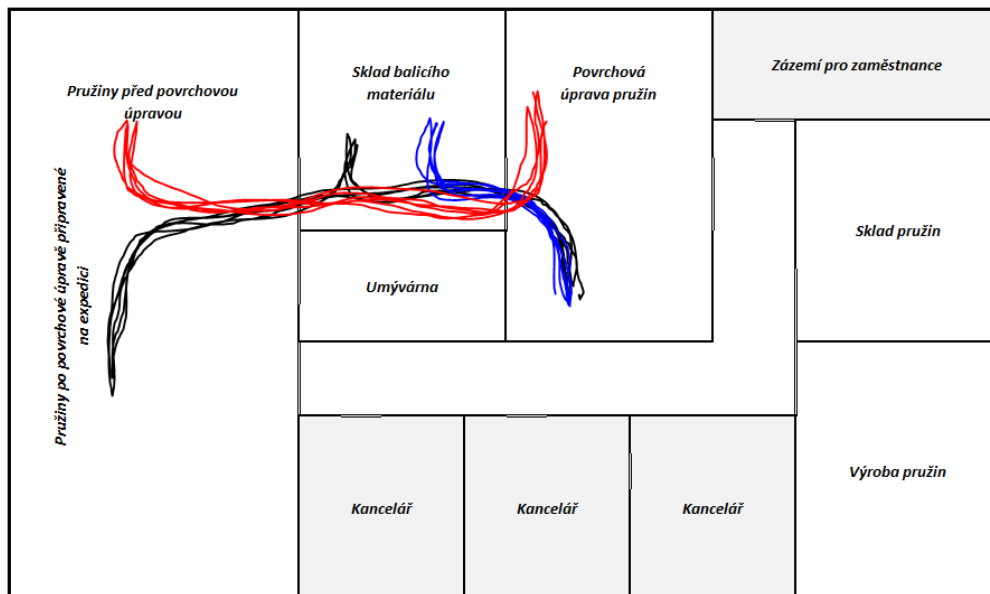
Z výsledku je patrné, že projekt byl v tomto ohledu nadmíru úspěšný a celkově se materiálové toky zkrátily o 54,5 % z původní vzdálenosti. Jelikož se díky rozšíření prostoru na pracovišti upravila i četnost přepravy tohoto materiálu během směny, je v následující tabulce proveden přepočítání s ohledem na tuto četnost.

Tabulka 39 Vzdálenosti materiálového toku s ohledem na četnost
(vlastní zpracování)

Činnost	Původní četnost	Nová četnost	Původní vzdálenost	Nová vzdálenost	Rozdíl	Zkrácení
Přivezení pružin na zpracování	7 x	3 x	420 m	108 m	312 m	74,3 %
Přivezení obalového materiálu	10 x	3 x	840 m	66 m	774 m	92,1 %
Odvoz hotových pružin	3x	3 x	240 m	132 m	108 m	45 %
Celkem	20 x	9 x	1500 m	306 m	1194 m	79,6 %

Přečítání materiálových toků s ohledem na četnost ukázalo, že došlo ke zkrácení o dalších 25 %, celkové zlepšení je tedy 79,6 %.

Snížená četnost převozu materiálu je patrná i z nového spaghetti diagramu, který byl zpracován během analýzy nového stavu. Zakreslené údaje jsou zaznamenány v tabulce.



Obrázek 46 Nový spaghetti diagram

(vlastní zpracování)

Tabulka 40 Četnosti materiálových toků

(vlastní zpracování)

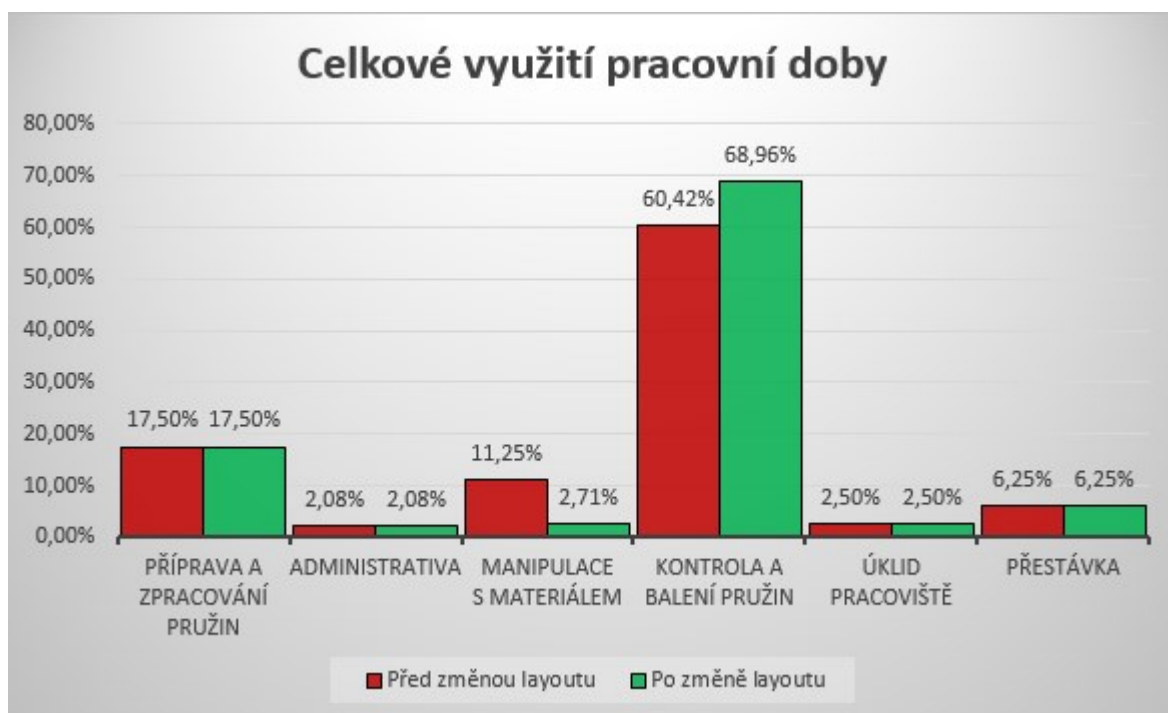
Činnost	Původní četnost	Nová četnost	Rozdíl	Snížení
Přivezení pružin na zpracování	7	3	4	57 %
Přivezení obalového materiálu	10	3	7	70 %
Odvoz zpracovaných pružin	3	3	-	-
Celkem	20	9	11	55 %

10.6 Srovnání využití pracovní doby před a po změně layoutu

Při srovnání snímků pracovních dní před změnou layoutu a po změně je evidentní, že toto opatření je úspěšné. Díky navýšení skladovacích ploch a zkrácení materiálových toků, pracovníci tráví čtvrtinu původního času manipulací s materiálem a mohou více času věnovat kontrole a balení kusů. To vede k navýšení množství zpracovaných pružin za směnu, a tím také k navýšení obrátu společnosti a navýšení odměn pro zaměstnance.

Tabulka 41 Srovnání využití pracovní doby před a po změně layoutu
(vlastní zpracování)

Činnosti	Před změnou layoutu		Po změně layoutu	
	Čas	Procento	Čas	Procento
Příprava a zpracování pružin	7:00 h	17,50 %	7:00 h	17,50 %
Administrativa	0:50 h	2,08 %	0:50 h	2,08 %
Manipulace s materiálem	4:30 h	11,25 %	1:05 h	2,71 %
Kontrola a balení pružin	24:10 h	60,42 %	27:35 h	68,96 %
Úklid pracoviště	1:00 h	2,5 %	1:00 h	2,5 %
Přestávka	2:30 h	6,25 %	2:30 h	6,25 %
Celkem	40:00 h	100 %	40:00 h	100 %



Graf 12 Srovnání využití pracovní doby před a po změně layoutu
(vlastní zpracování)

Tabulka (Tabulka 41) i graf (Graf 11) jasně ukazují, že došlo ke změně časů manipulace s materiálem a kontroly a balení pružin o 8,54 % vzhledem k celkové pracovní době. Následující tabulka (Tabulka42) však ukazuje, že toto procento je vyšší vzhledem k původní hodnotě.

Tabulka 42 Změna času vzhledem k původní hodnotě

(vlastní zpracování)

Činnosti	Před změnou layoutu	Po změně layoutu	Rozdíl	Procento
Manipulace s materiálem	4:30	1:05	3:25	75,92 %
Kontrola a balení pružin	24:10	27:35	3:25	14,14 %

ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce bylo vypracování návrhu na změnu layoutu pracoviště pro povrchovou úpravu pružin. Toto zadání vzešlo z požadavku vedení společnosti, která potřebovala vyřešit problém nedostatku místa pro skladování materiálu na pracovišti, a tím zatížení pracovníků nadměrnou manipulací s materiálem. Dalším cílem bylo zkrácení materiálových toků neboli odbourání plýtvání zbytečnou přepravou materiálu.

Díky úzké spolupráci s vedením společnosti i jejími zaměstnanci, proběhlo celé plánování i realizace projektu hladce a v dohodnutém časovém horizontu. Pro potřeby diplomové práce byly následně prováděny nové analýzy a jejich zhodnocení, čímž došlo k ověření efektivnosti navrženého opatření.

Změnou layoutu došlo ke zkrácení materiálových toků o 54,5 % a snížení četnosti přepravy materiálu o 55 %, což způsobilo celkové zkrácení materiálových toků o 79,6 % oproti původní hodnotě. Tím samozřejmě došlo i k úspoře času potřebného pro manipulaci s materiálem, a to o 75,92 % oproti původní hodnotě. Naopak se o 14,14 % navýšil čas věnovaný kontrole a balení, což zapříčinilo navýšení produkce hotových kusů o 10,94 %.

Celkové náklady na realizaci navrženého opatření jsou zanedbatelné oproti přínosům úspěšné realizace. Tyto přínosy nyní oceňuje nejen vedení společnosti, ale také pracovníci, kteří se zbavili nadměrné zátěže.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BADIRU, Adedeji B., © 2006. *Handbook of Industrial and Systems Engineering*. 1th Edition. Boca Raton: CRC Press, 708 s. ISBN 978-0-8493-2719-3.
- BADIRU, Adedeji, Abidemi BADIRU a Adetokunboh Badiru, © 2008. *Industrial Project Management: Concepts, Tools and Techniques*. 1th Edition. Boca Raton: CRC Press, 306 s. ISBN 978-0-8493-8773-9.
- BADIRU, Adedeji Bodunde, 2014. *Handbook of Industrial and Systems Engineering*. 2nd Edition. Boca Raton: CRC Press, xxvi, 1452 s. ISBN 978-1-4665-1504-8.
- BARKER, Stephen a Rob Cole, 2009. *Projektový management pro praxi*. 1. vydání. Praha: GRADA, 155 s. ISBN 978-80-247-2838-4.
- BAUER, Miroslav a kol., 2012. *Kaizen: Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vydání. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0419-1.
- BOČKOVÁ, Kateřina Hrazdilová, 2016. *Projektové řízení*. E-knihy jedou, 470 s. ISBN 978-80-7512-431-9.
- DENNIS, Pascal, 2002. *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System*. New York: Productivity Press, xiv, 170 s. ISBN 1-56327-262-8.
- DOLEŽAL, Jan a kol., 2009. *Projektový management podle IPMA*. 1. vydání. Praha: GRADA, 507 s. ISBN 978-80-247-5848-3.
- DOLEŽAL, Jan a kol., 2016. *Projektový management: Komplexně, prakticky a podle světových standardů*. 1. vydání. Praha: GRADA, 424 s. ISBN 978-80-271-9066-9.
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika – procesy a jejich řízení*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 334 s. ISBN 80-7226-521-0.
- GARBIE, Ibrahim H., © 2016. *Sustainability in Manufacturing Enterprises: Concepts, Analyses and Assessments for Industry 4.0*. 1st Edition. New York, NY: Springer, xvi, 248 s. ISBN 978-3-319-29306-6.
- GARBIE, Ibrahim, 2016. *Sustainability in Manufacturing Enterprises: Concepts, Analyses and Assessments for Industry 4.0*. 1th Edition. New York, NY: Springer, xvi, 248 s. ISBN 978-3-319-29304-2.
- GRASSEOVÁ, Monika a kol., 2008. *Procesní řízení ve veřejném i soukromém sektoru*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 266 s. ISBN 978-80-251-1987-7.

GRASSEOVÁ, Monika a kol., 2010. *Analýza v rukou manažera*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 325 s. ISBN 978-80-251-2621-9.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. 1. vydání. Žilina: Georg, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. 1. vydání. Žilina: Georg, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.

JIRÁSEK, Jaroslav, 1998. *Štíhlá výroba*. 1. vydání. Praha: Grada, 199 s. ISBN 80-7169-394-4.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., doplněné vydání. V Praze: C. H. Beck, xxi, 153 s. ISBN 978-80-7179-319-9.

KORECKÝ, Michal a Václav TRKOVSKÝ, 2011. *Management rizik projektů se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích*. 1. vydání. Praha: GRADA, 583 s. ISBN 978-80-247-3221-3.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vydání. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

KOŠTURIÁK, Ján a kol., 2010. *Kaizen: Osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

MAŠÍN, Ivan, 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1. vydání. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.

MAŠÍN, Ivan, 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby*. 1. vydání. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

PASSENHEIM, Olaf, © 2009. *Project Management*. 1th Edition. BookBooN, 117 s. ISBN 978-87-7681-487-8. Dostupné z: www.bookboon.com

PRUKNER, Vítězslav, © 2014. *Manažerské dovednosti* [on-line]. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4329-4. Dostupné z: <https://publi.cz/books/114/02.html>

SALVENDY, Gavriel, © 2001. *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*. 3rd Edition. New York: Wiley, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

SHINA, Sammy G., 2014. *Engineering Project Management for the Global High-Technology Industry*. New York: McGraw-Hill Education, xviii, 426 s. ISBN 978-0-07-181536-9.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vydání. Praha: Grada, 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

ZANDIN, Kjell B., © 2004. *Maynard's Industrial Engineering Handbook*. 5th Edition. The McGraw-Hill Companies. Dostupné z: www.digitalengineeringlibrary.com

SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

API [on-line], © 2020. Veselí nad Moravou [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>.

B2B Partner [on-line], © 2020. Veselí nad Moravou [cit. 2020-06-08]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/podvozek-na-prepravky-800x600-mm/>.

LEAN FAB [on-line], © 2020. Veselí nad Moravou [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <https://www.lean-fabrika.cz/terminologie/spagetovy-diagram#.Xtf4uTngrIU>.

PPO GROUP CZ [on-line], © 2020. Veselí nad Moravou [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://www.ppogroup.eu/eshop-kategorie-potravinarsky-prumysl-7.html>.

PRODUKT GROUP [on-line], © 2020. Veselí nad Moravou [cit. 2020-06-02]. Dostupné z: <http://www.pruziny.com/index.php/tlacne-pruziny>.

PROJEKTOVĚ.CZ [on-line], © 2020. Veselí nad Moravou [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <https://www.projektove.cz/vlastnosti/ganttuv-diagram>.

RIPRANTM [on-line], © 2020. Veselí nad Moravou [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <https://ri-pran.cz/>.

TBA Plastové obaly [on-line], © 2020. Veselí nad Moravou [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://www.tbaplast.cz/>.

WIKIMEDIA COMMONS [on-line], © 2020. Veselí nad Moravou [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Gantt_charts.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

DBR	Drum – Buffer – Rope
FIFO	First In, First Out
JIT	Just – In – Time
LFA	Logical Framework Approach
MUDA	Plýtvání
PI	Průmyslové inženýrství
RIPRAN	Risk Project Analysis
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time Specific
SPIN	Situace, Problém, Implikace, Nutnost
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
WBS	Work Breakdown Structure

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Trojdimenzionální rozměr PI	11
Obrázek 2 Akademické zobrazení definice PI.....	12
Obrázek 3 Štíhlé procesy znamenají rychlejší vydělávání peněz	15
Obrázek 4 7 + 1 druh plýtvání	16
Obrázek 5 Snímek pracovního dne	20
Obrázek 6 Příklad špagetového diagramu	22
Obrázek 7 Životní cyklus projektu – fáze řízení projektu	24
Obrázek 8 Příklad jednoduchého Ganttova diagramu	25
Obrázek 9 Logický rámec	25
Obrázek 10 WBS – Work Breakdown Structure	27
Obrázek 11 WBS na základě logického rámce	27
Obrázek 12 Alternativní WBS dle etap projektu	27
Obrázek 13 Analýza SMART	28
Obrázek 14 Technika SPIN	30
Obrázek 15 Fáze provedení SWOT analýzy.....	31
Obrázek 16 Schéma SWOT analýzy aplikované ve vztahu k projektu	32
Obrázek 17 Ochranná známka RIPRAN	33
Obrázek 18 Organizační struktura společnosti	36
Obrázek 19 Pružiny tlačné	37
Obrázek 20 Pružiny tažné	37
Obrázek 21 Pružiny tvarové z drátu	37
Obrázek 22 Pružiny tvarové z pásky	38
Obrázek 23 Pružiny zkrutné	38
Obrázek 24 Závěsné systémy	38
Obrázek 25 Pružina.....	39
Obrázek 26 Přepravka při nákupu	40
Obrázek 27 Přepravka při prodeji	41
Obrázek 28 Celkový layout	42
Obrázek 29 Současný layout pracoviště	43
Obrázek 30 Současný layout skladu pružin	46
Obrázek 31 Rozměry skladového regálu	47
Obrázek 32 Vozík na převážení materiálu.....	54

Obrázek 33 Spaghetti diagram pohybu materiálu.....	57
Obrázek 34 Časový harmonogram projektu – Ganttův diagram	65
Obrázek 35 Logický rámeček projektu	66
Obrázek 36 WBS – struktura činností projektu	66
Obrázek 37 RIPRAN	67
Obrázek 38 Návrh možného řešení.....	68
Obrázek 39 Návrh nového layoutu pracoviště.....	69
Obrázek 40 Návrh nového layoutu skladu.....	70
Obrázek 41 Tok materiálu v původním layoutu	71
Obrázek 42 Tok materiálu v navrhovaném layoutu.....	72
Obrázek 43 Konečný časový harmonogram projektu – Ganttův diagram.....	73
Obrázek 44 Konečný layout pracoviště	74
Obrázek 45 Nový layout skladu pružin	78
Obrázek 46 Nový spaghetti diagram	89

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Snímek pracovního dne – Pracovník 1	49
Graf 2 Snímek pracovního dne – Pracovník 2	50
Graf 3 Snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci.....	51
Graf 4 Snímek pracovního dne za celou pracovní skupinu	53
Graf 5 Celkové využití pracovní doby.....	59
Graf 6 Přínosy projektu.....	75
Graf 7 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 1	81
Graf 8 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 2.....	82
Graf 9 Nový snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci	83
Graf 10 Nový snímek pracovního dne za celou skupinu	85
Graf 11 Celkové využití pracovní doby po realizaci opatření	86
Graf 12 Srovnání využití pracovní doby před a po změně layoutu	90

SEZNAM TABULEK

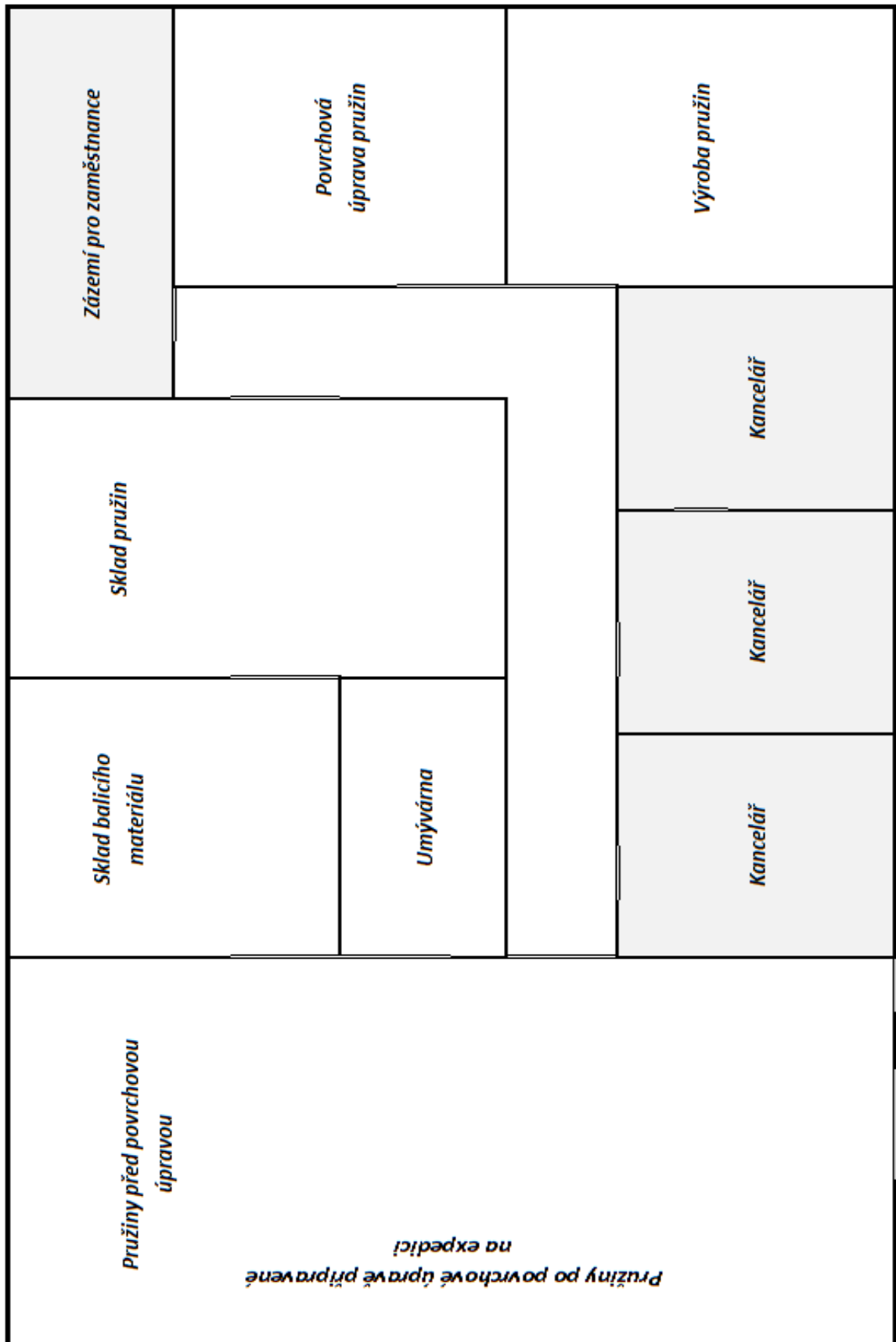
Tabulka 1 Rozměry vybavení pracoviště.....	43
Tabulka 2 Procento využití plochy pracoviště.....	44
Tabulka 3 Rozměry vybavení pracoviště s ohledem na potřebný pracovní prostor...44	
Tabulka 4 Procento využití plochy s ohledem na potřebný pracovní prostor	45
Tabulka 5 Rozměry skladového regálu	46
Tabulka 6 Využití plochy skladu	47
Tabulka 7 Snímek pracovního dne – Pracovník 1	49
Tabulka 8 Snímek pracovního dne – Pracovník 2	50
Tabulka 9 Snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci	51
Tabulka 10 Snímek pracovního dne za celou skupinu	52
Tabulka 11 Přehled parametrů balení používaných materiálů.....	54
Tabulka 12 Přehled spotřeby kusů a balení jednotlivých materiálů během směny	55
Tabulka 13 Přehled četností přepravy materiálu během směny	55
Tabulka 14 Přehled vzdáleností materiálového toku.....	56
Tabulka 15 Přehled celkových vzdáleností materiálového toku za směnu	57
Tabulka 16 Celkové využití pracovní doby.....	58
Tabulka 17 Stručný popis projektu.....	60
Tabulka 18 Cíl projektu pomocí techniky SMART.....	60
Tabulka 19 Odůvodnění projektu pomocí metody SPIN.....	61
Tabulka 20 SWOT silné stránky.....	62
Tabulka 21 SWOT slabé stránky	62
Tabulka 22 SWOT příležitosti.....	63
Tabulka 23 SWOT hrozby.....	63
Tabulka 24 Zhodnocení SWOT analýzy	64
Tabulka 25 Úspory a náklady na projekt.....	74
Tabulka 26 Rozměry vybavení pracoviště.....	75
Tabulka 27 Procento využití plochy pracoviště.....	76
Tabulka 28 Rozměry vybavení pracoviště s ohledem na potřebný pracovní prostor .76	
Tabulka 29 Procento využití plochy s ohledem na potřebný pracovní prostor	77
Tabulka 30 Využití plochy skladu	77
Tabulka 31 Náklady na mzdy pracovníků	79
Tabulka 32 Náklady na potřebný materiál.....	79

Tabulka 33 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 1	80
Tabulka 34 Nový snímek pracovního dne – Pracovník 2	81
Tabulka 35 Nový snímek pracovního dne – Ostatní pracovníci	82
Tabulka 36 Nový snímek pracovního dne za celou skupinu	84
Tabulka 37 Celkové využití pracovní doby po realizaci opatření	86
Tabulka 38 Vzdálenosti materiálového toku a procento zkrácení přepravních tras ...	87
Tabulka 39 Vzdálenosti materiálového toku s ohledem na četnost	88
Tabulka 40 Četnosti materiálových toků	89
Tabulka 41 Srovnání využití pracovní doby před a po změně layoutu	90
Tabulka 42 Změna času vzhledem k původní hodnotě	91

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha I: Původní celkový layout
- Příloha II: SWOT analýza
- Příloha III: Plánovaný časový harmonogram projektu – Ganttův diagram
- Příloha IV: Logický rámec projektu
- Příloha V: WBS projektu
- Příloha VI: Riziková analýza projektu – RIPRAN
- Příloha VII: Konečný časový harmonogram projektu – Ganttův diagram
- Příloha VIII: Nový celkový layout

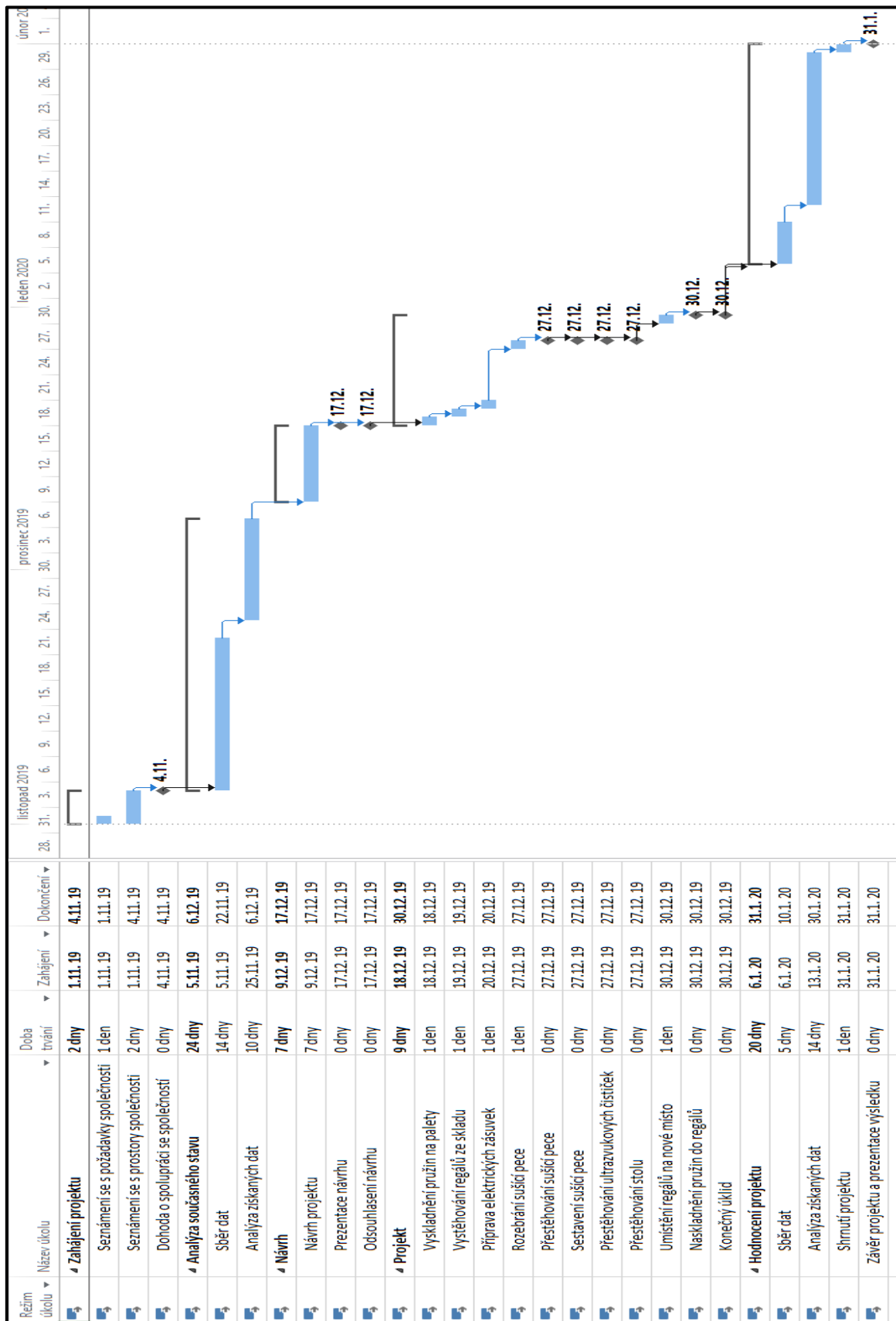
PŘÍLOHA I: PŮVODNÍ CELKOVÝ LAYOUT



PŘÍLOHA II: SWOT ANALÝZA

Silné stránky (Strengths)		Váha	Hodnocení 1 - 10	Vážené skóre
Jedinečné know-how		0,4	10	4
Pozitivní přístup pracovníků		0,3	8	2,4
Zkušení pracovníci		0,3	7	2,1
		1		8,5
Slabé stránky (Weaknesses)		Váha	Hodnocení 1 - 10	Vážené skóre
Omezené finanční zdroje		0,4	5	2
Omezený prostor k dispozici		0,4	7	2,8
Omezený čas		0,2	4	0,8
		1		5,6
Příležitosti (Opportunities)		Váha	Hodnocení 1 - 10	Vážené skóre
Unikátní proces		0,5	9	4,5
Narůstající zájem o tento proces		0,4	7	2,8
Možnost navýšení počtu pracovníků		0,1	6	0,6
		1		7,9
Hrozby (Threats)		Váha	Hodnocení 1 - 10	Vážené skóre
Snížení poptávky		0,4	8	3,2
Nové technologie		0,4	8	3,2
Příchod konkurence		0,2	6	1,2
		1		7,6

PŘÍLOHA III: PLÁNOVANÝ ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU – GANTTŮV DIAGRAM



PŘÍLOHA IV: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

	Záměr	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady	Rizika
Globální cíl	Minimalizace nákladů	Snižení času na přepravu materiálu	Porovnání současného a nového materiálového toku		
Cíl projektu	Změna layoutu	Zkrácení materiálového toku o 30% a četnosti přepravy materiálu Navýšení skladovacích ploch na pracovišti	Spaghetti diagram Snímek pracovního dne Layout pracoviště	Podpora pracovníků Teoretické znalosti	Neefektivní opatření
	Analyza současného stavu Návrh nového layoutu	Výsledky analýzy Nový layout	Prezentace výsledků vedení společnosti Zpracování diplomové práce	Teoretické znalosti	Chyby při sběru dat Ztráta naměřených dat
Časový rámec aktivit					
Aktivity	Analyza současného stavu Sběr dat Analýza získaných dat	Interní dokumentace Stopky, metr MS Excel MS Project MS Word MS Publisher MS PowerPoint PC	5.11.2019 - 6.12.2019	Znalosti potřebných metod	Nedodržení časového harmonogramu
	Návrh projektu		9.12.2019 - 18.12.2019	Spolupráce ze strany společnosti a jejich zaměstnanců	Chyby při sběru dat
	Realizace		18.12.2019 - 30.12.2019		Chybně analyzovaná data
	Zhodnocení Sběr dat Analýza získaných dat		6.1.2020 - 31.1.2020		
Předběžné podmínky					
Zájem ze strany vedení společnosti					

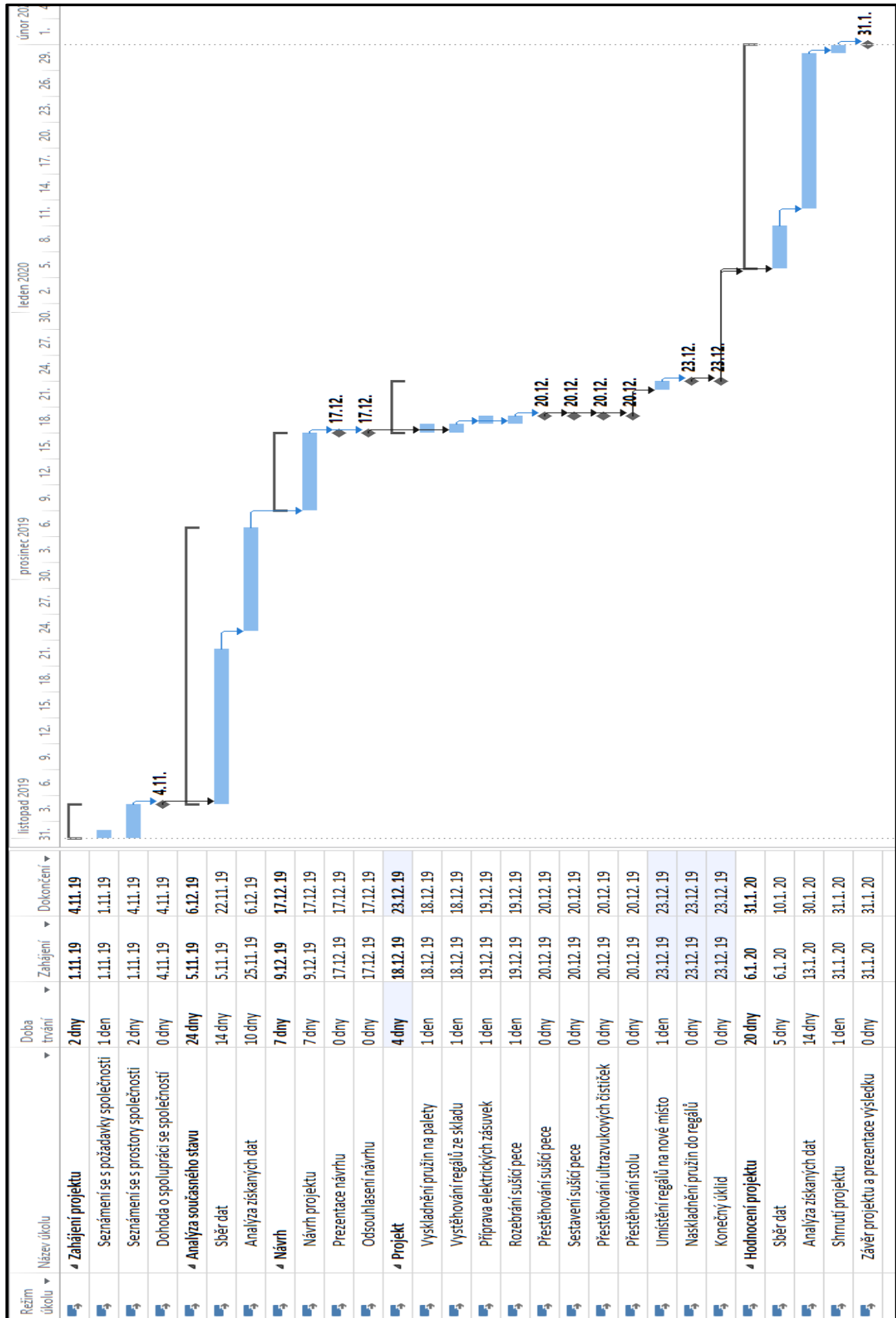
PŘÍLOHA V: WBS PROJEKTU

	Zahájení projektu	Seznámení se s požadavky společnosti Seznámení se s layoutem společnosti		Snímek pracovního dne Špagetový diagram Měření
	Návrh změny layoutu	Analýza současného stavu	Sběr dat	
Návrh zlepšení			Analýza získaných dat	
			Návrh nového layoutu Prezentace návrhu	
Projekt		Realizace projektu	Uvolnění skladu pružin	Vyskladnění pružin Vystěhování regálů
			Příprava nového pracoviště	Zapojení elektrické zásuvky
			Příprava zařízení na stěhování	Rozebrání zařízení Přesun sušící pece
			Přestěhování pracoviště	Přesun ultrazvukových čistíček Přesun ostatního vybavení pracoviště
			Nastěhování skladu do nového prostoru	Umístění regálů Naskladnění pružin
			Konečný úklid	
			Sběr dat	Snímek pracovního dne Špagetový diagram Měření
Hodnocení projektu	Analýza nového stavu	Analýza získaných dat		
		Zhotovení konečné prezentace		
	Uzavření projektu	Shrnutí projektu Prezentace výsledků		

PŘÍLOHA VI: RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU – RIPRAN

Pořadové číslo	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost	Dopad na projekt	Hodnota rizika	Návrhy na opatření	Odezva	Nová hodnota	Náklady na opatření
1	Chyby při zpracování analýzy	Chybně identifikované návrhy na zlepšení	NP	VD	SHR	Průběžná kontrola dat	snížení	NHR	0 Kč
2	Ztráta naměřených údajů	Nedodržení časového harmonogramu	NP	VD	SHR	Pravidelná záloha naměřených údajů	snížení	NHR	0 Kč
		Ohrožená spolupráce se společností	NP	VD	SHR				
3	Neochota spolupráce ze strany společnosti	Nemožnost realizace projektu	NP	VD	SHR	Jasně stanovení cílů projektu	snížení	NHR	0 Kč
4	Odmítnutí navrhovaných změn vedením společnosti	Nedodržení časového plánu	NP	VD	SHR	Pravidelná konzultace navrhovaných řešení	snížení	NHR	0 Kč
		Nerealizovatelnost projektu	NP	VD	SHR				
5	Odmítnutí navrhovaných změn ze strany zaměstnanců	Odchod zaměstnanců	NP	SD	NHR	Průběžná komunikace se zaměstnanci	snížení	NHR	0 Kč
		Neúspěch projektu	NP	VD	SHR				
6	Nedodržení časového plánu	Plánované činnosti se neuskuteční v daném termínu	SP	SD	SHR	Pravidelná kontrola dodržování plánu	akceptace	-	-
7	Projekt nepovede k plánovanému zlepšení	Neúspěch projektu	SP	VD	SHR	Pravidelná konzultace s managementem společnosti	snížení	NHR	0 Kč

PŘÍLOHA VII: KONEČNÝ ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU – GANTTŮV DIAGRAM



PŘÍLOHA VIII: NOVÝ CELKOVÝ LAYOUT

