

Návrh projektu optimalizace layoutu vybraného produktu

Bc. Adam Horký

Diplomová práce
2016



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: 2015/2016

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

Jméno a příjmení: **Bc. Adam Horký**
Osobní číslo: **M14437**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh projektu optimalizace layoutu vybraného produktu**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

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

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu na vybraném pracovišti.
- Na základě výsledků analýzy navrhnete řešení pro optimalizaci layoutu.
- Zhodnoťte navrhované řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BAUDIN, Michel a Kjell ZANDIN. Lean assambly: the nuts and bolts of making assambly operations flow. 5th ed. New York: Productivity press, c2002, 274 p. ISBN 15-632-7263-6.

IMAI, Masaaki, Gemba Kaizen. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2005, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

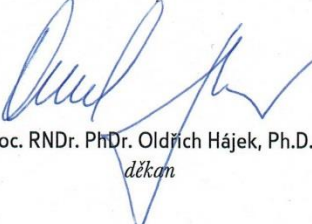
MAŠÍN, I. Výkladový slovník průmyslového inženýrství (a štíhlé výroby). 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

MAŠÍN, Ivan a Milan Vytlačil. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. 2. upravené vydání. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **15. února 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2016**

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

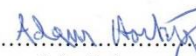
Prohlašuji, že

- 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, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 18.4. 2016


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato práce je zaměřena na optimalizaci layoutu vybraného produktu ve firmě Lapp Kabel s. r. o. Práce je rozdělena na dvě části - teoretickou a praktickou. Teoretická část slouží jako podklad pro zpracování praktické části.

Praktická část obsahuje představení společnosti, výrobní činnosti a analýzu současného stavu na pracovišti.

Projektová část popisuje návrhy na zlepšení současného stavu na pracovišti a implementaci vybraných metod průmyslového inženýrství. Závěr práce je věnován zhodnocení projektu.

Klíčová slova: layout, metoda 5S, vizualizace, standardizace, plýtvání

ABSTRACT

This project is focused on the layout optimization of selected product in company Lapp Kabel s. r. o. The thesis is divided into two parts – theoretical and practical. The theoretical part is used as a basis for a practical part.

The practical part contains introducing of the company, production and analysis of the current state at the workplace.

The project part describes proposals that should lead to the improvement of the current situation at the workplace and it also describes the implementation of selected industrial engineering methods. The final part of the thesis concerns the evaluation of the project.

Keywords: layout, 5S method, visualization, standardization, waste

Rád bych poděkoval prof. Ing. Felicitě Chromjakové, PhD. za odborné vedení diplomové práce a za cenné rady při jejím zpracovávání.

Velké poděkování patří také vedoucímu výroby firmy Lapp Kabel, s. r. o. panu Ing. Marcelovi Šabršulovi za možnost a ochotu zpracovávat diplomovou práci v této firmě.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PI V OBLASTI TVORBY LAYOUTŮ.....	13
1.1 ŠTÍHLÝ PODNIK	13
1.1.1 Zásady štíhlé výroby	13
1.2 KAIZEN	14
1.3 JEDNOKUSOVÝ TOK	15
1.4 ŠTÍHLÉ PRACOVÍŠTĚ	17
1.5 ORGANIZACE A MĚŘENÍ PRÁCE.....	18
1.5.1 Měření práce.....	18
1.5.1.1 Snímek pracovního dne	19
1.5.1.2 Momentové pozorování	19
2 KLÍČOVÉ METODY PI PRO OBLAST OPTIMALIZACE TVORBY LAYOUTŮ	21
2.1 8 DRUHŮ PLÝTVÁNÍ	21
2.1.1 Nadvýroba	22
2.1.2 Čekání	22
2.1.3 Nadbytečná manipulace	23
2.1.4 Špatný pracovní postup	23
2.1.5 Vysoké zásoby	23
2.1.6 Zbytečné pohyby	23
2.1.7 Chyby a vady.....	23
2.1.8 Nevyužití lidí.....	24
2.2 LAYOUT	24
2.2.1 Štíhlý layout	25
2.2.2 Postup při sestavování návrhů layoutů.....	26
2.2.3 Uspořádání pracoviště	28
2.3 SPAGHETTI DIAGRAM	30
2.4 METODA 5S.....	32
2.4.1 Seiri = úklid, odstranění nepotřebných předmětů	32
2.4.2 Seiton = správné ukládání a eliminace hledání	32
2.4.3 Seiso = čištění, zvýraznění abnormalit.....	33
2.4.4 Seiketsu = udržování čistoty, standardizace a kontrola	33
2.4.5 Shitsuke = výcvik a disciplína, dodržování standardů	33
2.5 STANDARDIZACE	33
2.6 VIZUALIZACE	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
3 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	37

3.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	37
3.2	CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI.....	37
3.3	HISTORIE SPOLEČNOSTI	38
3.4	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	40
3.5	SWOT ANALÝZA FIRMY.....	40
4	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	41
4.1	LAYOUT PRACOVIŠTĚ	42
4.2	PŘEDSTAVENÍ VÝROBKU	43
4.3	POPIS VÝROBY PROCESU.....	43
4.3.1	Zastřížení kabelů	44
4.3.2	Předmontáž.....	44
4.3.3	Odpláštění kabelů.....	45
4.3.4	Nářezání a fixace kabelu	45
4.4	ANALÝZA PRACOVNÍHO SNÍMKU	46
4.4.1	Měření zastříhávání kabelů	46
4.4.2	Měření předmontáže.....	47
4.4.2.1	1. pracovník	48
4.4.2.2	2. pracovník	49
4.4.2.3	3. pracovník	50
4.4.3	Měření odpláštění kabelů	51
4.4.3.1	1. pracovník	51
4.4.3.2	2. pracovník	52
4.4.3.3	3. pracovník	53
4.4.4	Měření nařezání a fixace kabelu	54
4.4.4.1	1. pracovník	55
4.4.4.2	2. pracovník	56
4.4.4.3	3. pracovník	57
4.5	ANALÝZA PLYTVÁNÍ	59
4.6	SPAGHETTI DIAGRAM	59
5	ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....	61
6	VYMEZENÍ PROJEKTU	62
6.1	NÁZEV PROJEKTU	62
6.2	CÍLE PROJEKTU.....	62
6.2.1	Hlavní cíle	62
6.3	POPIS PROJEKTU	62
6.4	OMEZENÍ PROJEKTU	62
6.5	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	63
6.6	ČLENOVÉ PROJEKTOVÉHO TÝMU	63
6.7	LOGICKÝ RÁMEC	63
6.8	RIPRAN	63
6.9	KRITERIÁLNÍ SWOT ANALÝZA	65
6.9.1	Silné a slabé stránky.....	65
6.9.2	Příležitosti a hrozby.....	65
7	REALIZACE PROJEKTU	66

7.1	NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU PRACOVÍŠTĚ	66
7.2	NÁVRH NA ZAVEDENÍ METODY 5S.....	71
7.2.1	První krok zavedení 5S – odstranění nepotřebných předmětů.....	71
7.2.2	Druhý krok 5S – správné ukládání a eliminace hledání.....	72
7.2.3	Třetí a čtvrtý krok 5S – čištění a standardizace	73
7.2.4	Pátý krok 5S – disciplína.....	73
7.3	NÁVRH STANDARDIZACE JEDNOTLIVÝCH PRACOVÍŠŤ.....	74
7.4	NÁVRH NA ZAVEDENÍ VIZUALIZACE	74
7.5	WORKSHOPY	75
7.6	NÁVRH NA ZLEPŠENÍ PRACOVNÍCH POMŮCEK.....	76
7.7	NÁVRH NOVÝCH VOZÍKŮ.....	77
7.8	NÁVRH PRACOVNÍ PODLOŽKY	78
8	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	79
8.1	PŘÍNOSY PROJEKTU	79
8.2	NÁKLADOVÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	80
	ZÁVĚR	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	83
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	86
	SEZNAM OBRÁZKŮ	87
	SEZNAM TABULEK.....	89
	SEZNAM PŘÍLOH.....	90

ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá návrhem nového layoutu vybraného pracoviště ve výrobní firmě a implementací dalších metod průmyslového inženýrství.

Společnost, ve které je diplomová práce zpracovávána, je na trhu již několik desítek let a patří ve svém oboru ke špičce. Své zastoupení v České republice má již od roku 1993, kdy se stala úspěšnou a uznávanou součástí nadnárodního holdingu.

Diplomová práce je rozdělena do dvou částí – Teoretické a praktické. Teoretická část zpracovává literární rešerši v oblasti metod průmyslového inženýrství. Tento podklad pak dále slouží pro řešení praktické části. Praktická část je dále rozdělena na analytickou a projektovou část.

Teoretická část obsahuje kapitoly, které jsou věnovány průmyslovému inženýrství. Tyto kapitoly popisují problematiku v oblasti štíhlého podniku a pracoviště, plýtvání, layoutu a dalších vybraných metod průmyslového inženýrství.

Praktická část začíná představením společnosti. Další část je pak věnována analýze současného stavu pracoviště. Zde je představeno pracoviště, výrobek a jeho výrobní proces. Využity jsou zde tak hodnotící metody průmyslového inženýrství a zároveň jsou zde provedeny jednotlivé analýzy, ke kterým jsou využity podklady od společnosti, jednotlivá měření a fotografie. Mnoho informací a dat bylo pořízeno autorem přímo ve firmě, v průběhu pracovního procesu, a to jak při zapojení do pracovního procesu a výzkumu přímo na pracovišti, tak při opakovaných diskuzích se samotnými zaměstnanci firmy a zodpovědnými pracovníky za oblast výrobního procesu a samotným vyšším managementem firmy.

Předchozí výsledky slouží jako východisko pro projektovou část. Tato poslední část diplomové práce je zaměřena na jednotlivé zjištěné nedostatky, a věnuje se tak jejich možnému odstranění navrhovanými zlepšeními.

Pevně doufám, že tato diplomová práce bude přínosem pro společnost, a přispěje tak k lepším pracovním podmínkám na pracovišti, které povedou k optimálnímu využití pracoviště, pracovníků, k vysoké kvalitě výrobků, které pomohou firmě se udržet ve vysoce konkurenčním prostředí mezi světovou špičkou v tomto oboru.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Tématem této diplomové práce je návrh projektu optimalizace layoutu vybraného produktu. Mezi hlavní cíle patří návrh nového layoutu a zavedení dalších metod průmyslového inženýrství, bez kterých se v dnešní době neobejde žádný průmyslový výrobní podnik.

Metody průmyslového inženýrství se věnují nejenom výrobním procesům, ale zaměřují se především na úzká a slabá místa. Právě využitím metod průmyslové inženýrství dochází k eliminaci plýtvání, ať už časového nebo nákladového. Tyto metody se zaměřují na zlepšování procesů.

Diplomová práce se zaměřuje na layout, metodu 5S a vizualizaci. Layout pracoviště se zaměřuje na efektivní uspořádání pracoviště, a to z hlediska místa nebo z logického postupu u výrobního procesu. Účinným uspořádáním pracoviště dochází k eliminaci zbytečných pohybů a časových ztrát.

Metoda 5S je metoda o pěti krocích. Mezi jednotlivé kroky patří třídění, správné ukládání, čištění, standardizace a disciplína. Pomocí těchto kroků se dá pracoviště jednoduše vylepšit a dostat do požadovaného stavu. Tato metoda slouží k vytvoření a udržení organizovaného, čistého a vysoce výkonného pracoviště.

Zavedení vizualizace pomůže ihned identifikovat určité činnosti pouze okem. Vzhledem k tomu, že člověk vnímá zrakem až 80% veškeré činnosti, je vizualizace ideální způsob. Jako příklad může posloužit ukládání pracovního náradí a pomůcek na předem stanovené místo, doplnění popisu pracovních postupů o fotografie.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PI V OBLASTI TVORBY LAYOUTŮ

1.1 Štíhlý podnik

Štíhlost podniku znamená dělat jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a utrácet přitom méně peněz. Šetřením však ještě nikdo nezbohatl, štíhlost je o zvyšování výkonnosti firmy tím, že na dané ploše dokážeme vyprodukovat víc než konkurenti, že s daným počtem lidí a zařízení vyrobíme vyšší přidanou hodnotu než druzí, že v daném čase vyřídíme víc objednávek, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotřebujeme méně času. Štíhlost podniku je v tom, že děláme přesně to, co chce náš zákazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Být štíhlý tedy znamená vydělat víc peněz, vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí. (Košturiak, 2006, str. 17)

Jan Košturiak a Zbyněk Frolík (2006, str. 23) ve své literatuře uvádí, štíhlá výroba je charakterizována následujícími prvky



Obrázek 1 Štíhlá výroba (Košturiak a Frolík, 2006, str. 23)

1.1.1 Zásady štíhlé výroby

Aby mohla být štíhlá výroba co nejefektivnější, podniky by měly dodržovat následující zásady:

Zásada 1. – Zakládejte své manažerské rozhodnutí na dlouhodobé filosofii, a to i na úkor krátkodobých finančních cílů.

Zásada 2. – Vytvořte nepřetržitý procesní tok, který vám umožní odkrýt problémy.

Zásada 3. – Využívejte systému „tahu“, abyste se vyhnuli nadvýrobě.

Zásada 4. – Vyrovnávejte pracovní zatížení (heijunka). (Pracujte jako želva, nikoli jako zajíc).

Zásada 5. – Vytvářejte kulturu, která dovoluje zastavit proces, aby se vyřešily problémy a aby se správné jakosti dosáhlo hned napoprvé.

Zásada 6. – Standardizované úkoly jsou základem neustálého zlepšování a posilování pravomocí zaměstnanců.

Zásada 7. – Užívejte vizuální kontroly, aby vám nezůstaly skryty žádné problémy.

Zásada 8. – Užívejte pouze důkladně prověřených technologií, které prospívají lidem i procesům.

Zásada 9. – Vychovávejte vůdčí osobnosti, které stoprocentně rozumějí práci, žijí filosofií firmy a učí jí druhé.

Zásada 10. – Rozvíjejte výjimečné lidi a týmy řídicí se filosofií vaší firmy.

Zásada 11. – Projevujte ohled vůči širší síti svých partnerů a dodavatelů tím, že je budete podněcovat a pomáhat jim zlepšovat se.

Zásada 12. – Jděte a přesvědčte se na vlastní oči, abyste důkladně poznali situaci.

Zásada 13. – Rozhodnutí přijímejte pomalu na základě široké shody, po zvážení všech možností, implementujte je rychle.

Zásada 14. – Staňte se učící organizací prostřednictvím neúnavného promýšlení (hansei) a neustálého zlepšování (kaizen). (Liker, 2008, str. 66 – 70)

1.2 Kaizen

Kaizen znamená zlepšování. Ale nejen to. Kaizen znamená neustálé zlepšování, do kterého je zapojen každý: od manažerů až po dělníky. Slovo kaizen (změna k lepšímu) je v této souvislosti důležité. Je to jedno z nejfrekventovanějších slov používaných v japonském jazyce.

Není to zlepšovateľské hnutí ani byrokratický systém, který usiluje o to, aby každý pracovník podal do roka tři zlepšovací návrhy. Je to způsob myšlení, filozofie života, která říká, že zítra musí být lépe než dnes. V našem životě i v naší práci.

Kaizen se týká především nás – musíme zdokonalovat sebe, následně můžeme zkvalitňovat vztahy a spolupráci se spolupracovníky a nakonec zlepšujeme věci a procesy kolem. Je to neustálý proces, pro Japonce tak přirozený, jako pro člověka dýchání. (Košturiak, 2010, str. 3)

Kaizen je neustálé zlepšování procesů, činností, lidí a jejich spolupráce v podniku. Základem tohoto systému je kultura zlepšování, nespokojenost se současným stavem, neustálé hledání a odstraňování plýtvání. Pohled na problémy jako na příležitosti. (Košturiak, 2010, str. 7)

1.3 Jednokusový tok

Tok jednoho kusu patří do oblasti synchronizace toků. Základním prvkem při vzniku metodiky „toku jednoho kusu“ byla myšlenka Henryho Forda, který hledal možnosti eliminace následujícího plýtvání:

- Plýtvání v samostatných činnostech pracovníků
- Plýtvání v hledání a porovnávání objektů
- Plýtvání v přemísťování objektů

Aby mohl produkt vyráběný systémem „toku jednoho kusu“ je nutné splnit následující pravidla:

1. Cyklový čas je založený na požadavku zákazníka
2. Kapacitní využití zařízení je založené na cyklovém čase
3. Koncentrace výroby je především na montážní procesy
4. Layout podniku musí být vhodný pro one – piece výrobu
5. Produkt musí být vhodný pro one – piece výrobu

(One Piece Flow - IPA Slovník - IPA Czech, 2016)

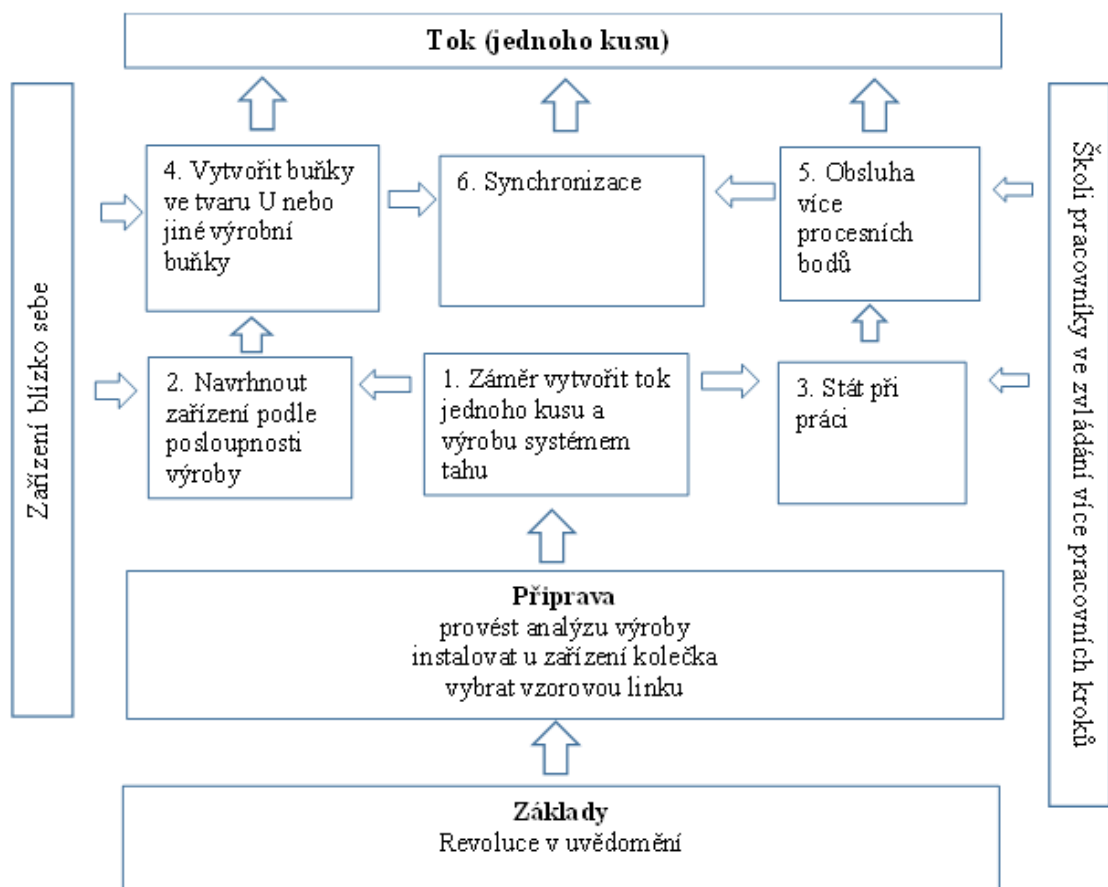
Tok jednoho kusu vede k úplnému odhalení skrytého plýtvání. Někteří doporučují přejít na tok jednoho kusu ještě před sdružením výrobního zařízení a uspořádáním do buněk a dokonce ještě před zavedením rychlého přenastavení. Je to určitě dobrý způsob, jak odhalit plýtvání v procesu. Avšak v závislosti na typu výrobku a počtu výrobních linek budete mít

pravděpodobně také kvůli množství plýtvání, na které ve vašich procesech narazíte, potíže uspokojovat objednávky. (Systém tahu ve výrobním prostředí, 2008, str. 74)

Sedm podmínek pro jednokusový tok:

1. Uspořádat výrobní procesy a stroje v posloupnosti procesu – linka nebo buňky ve tvaru písmene U.
2. Nainstalovat menší, pomalejší a specializovanější zařízení, mnohoúčelová zařízení ponechat pro nezbytné případy reorganizace.
3. Zavést tok jednoho kusu.
4. Synchronizovat procesy s cílem uspokojit potřeby klientů a dalšího procesu.
5. Využít souběžnou obsluhu více procesů. Pracovník se tak může pohybovat od jednoho procesního kroku na lince k druhému a někdy může obsluhovat sám i celou buňku ve tvaru U.
6. Školit pracovníky v různých dovednostech, které využijí pro souběžnou obsluhu více procesních kroků.
7. Místo sezení stát, aby měli pracovníci potřebnou mobilitu k přesunu mezi několika operacemi, kdyby to bylo zapotřebí. (Systém tahu ve výrobním prostředí, 2008, str. 75)

Pro lepší charakteristiku toku jednoho kusu, je uveden obrázek tohoto systému. (Obrázek 2)



Obrázek 2 Vzájemný vztah podmínek pro tok jednoho kusu (System tahu ve výrobním prostředí, 2008, str. 76)

1.4 Štíhlé pracoviště

Budování štíhlého pracoviště v konceptu štíhlé výroby souvisí se zvyšováním jeho produktivity. Na začátku přestavby pracoviště na pracoviště štíhlé výroby děláme pořádek (odstraňujeme nepotřebné předměty, pro ty, které na pracovišti zůstanou, vytváříme standardy). V této fázi využíváme nástroj 5S. V dalším kroku děláme pracoviště vizuálním. Tzn. Takovým pracovištěm, kde jsou všechny procesy jasně uspořádány, řízeny a organizovány – využitím principů vizuálního pracoviště. (Štíhlé pracoviště - IPA Slovník - IPA Czech, 2016)

V další fázi přestavby identifikujeme činnosti, které hodnotu nepřidávají, a snažíme se, aby jejich podíl na celkovém času byl co nejmenší – využitím principů analýzy a měření práce. S touto fází je spojená také ergonomická analýza práce tak, aby práce byla nejen ekonomická. (Štíhlé pracoviště - IPA Slovník - IPA Czech, 2016)

Moderním trendem je také zabudování kvality do procesu výroby. Tzn. Konkrétní člověk je na konci procesu výroby zodpovědný za kvalitu produktu. Takto je možné vysledovat vznik nekvality až na konkrétní proces a ke konkrétnímu člověku. (Štíhlé pracoviště - IPA Slovník - IPA Czech, 2016)

1.5 Organizace a měření práce

Podle Tučka a Bobáka (2006, str. 111) měření práce patří mezi racionalizační metody, kde rozhodujícím činitelem ve výrobě je pracovní síla. Organizaci práce lze ve stručnosti chápat jako racionalizační spotřeby času a optimalizaci podmínek výkonnosti. Organizace práce hledá optimální sladění lidí, techniky, výrobního zařízení za co nejlepší využití materiálních i pracovních zdrojů, vysoké efektivnosti výroby a zabezpečení ochrany zdraví člověka.

Základní předpokladem organizace práce je znalost spotřeby času (respektive potřeby pracovníků) potřebného ke splnění pracovního úkolu. Tyto časové údaje nám poskytuje měření práce, jehož výsledkem jsou normy spotřeby času, které jsou základním východiskem pro plánování, projektování pracovních systémů, kalkulace, řízení práce a v neposlední řadě také měření výkonu pracovníka. Měření práce je možné definovat jako aplikaci technik vytvořených pro určení času pracovníkem na definované úrovni výkonu.

1.5.1 Měření práce

Mašín (2005, str. 47) ve své knize uvádí, že měření práce je aplikace technik vytvořených pro učení času potřebného na vykonání specifikované práce. Výstupem této činnosti jsou normy spotřeby času, do kterých se promítá čas, který pracovník s průměrnou úrovní dovedností a úsilí vynaloží na splnění pracovního úkolu na racionálně uspořádaných pracovištích, z kterých byly vyloučeny veškeré zbytečné úkony. Měření práce je proto účinným nástrojem průmyslového inženýrství pro zvyšování produktivity a podstatného snížení nákladů.

Tuček a Bobák (2006, str. 111 – 112) ve své knize popisuje výčet postupů, které směřují ke zdokonalování organizace práce takto:

- Hrubé odhady
- Kvalifikované odhady
- Využití historických údajů
- Časové studie pomocí přímého měření

- Pohybové studie
- Prostorové studie
- Metody vícestranného pozorování
- Humanitní studie
- Systémy předem určených časů
- Počítačem měřené a vyhodnocované metody

Časové a pohybové studie se využívají jako podklady pro tvorbu norem spotřeby práce a patří mezi ně zejména:

- Snímek pracovního dne
- Snímek operace
- Momentové pozorování
- Dvoustranné pozorování
- Pohybové studie (Tuček a Bobák, 2006, str. 112)

1.5.1.1 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne zaznamenává veškeré spotřeby pracovního času během směny formou nepřetržitého pozorování. Výhodou je získání podrobných informací o průběhu práce. Nevýhodou naopak časová náročnost analýzy, stejně tak jako jisté psychické zatížení pozorovatele i pozorovaných. Pro tento typ zaznamenávání můžeme použít různé druhy snímků:

- Snímek pracovního dne jednotlivce
- Snímek pracovního dne čtyry
- Hromadný snímek pracovního dne
- Vlastní snímek pracovního dne

(Časové studie - nástroj průmyslového inženýrství, 2016)

1.5.1.2 Momentové pozorování

Momentové pozorování je metoda, která poskytuje obdobné údaje jako snímek pracovního dne. Touto metodou se zjišťuje podíl vybraných činností a ztrát na celkovém času směny. Metoda je založena na teorii pravděpodobnosti a vychází ze zásady, že reprezentativní počet

náhodně vybraných údajů zpravidla vykazuje shodné rozdělení jednotlivých druhů údajů, jako ve skutečnosti a jaké by se s dostatečnou přesností získalo, kdyby byly zjištěny všechny údaje, které se vyskytnou. Výsledky momentové pozorování se výrazně neodlišují od výsledků získaných plynulým pozorováním. (Lhotský, 2005, str. 68)

Lhotský (2005, str. 69) ve své knize uvádí, že výhodou momentové pozorování je výrazně menší časová náročnost, tj. nízké náklady, jednoduchost metody i to, že pozorovatel není trvale na pracovišti, což je výhodné psychicky. Nevýhodou je, že při větších nárocích na podrobnost a přesnost rychle roste počet pozorování.

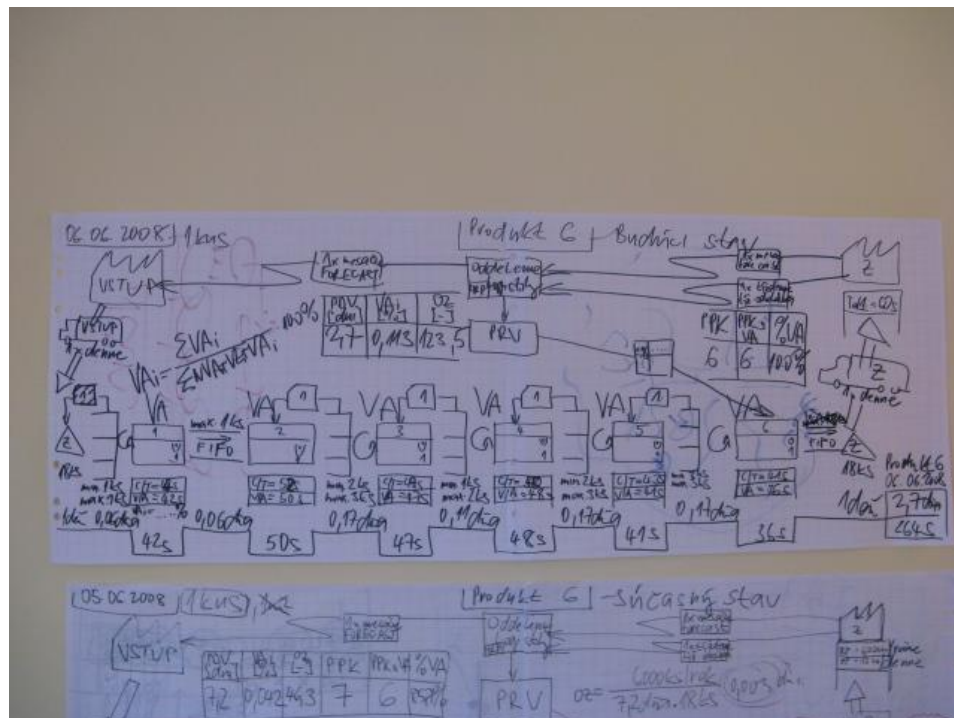
Postup při momentovém pozorování:

1. Stanoví se počet a druh pozorovaných činností
2. Určí se pozorovací stanoviště
3. Vypočte se počet potřebných náhodných pozorování
4. Vypočítá se přesnost výsledků pozorování ostatních sledovaných jevů
5. Výpočet počtů pozorování a rozmezí přesnosti
6. Stanoví se doba, v níž je třeba pozorování
7. Pozorování se uskuteční v náhodně volených okamžicích
8. Pozorování – druhy spotřeby času
9. Vyhodnocení výsledků

Výsledkem momentové pozorování nejsou přímo údaje o velikosti spotřeby času, ale z četností výskytu jednotlivých činností odvozené jejich podíly na celkovém čase směny. Metodu je vhodné používat v případech, kdy jeden pozorovatel má sledovat souběžně více pracovníků nebo pracovišť, zařízení a také při pracovních činnostech vykonávaných ve skupinách a větším prostoru. (Lhotský, 2005, str. 69)

2 KLÍČOVÉ METODY PI PRO OBLAST OPTIMALIZACE TVORBY LAYOUTŮ

Chceme-li eliminovat plýtvání z podnikových procesů, musíme je umět především identifikovat a měřit. Základní metodou při zeštíhlování podniku je management toku hodnot. Mike Rother svoji knihu o managementu toku hodnot nazval Learning to See. Tato metoda je výborným pomocníkem pro analýzu, vizualizaci a měření plýtvání v celém hodnotovém toku v podniku. Její využití není jen ve výrobě, ale taky v ostatních oblastech, jako je například logistika, administrativa nebo vývoj. Síla této metody je v její jednoduchosti a rychlosti – za několik hodin je možné s pomocí listu papíru, tužky a gumy získat velmi cenný pohled na plýtvání v podniku. (Košturiak, 2006, str. 24) Jak může mapa toku hodnot vypadat, zobrazuje níže přiložený obrázek.

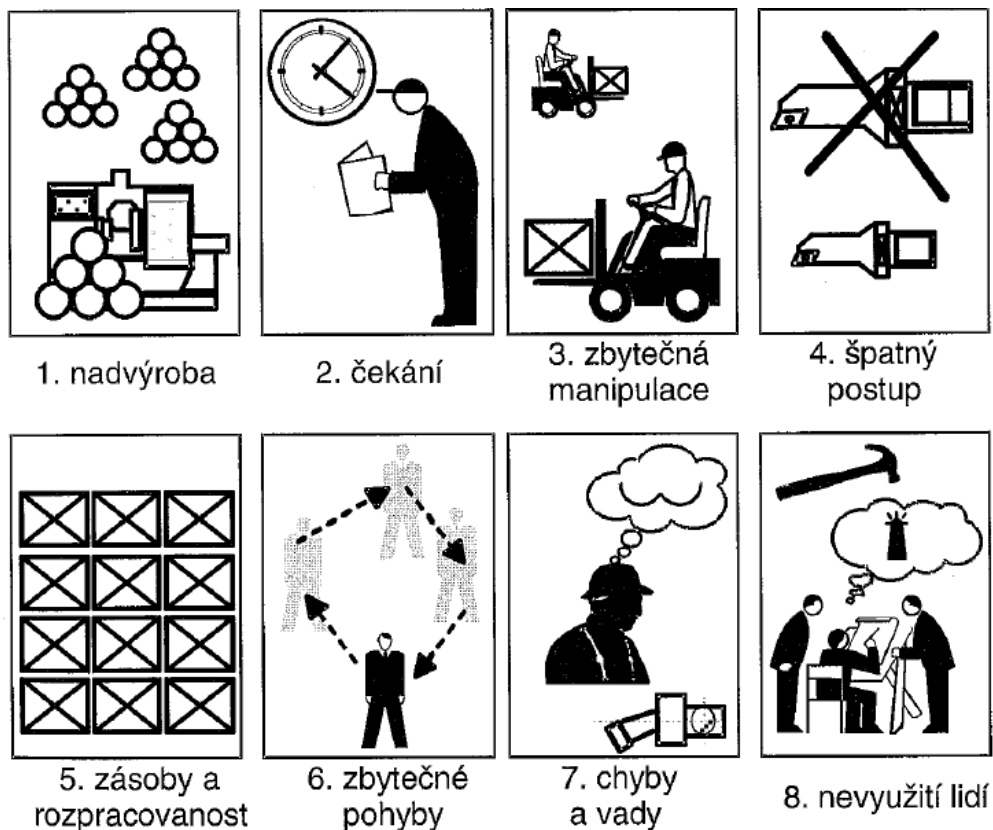


Obrázek 3 Mapa toku hodnot (Ekonomika podnikových procesov – mantra tvorby pridanej hodnoty - IPA Slovakia, 2016)

2.1 8 druhů plýtvání

V Knize od Pascala (2007, str. 20) se uvádí slovo MUDA, které každý musí znát. MUDA znamená plýtvání nebo jakoukoliv činnost, za kterou není zákazník ochoten zaplatit a nás to stojí peníze.

Na následujícím obrázku je zobrazeno 8 druhů plýtvání, které se mohou objevit v každém podniku. Mezi plýtvání můžeme zařadit – nadvýroba, čekání, zbytečná manipulace, špatný postup, zásoby a rozpracovanost, zbytečné pohyby, chyby a vady nevyužití lidí. Jednotlivým druhům plýtvání je podrobně věnována následující kapitola.



Obrázek 4 8 druhů plýtvání (Mašín a Vytlačil, 2000a, str. 45)

2.1.1 Nadvýroba

Nadvýroba znamená provádění aktivit, které se tržně nezhodnotí. Tento druh plýtvání označil T. Ohno za „kořen všeho zla“, protože nadvýroba ještě umocňuje již uvedené druhy plýtvání (např. pracovníci dělají zbytečné pohyby při výrobě výrobku, který si nikdo neobjednal). Nadvýroba je spojena s celou řadou nákladových položek, které znehodnocují dříve definovanou hodnotu ve formě užitku k vloženým nákladům. (Mašín, 2003, str. 19)

2.1.2 Čekání

Tento druh plýtvání nastává tehdy, kdy např. pracovník stojí a pouze pozoruje chod stroje při opracování výrobku. Čekání prodlužuje průběžnou pracovní dobu, která je kritickým parametrem štíhlé výroby. Čekání prodlužuje čas zdržení, který vysoce převyšuje vlastní čas transformace, ve kterém se přidává přidaná hodnota. (Mašín, 2003, str. 18)

2.1.3 Nadbytečná manipulace

Nadbytečná manipulace a transport (zejména vícenásobný) jsou nejčastějším druhem plýtvání. Cesta materiálu tak vede ze skladu do meziskladu, odtud na pracoviště, ve formě polotovaru zpět do meziskladu, aby tam potom vedla na jiné pracoviště a odtud zpět do meziskladu atd. (Mašín a Vytlačil, 2000a, str. 46)

2.1.4 Špatný pracovní postup

Špatný pracovní postup může vyvolat potřebu dodatečné práce (a spotřeby zdrojů). Jedná se například o dlouhé dráhy nástrojů před započítáním vlastní operace, navržení špatného materiálu či nevhodnou konstrukci výrobku, nástroje či přípravku (Mašín a Vytlačil, 2000a, str. 47)

2.1.5 Vysoké zásoby

Zásoby a jejich udržování je poměrně často diskutovaným problémem. Vedle dodatečných nákladů na jejich udržování mají i tu „negativní“ vlastnost, že zakrývají velkou část problémů, které se často řeší právě pomocí polštáře zásob, místo toho, aby byly jednou pro vždy odstraněny. Mezi problémy vyvolávající zvýšené zásahy patří dlouhé časy výměn nástrojů, vadné výrobky, poruchy strojů, pohodlnost při plánování a podobně. (Mašín a Vytlačil, 2000a, str. 47)

2.1.6 Zbytečné pohyby

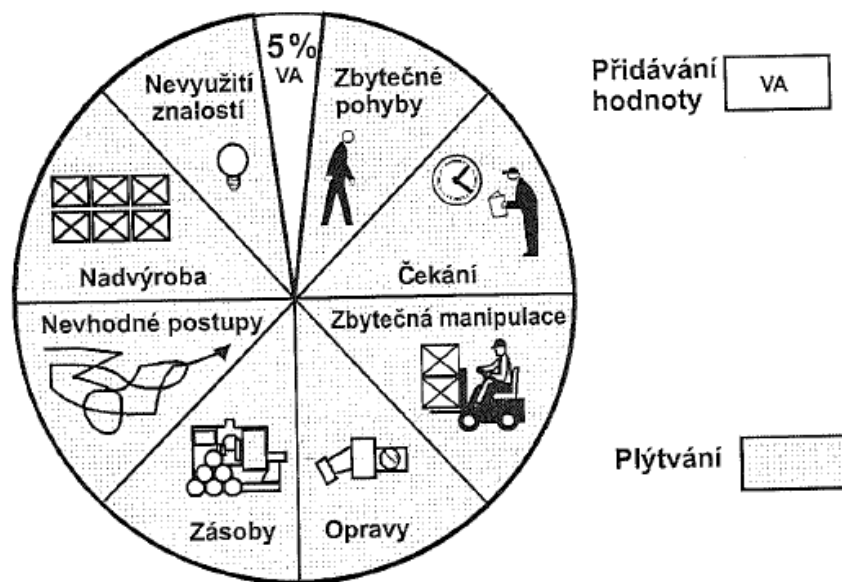
Plýtvání zbytečnými pohyby vyplývá z nepotřebných pohybů, které nelze označit za „práci zvyšující hodnotu výrobku“. Například zbytečná chůze pro polotovar na špatně uspořádaném pracovišti za ní být pokládána určitě nemůže. Rovněž chůze mezi vzdálenými stroji při více strojové obsluze patří do této kategorie plýtvání. (Mašín a Vytlačil, 2000a, str. 47)

2.1.7 Chyby a vady

V knize od Baudina a Zandina (2002, s. 11-12) se uvádí, že transformací vstupů na výstupy neprojde výrobek vždy na poprvé. Následující kroky pro dosažení kvalitního výrobku nesou velké množství zbytečných nákladů. Mezi typické činnosti při vzniku chyb patří především dodatečné opravy.

2.1.8 Nevyužití lidí

Tento druh plýtvání existuje tam, kde není zajištěno dostatečné využití schopnosti pracovníků zaměstnavatelem, kde je rozpojen „řetězec“ mezi podnikem a zákazníkem, kde neexistují „toky znalostí a know-how“, mezi jednotlivými úseky podniku apod. Toto nevyužívání znalostí a know-how může mít horizontální i vertikální směr, může být trvalým nebo dočasným jevem. Vždy ale brzdí tok myšlenek, zpomaluje tvorbu námětů na zlepšení, vytváří frustraci i demotivaci a dává tak příležitost k promarnění šance zlepšit hodnotové toky nejen na pracovišti či v lokální úrovni jednoho podniku, ale i v rámci globálního hodnotového toku mezi podniky. (Mašín, 2003, str. 20)



Obrázek 5 Plýtvání vs. přidávání hodnoty (Mašín, 2003, str. 20)

2.2 Layout

Metoda layout spočívá ve zhotovení půdorysového náčrtu daného pracoviště se všemi výrobními prostředky, skladovacími prostory, dopravními a obslužnými cestami. Náčrt musí být hotoven ve vhodně zvoleném měřítku.

Do takto zhotoveného náčrtu se následně zakreslí tok materiálů včetně možných variant v souvislosti s možnostmi různého uspořádání některých strojů. Při hledání optimálního řešení prostorového uspořádání lze s výhodou využít Sankeyova diagramu, ve kterém je znázorněna hustota materiálového toku. (Čujan a Málek, 2008, str. 86)

V knize od Košturiaka (2006, str. 135) je uvedeno, že oblast přepravy, skladování a manipulace zaměstnává až 25% pracovníků, zabírá 55% ploch a tvoří až 87% času, který stráví materiál v podniku. Tyto náklady souvisejí s nesprávně navrženým layoutem, který je v mnoha podnicích hlavní příčinou plýtvání. V poslední době proběhla ve většině firem vlna změn, které souvisely s rozšiřováním nebo změnou výrobního sortimentu – a výsledkem jsou dnes layouts, které způsobují nejen zbytečně dlouhé materiálové toky, ale i množství manipulačních, skladovacích a kontrolních činností, nepřehledné procesy a složité řízení logistiky a výroby.

2.2.1 Štíhlý layout

Štíhlý layout a výrobní buňky jsou řešením uvedených problémů. Štíhlý layout zároveň přináší úsporu ploch, přičemž na uvolněných plochách je možné umístit další výrobní programy. Eliminace skladovacích ploch znamená nejen snížení zásob, ale i lepší přehled o pohybu materiálu a zjednodušení řízení. (Košturiak, 2006, str. 135)

Štíhlý layout by podle Košturiaka a Frolíka (2006, str. 135) měl být sestaven podle následujících parametrů:

- Přímý materiálový tok
- Minimalizace přepravních vzdáleností
- Minimální plochy na zásobníky a mezisklady
- Dodavatel co nejbližší zákazníkovi
- Minimální průběžné časy
- Sklady v místě spotřeby
- Odstranění nadměrné manipulace
- Principy FIFO, tahový systém, kanban a DBR
- Produktivní uspořádání layoutu
- Flexibilita s ohledem na variabilitu produktů, výrobní množství
- Nízké náklady na instalaci

Způsob vyobrazení Layoutu výrobní haly zobrazuje následující obrázek.



Obrázek 6 Layout výrobní haly (interní zdroj)

2.2.2 Postup při sestavování návrhů layoutů

V knize od Hlavenky (2005, str. 20) se uvádí jako hlavní předpoklad, správný metodický postup. Příprava práce návrhu je práce cyklická, probíhající v následujících pracovních etapách:

- Diagnostikace
- Sběr informací
- Rozbor stávajícího stavu
- Návrh

Diagnostika

V této etapě jde o prvotní, rychlé seznámení s objektem řešení. Je nezbytná k usměrňování pozornosti na hlavní články problematiky a zároveň představuje etapu, která zabezpečuje racionální přístup k řešení problému. Diagnostiku provádějí obvykle nejzkušenější pracovníci, kteří znají vzájemné závislosti jevů a jejich příčin. (Hlavenka, 2005, str. 20)

Sběr informací

Práce související se shromažďováním informací jsou někdy opomíjeny a charakterizovány jako pomocné. Ať je však nazýváme jakkoliv, je to práce, která nemůže být vynechána, neboť bez ní není možno provádět další práci. V zájmu zkrácení průběžné doby je nutno sběr informací organizovat. Samovolný průběh má za následek značné nevyužívání tvůrčích pracovníků, kteří ztratí mnoho hodin neplodným sháněním potřebných podkladů. V zásadě

existují dvě skupiny informací. Informace z evidence a informace z pozorování. Informace z pozorování se mnohdy obtížně získávají. Za to však jsou čerstvé, konkrétně zaměřené na daný objekt řešení a objektivně zobrazují realitu. Získané informace je pak důležité ještě před rozbořem zpracovat – odstranit chyby, zpracovat do grafů (Hlavenka, 2005, str. 20)

Rozbor

Hlavenka (2005, str. 21) dále pak ve své knize uvádí, že rozbor by měli zpracovávat vysoce kvalifikovaní pracovníci, kteří můžou posuzovat daný rozbor z několika hledisek, např. ekonomického, psychologického, ergonomického atd.).

Základní rozbořy před sestavováním návrhů jsou:

- Rozbor standardizace
- Rozbor technického stavu základních prostředků
- Rozbor vybavenosti výroby speciálním nářadím
- Rozbor toku materiálu a manipulačních prostředků
- Časové rozbořy výroby a manipulace
- Rozbor stávajícího dispozičního řešení

Návrh

Hlavenka (2005, str. 21) poukazuje ve své knize na tuto etapu jako zásadní. V této části se musí uplatnit především talent a získané zkušenosti projektantů. Ke své práci by měli využívat veškeré možné informace, především odbornou literaturu. Důležitou součástí každého projektu je ekonomické zhodnocení návrhů, v němž porovnááme náklady a přínosy. Dalším nedílnou částí optimalizace je stanovení vlastních cílů, aby bylo například dosaženo zkrácení materiálových tras a podobně.

Realizace

Realizace akce je dovršením celého přípravného procesu a zároveň zkušebním kamenem projektové práce. Nedostatky projektové přípravy se projeví v průběhu realizace a vady v koncepci a ekonomické hodnocení se neúprosně ozvou již v počátečním období provozu. (Hlavenka, 2005, str. 21.)

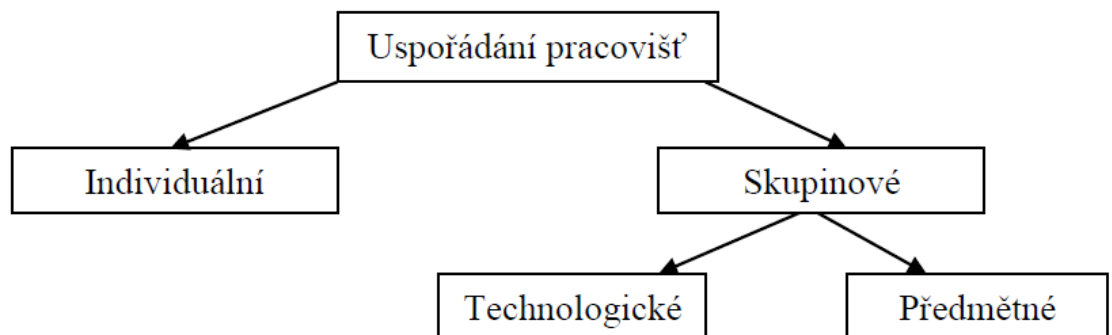
2.2.3 Uspořádání pracoviště

Uspořádání pracoviště má pro výrobní logistiku zásadní význam. Rozmístění výrobních prostředků ovlivňuje tok materiálu. Čujan a Málek (2008, str. 74) ve své knize tvrdí, že výrobní prostředky mohou být uspořádány do výrobního systému podle:

- Technologické uspořádání
- Předmětné uspořádání
- Kombinované uspořádání (Čujan a Málek, 2008, str. 74)

Keřkovský a Valsa (2012, str. 19) naopak uvádějí toto uspořádání:

- S pevnou pozicí výrobku
- Technologické uspořádání pracoviště
- Buňkové uspořádání pracoviště
- Předmětné uspořádání pracoviště



Obrázek 7 Uspořádání pracovišť (vlastní zpracování)

Technologické uspořádání

Technologické uspořádání se vyznačuje stejnou nebo blízkou technologickou charakteristikou. Technologické uspořádání obvykle předurčuje název výrobního úseku, který je zpravidla odvozen od charakteru technologie, která v daném úseku převažuje. Výsledkem pak jsou výrobní úseky, které již svým názvem charakterizují druh technologie, která je v nich realizována.

Uplatnění technologického uspořádání pracoviště se s výhodou používá u kusové a malosériové výroby.

Mezi výhody technologického uspořádání pracoviště patří:

- Malá citlivost na změny související se změnou výrobního programu. Změna výrobního programu, která způsobí změny v postupu výrobků, nemá v technologicky uspořádaném systému zásadní vliv na vlastní výrobní proces. Změna výrobního programu bude mít především vliv na mezioperační dopravu a manipulaci s materiálem.
- Snadná možnost využití případné volné kapacity pracovišť přijetím dalších kooperujících zakázek.
- Malá citlivost na případné poruchy výrobních zařízení. Výrobní operace lze v případě potřeby převést na výrobní zařízení s obdobnou technologickou charakteristikou.
- Zvyšování kvalifikace operátorů, což souvisí se soustředěním více operátorů stejné profese na jednom pracovišti, čímž se podporuje proces vzájemného učení a zdokonalování
- Technologické uspořádání pracovišť vytváří příznivé podmínky pro zajištění údržby a případných oprav výrobního zařízení (Čujan a Málek, 2008, str. 74 – 75)

Předmětné uspořádání

Předmětné uspořádání pracoviště se vyznačuje různorodostí výrobního zařízení, která jsou nutná pro výrobu určité konkrétní části výrobku nebo skupiny výrobků, montážního celku apod. Výsledkem předmětného uspořádání pak jsou výrobní úseky (provozy), které jsou pojmenovány podle předmětu své činnosti. Pro předmětné uspořádání pracovišť je typické použití výrobních linek, které představují prostorově koncentrované uspořádání pracovišť. Součástí každé linky je dopravní systém, který významným způsobem ovlivňuje mezioperační dopravu mezi pracovišti linky a navíc tvoří velmi významnou vazbu mezi jednotlivými pracovišti linky.

Mezi výhody předmětného uspořádání pracoviště řadíme:

- Krátké a přehledné cesty mezi pracovišti
- Krátké průběžné doby výroby

- Relativně nižší objem rozpracované výroby a tím také menší objem vázaných finančních prostředků
- Relativně malé nároky na výrobní plochy a z toho vyplývající nižší nároky na případné investiční nároky
- Relativně nižší potřeba meziskladů
- Relativně méně náročná příprava výroby a méně náročné řízení výroby
- Předmětné uspořádání pracovišť se s výhodou uplatňuje v hromadné a velkosériové výrobě. (Čujan a Málek, 2008, str. 75 – 76)

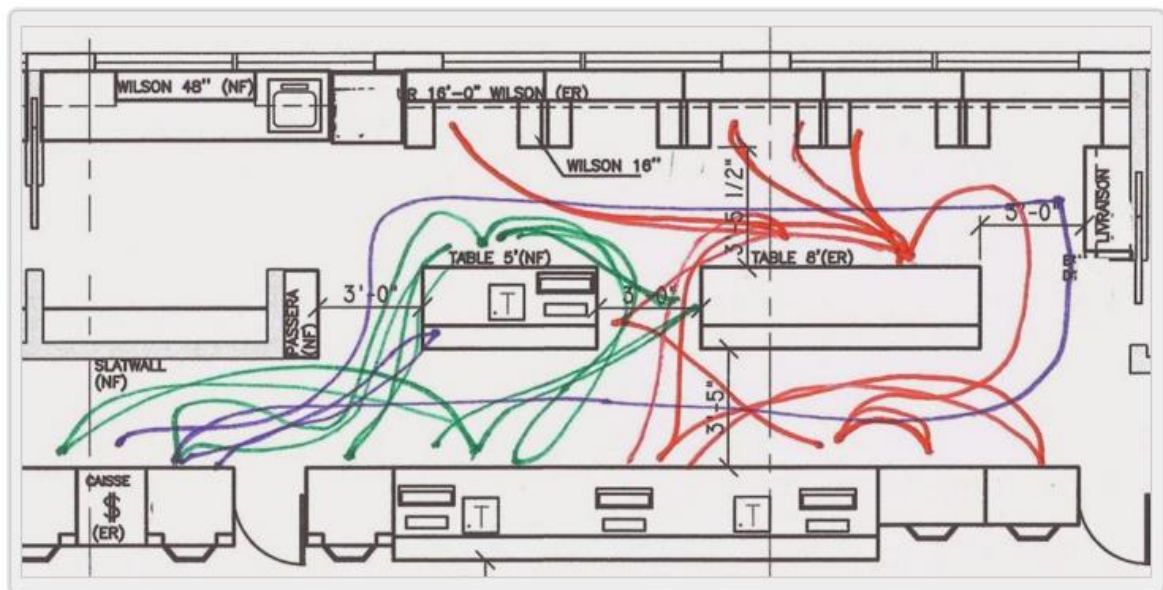
Buňkové uspořádání

V knize od Keřkovského a Valsy (2012, str. 19) autoři uvádí, že buňkové uspořádání je kombinací předmětného a technologického uspořádání. Je to chápáno tak, že každá výrobní buňka představuje pracoviště, kde se vyrábí technologicky podobné výrobky. Každá buňka má ve své výbavě širokou škálu zařízení, které je nutné pro výrobu výrobků, zároveň je tato buňka optimalizována pro výrobu. V tomto směru je to podobné jako u předmětného uspořádání. Rozdíl je především v tom, že buňka nám umožňuje upravovat prováděné operace a tok materiálu. Pracovníci v buňce mají takové zkušenosti a znalosti, že využívají buňku v plném rozsahu. Co se týče změn výrobní náplně buňky, je v tomto velmi pružná. Mezi výhody můžeme zařadit lepší podmínky pro personál, protože práce zde je pestřejší a pracovníci odpovídají za ucelenou část výrobního procesu, proto více vnímají zodpovědnost za kvalitu výsledného produktu.

2.3 Spaghetti diagram

Jedná se o část časové studie spadající pod nástroje průmyslového inženýrství. Svým zaměřením spadá do oblasti normování práce. Tímto diagramem můžeme také sledovat pohyb pracovníka, pohyb pracovníka není jedinou věcí, kterou můžeme sledovat. Je možné také sledovat tok materiálu v procesu výroby nebo logistickým řetězcem. Dále je možné sledovat tok energií a v neposlední řadě také tok informací napříč daným procesem či oddělením nebo celou firemní strukturou. Toto měření zachycuje dané toky samozřejmě v jistém časovém období. Při sledování pohybu pracovníka se do layoutu pracoviště zachycují jeho veškeré pohyby. Tato technika má být podkladem pro zlepšování pracovních procesů, respektive výstupy z těchto analýz pomohou odhalit činnosti nepřidávající hodnotu i podstatu jejich

vzniku. Důvodů pro použití této metody je více od zvyšování produktivity přes definování normo-časů až po podklady k vyjádření neefektivnosti. (Spaghetti diagram, 2016)



Obrázek 8 Spaghetti diagram (Spaghetti diagram, 2016)

Princip metody je následující. Je načrtnut náčrt daného pracoviště nebo je využit pracovní layout, který by měl být vždy součástí daného pracoviště pro usnadnění orientace pracovníka. Poté je možné k tvorbě spaghetti diagramu přizvat operátora či člověka, který se účastní daného zkoumaného procesu či činnosti. Následně jsou zaznamenány všechny jeho pohyby při práci do daného náčrtku. Jsou změřeny vzdálenosti, které dané křivky na papíře skutečně měří. Zde musí být kladený velký důraz na změření a zakreslení skutečného pohybu pracovníka. To znamená, že nejsou použita pravítka či jiné pomůcky, jelikož jsou hledány „vařené špagety“ nejde o „špagety přímo z krabice“. Při tvorbě Spaghetti diagramu je možné také využít stopky, které jsou využity pro změření délky trvání jednotlivých dílčích pohybů, aby bylo možné ještě lépe zjistit potenciální slabá místa, která zhoršují efektivnost dané činnosti. (Spaghetti diagram, 2016)

Uplatnění Spaghetti diagramu je velice široké. Jelikož je to velice jednoduchá metoda, ke které není potřebný téměř žádný kapitál, jak lidský tak peněžní, je možné metodu uplatnit v jakémkoliv druhu výroby. Samozřejmě je na zvážení daného managementu nebo vedení na jaké operace je Spaghetti diagram vhodné využít. Obecně ovšem je možné říci, že na všechny procesy v průmyslovém podniku, kde dochází k pohybu pracovníka, materiálu,

energie nebo informací. K výrazným úsporám po zavedení této metody je dospěno především u procesů či výroby, která má opakující se charakter. To znamená, o výrobu od sériové přes velkosériovou až po hromadnou výrobu. Není možné si ovšem myslet, že v kusové výrobě by tato metoda neměla své místo. Vzhledem k tomu, že se jedná o jednoduchou a levnou metodu, je možné ji použít i pro malosériovou či kusovou výrobu. V těchto podmínkách ovšem není ekonomický ani časový přínos tak patrný, jak je tomu např. u velkosériové výroby. (Spaghetti diagram 2016)

2.4 Metoda 5S

Program 5S je ucelený systém určený pro zavádění a udržování pořádku ve výrobních prostorech, skladech, na venkovních plochách a v kancelářích. Součástí systému jsou pravidelné kontroly pořádku prováděné vedoucími všech úrovní a vyhodnocování trendů s důrazem na neustálé zlepšování procesu. (Čujan, 2008, str. 127)

Název této metody je vytvořen z počátečních písmen japonských slov jednotlivých kroků. V anglickém jazyce je to stejné, ovšem překlad do českého jazyka už se liší.

5S označuje v knize od Mašina a Vytlačila (2000a, s. 114) pět základních principů pro dosažení trvale čistého, přehledného, organizovaného a disciplinovaného pracoviště a kompetentních pracovníků. Tato metoda je pojmenována podle pěti japonských slov začínajících na písmeno S (Obrázek 9), které označují těchto pět základních principů pro udržování pracoviště:

2.4.1 Seiri = úklid, odstranění nepotřebných předmětů

Třídění znamená, že z pracoviště odstraníte všechny předměty, které nejsou v současných výrobních operacích zapotřebí. Dochází překvapivě snadno k nepochopení tohoto jednoduchého principu. Může být totiž obtížné rozlišit, co je zapotřebí a co ne. (Hirano, 2009, str. 13)

2.4.2 Seiton = správné ukládání a eliminace hledání

Věci musejí být v pořádku, aby bylo možné je v případě potřeby použít. Jeden americký strojní inženýr vzpomíná, že když pracoval v Cincinnati, trávil hodiny hledáním nářadí a součástek. Jakmile přešel k japonské společnosti a zjistil výhody rychlého nalezení nářadí, uvědomil si význam seiton. (Imai, 2005, str 243.)

2.4.3 Seiso = čištění, zvýraznění abnormalit

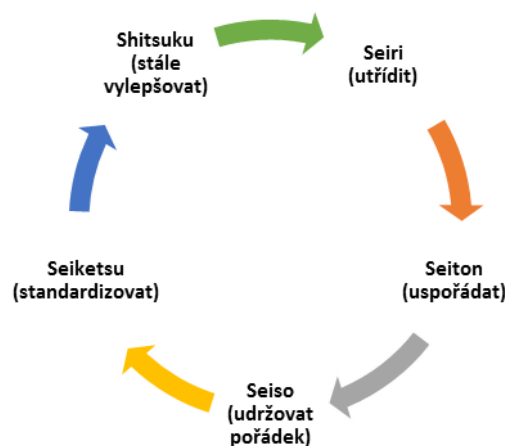
V knize od Hirana (2009, str. 15) se uvádí, že třetí krok se nazývá lesk. Lesk znamená zametání podlahy, vyčištění strojů a obecně zajištění toho, aby vše zůstalo čisté. Kvůli propojení úklidu s údržbou by měl být tento lesk začleněn do každodenních úkolů.

2.4.4 Seiketsu = udržování čistoty, standardizace a kontrola

Standardizace je metoda, která se používá pro zachování prvních tří pilířů a vztahuje se ke každému z nich. Přináší výsledky, pokud udržujeme stroje a jejich okolí bez odpadu, oleje a špíny. (Hirano, 2009, str. 16)

2.4.5 Shitsuke = výcvik a disciplína, dodržování standardů

Hirano (2009, str. 16) popisuje tento krok ve své knize jako zachování neboli zautomatizování řádného udržování správných procedur. Ve spoustě podniků se příliš zabývají zbytečně úklidem a tříděním, přitom by bylo jednodušší, kdyby se učili disciplíně a zachovali všechny podmínky 5S.



Obrázek 9 Metoda 5S (vlastní zpracování)

2.5 Standardizace

Podle Chromjakové (2011, str. 65) standardizace patří mezi základní metody pro popis konkrétních jevů a procesů v průmyslové výrobě a s ní spojené výrobní a administrativní procesy. Metoda popisuje, jak standardně vykonávat přesně definované podnikové procesy se-

ným způsobem a se stejným požadovaným výstupem. Jejím základem je výrobní proces, členěný na jednotlivé pracovní operace, které jsou propojené technologickým postupem, doplněny pracovními normami, popisem pracovních pozic, organizací pracovišť a jejich adekvátním ergonomickým uspořádáním, které nabízí pracovní komfort na straně pracovníka s efektem zvýšení jeho výkonnosti a produktivity.

Standardizace se uskutečňuje s ohledem na:

- Bezpečnost
- Kvalitu
- Efektivní využití pracovníků, zařízení a materiálu
- Spokojenost pracovníka i zákazníka

Základem standardizace je pojem „standardizovaná práce“. Jejím reprezentantem je vizuální standard ve formě stabilizovaného a praxí ověřeného záznamu optimálního způsobu vykonávání dané operace s ohledem na bezpečnost, kvalitu, optimální sled realizace postupových kroků a efektivní využívání potenciálu pracovníků ve vazbě na jejich časový fond, užívaný materiál, stroje nářadí, čím vytváří základní podmínky pro stabilní a opakované vykonávání pracovní operace.

Standardizace se využívá při řešení problémů redukce variability pracovních operací či nápravy chyb v oblasti sledu a realizace pracovních úkonů, zvyšování bezpečnosti realizovaných pracovních operací, je nástrojem ulehčení komunikace mezi pracovníky, vizualizací problému. Skýtá prostor pro navrhování lepších a efektivnějších způsobů realizace práce a uspořádání pracoviště, zlepšení pracovní kázně či zastupitelnosti pracovníků, ulehčení reakce na vyskytující se problémy, detailní popis pracovních operací či definování pravomocí, zodpovědností a kompetencí pracovníků. Celý proces standardizace je tvořen několika kroky:

1. Definování vybraných procesů, které budou obsahem standardizace
2. Definování počátečního a koncového bodu procesu, bodu rozpojení a propojení jednotlivých aktivit v rámci komplexního procesu i jednotlivých procesů navzájem
3. Alokace pracovní pozice, pracovních prostředků, zařízení k vytypovaným procesům pro standardizaci, případně jejich propojení na realizovanou produkci
4. Rozhodnutí o způsobu tvorby standardu

- a. Pro produkt anebo skupinu produktů
 - b. Pro jedno pracovní místo anebo víc pracovních míst
 - c. Pro jednotlivé typy zařízení
5. Definování podprocesů hlavního procesu
 6. Vytvoření operačního standardu (SOP) – popsání vykonávaných činností pracovníka resp. operátora, parametrů a kritických bod. Podprocesu, návrh postupu odstraňování abnormalit
 7. Ověření správnosti operačního standardu v praxi, případné korekce a odsouhlasení správnosti navrženého standardu praxí.

2.6 Vizualizace

Využívá oko jako přirozeného, nenahraditelného a mohutného informačního kanálu a vychází z prostého předpokladu – lepší je „jedenkrát vidět, nežli stokrát slyšet“

Základní principy a přínosy

- Snížení operativních zásahů managementu, protože co je známé a důležité, může být i viditelné
- Masivní stimulace na vnímání podstaty řešení a cílů uživatelským týmem – snadné sdílení informací a lépe bude přijata
- I osoba neznalá se stane znalou, je-li takto seznamována se stavem žádoucím
- Přirozené, nenákladné a nenápadné rozvíjení standardů chování, přístupu, řešení
- Rozvoj pocitu úspěchu a hrdosti
- Vliv na motivaci jednotlivců
- Protýmový charakter

(Vizuální řízení - Průmyslové inženýrství - Conversio, 2016)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

3.1 Základní údaje

Název společnosti: LAPP KABEL s. r. o.

Soud: Krajský soud v Brně

IČ: 25519506

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Sídlo: Bartošova 315, Kvítkovice, 765 02 Otrokovice

Stav subjektu: aktivní subjekt

Datum zápisu: 26. února 1998

Předmět podnikání:

- péče o dítě do tří let věku v denním režimu
- výroba a obchod a služby neuvedené v přílohách 1 a 3 živnostenského zákona
- koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej (v rozsahu volné živnosti)
- výroba, montáž a komplementace elektrodílů /s výjimkou vázaných živností/

3.2 Charakteristika společnosti

Firma LAPP KABEL s. r. o., patří do skupiny LAPP GROUP, která je jednou z největších výrobců kabelů na světě. Dnes se výroba kabelů a vodičů LAPP zaměřuje na řadu oborů a trhů, mezi které patří výroba strojů a zařízení, automobilový průmysl, elektrické a instalační zařízení a elektronické zařízení. Produkty této firmy jsou vyráběny ve vlastních výrobních závodech Lapp.

Skupina Lapp má ve světě 18 výrobních závodů, 100 obchodních zastoupení a 40 distribučních společností a celkem 3200 zaměstnanců. V nabídce se nachází více jak 40 000 standardních položek, firma však vyrábí kabely přesně dle specifikací zákazníka.

Společnost LAPP KABEL s. r. o. klade důraz na hodnoty, jako jsou orientace na zákazníka, orientace na úspěch, na rodinné hodnoty a v neposlední řadě především na inovaci.



Obrázek 10 Sídlo firmy Lapp Otrokovice (interní zdroj)

3.3 Historie společnosti

V roce 1957 Oskar Lapp uvedl první průmyslově vyráběný ovládací kabel na světě - **ÖLFLEX®**. Již o dva roky později zakládá dnešní U. I. LAPP GmbH, kmenový podnik skupiny LAPP v Německu. (interní dokumenty)

Počátkem roku 1963 zakládá Oskar Lapp další firmu, která se specializuje na výrobu kabelů přesně podle zákazníka. Již v roce 1965 je počet zaměstnanců 30. (interní dokumenty)

Dalším velkým milníkem byl rok 1979. V tomto roce vzniká první zámořská pobočka v USA. Tento brzký krok byl velice neobvyklý pro německou střední firmu, ale byl to krok velice odvážný. Americká pobočka byla již od počátku velmi úspěšná, díky skvělému servisu a přímé orientaci na zákazníka. Dnes jsou v Americe pobočky v několika zemích, mezi něž patří USA, Kanada, Mexiko a Brazílie. (interní dokumenty)

Rok 1983 je rokem založení další společnosti „S“ Glaskabel GmbH. Tato společnost nabízí po celém světě již montované, zákazníkem specifikované kabelové systémy, spirální kabely, systémy pro energetické přívody a jiné řešení přímo na míru zákazníka. (interní dokumenty)

Po úmrtí Oskara Lappa v roce 1983 nastává nová éra. Do vedení se posouvá jeho manželka Ursula Ida Lappova a její dva synové, Andreas a Siegbert Lappovi. V tomto období společnost roste nejenom v tuzemsku, ale také na mezinárodní scéně. (interní dokumenty)

Dalším milníkem se stává rok 1992, kdy je založena Nadace Oskara Lappa. Tato nadace byla vytvořena na památku jeho úmrtí. Jejím hlavním cílem je podpora výzkumu srdečních chorob a podpora mladých a talentovaných vědců. (interní dokumenty)

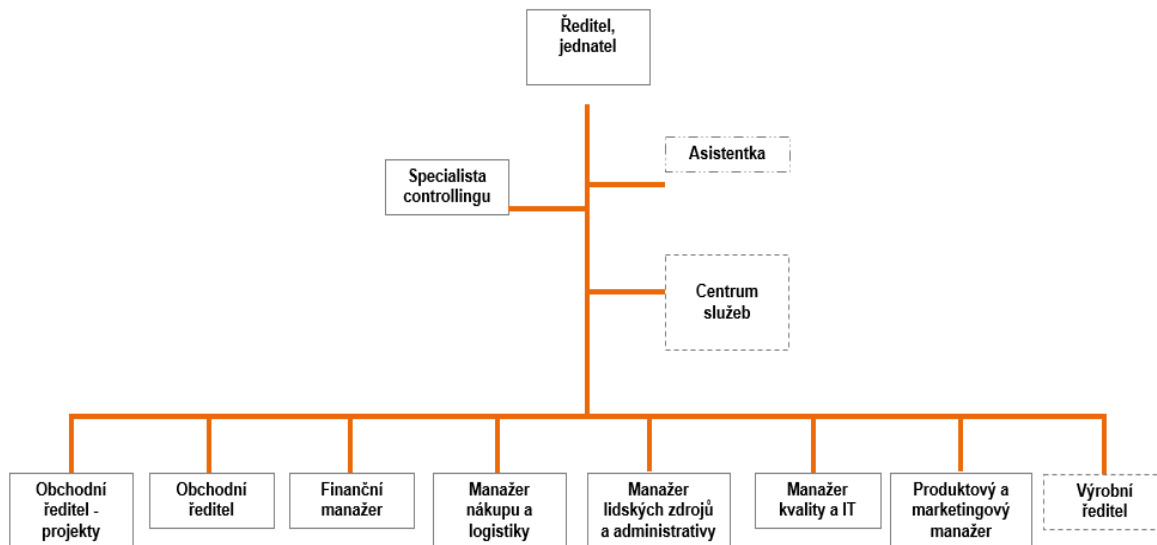
Mezi lety 1995 – 2005 se stává skupina Lapp globálním hráčem. Roste počet společností na celém světě. Skupina Lapp operuje na trzích v Asii, Evropě i Americe. V tomto období je počet zaměstnanců 2600 v 50 společnostech a má více jak 100 zastoupení. (interní dokumenty)

Zakládání nových poboček probíhá v roce 2006 a 2007 ve Španělsku, Brazílii a Středním východě, kde skupina Lapp investuje do těchto rozvíjejících se trhů. Počet zaměstnanců roste až na dnešních 3200 v 18 výrobních závodech. (interní dokumenty)

Skupina Lapp roste každým rokem. Rok 2008 není výjimkou. Největší výrobní závod ve Francii ve městě Forbach expanduje tak, že se jeho kapacita zdvojnásobuje. Zakládá se nová pobočka v Indii. Předností tohoto centra je kvalitní prezentace výrobků společnosti, kde je možné provádět důkladnou kontrolu kvality a testování. Otvírá se také další centrum způsobilosti v daleké Sibiři na Polytechnické univerzitě v Tomsku v Rusku. (interní dokumenty)

Nová distribuční, logistická a výrobní centra se budují v dalších zemích, Španělsku, České republice, Norsku, Korei a Brazílii. (interní dokumenty)

3.4 Organizační struktura



Obrázek 11 Organizační schéma (interní zdroj)

3.5 SWOT analýza firmy

SWOT analýza byla vytvořena na základě vnějšího a vnitřního prostředí firmy. Aby mohlo dojít ke zlepšení postavení společnosti na trhu, je nutné využít silných stránek společnosti a naopak se zaměřit a eliminovat stránky slabé. Je nutné se také zaměřit na možné příležitosti a hrozby (Swot analýza je zobrazena v následující Tabulce 1)

Tabulka 1 SWOT analýza firmy (vlastní zpracování)

	POMOCNÉ	ŠKODLIVÉ
VNITŘNÍ	SILNÉ STRÁNKY <ul style="list-style-type: none"> • Orientace na zákazníka • Tradice 	SLABÉ STRÁNKY <ul style="list-style-type: none"> • Změny termínu dodání • Organizační změny
VNĚJŠÍ	PŘÍLEŽITOSTI <ul style="list-style-type: none"> • Nové výrobky • Nové trhy 	HROZBY <ul style="list-style-type: none"> • Konkurence • Růst nákladů

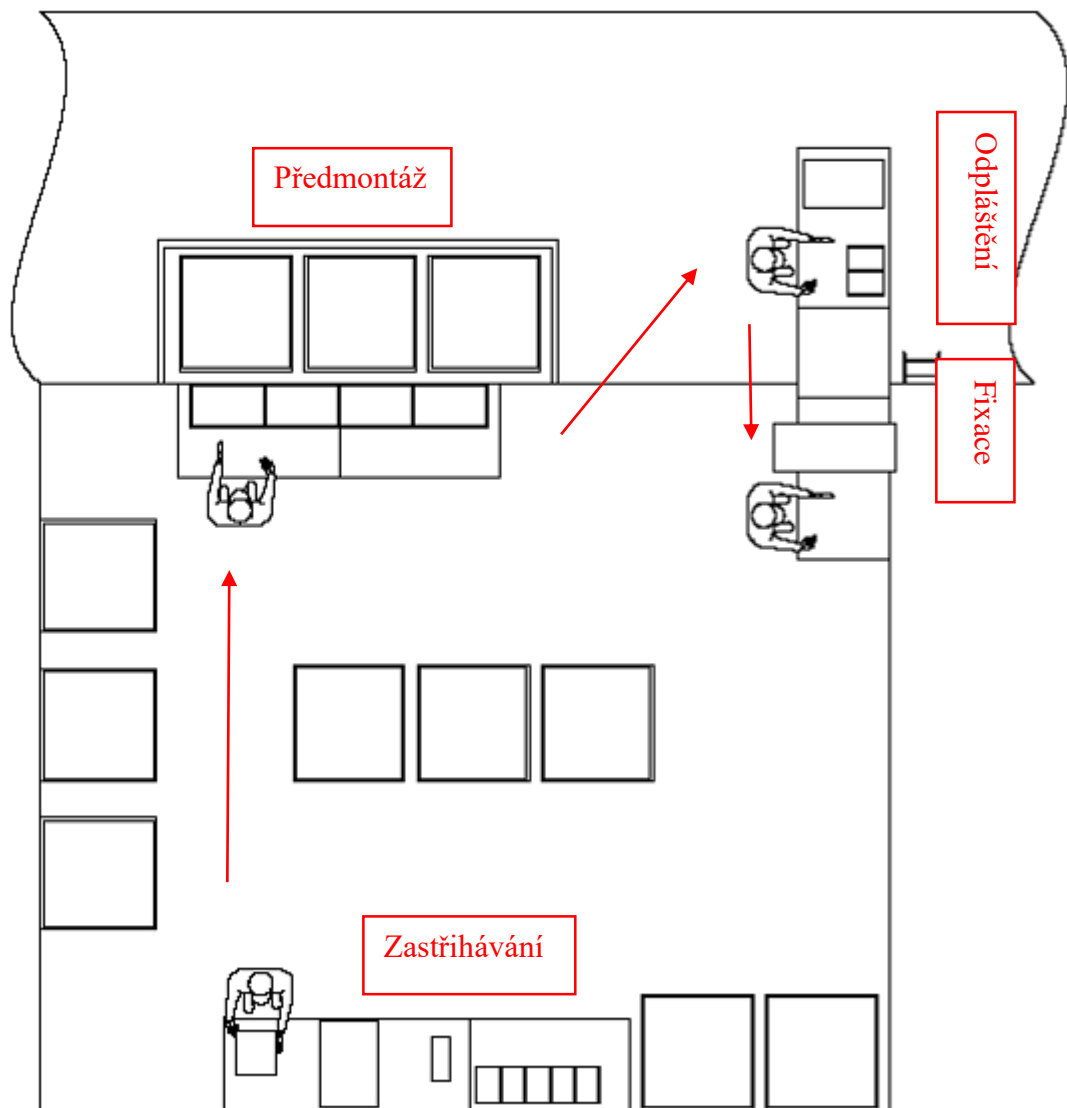
4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Cílem analýzy je zjištění současného stavu pracoviště, případné zjištění nedostatků na pracovišti předvýroby. V důsledku mohou tyto činnosti ovlivňovat kvalitu a výkon, nebo mohou podhalit plýtvání na pracovišti.

Při analýze současného stavu byly použity různé metody a nástroje:

- **Interní dokumenty.** Pro pochopení daného problému bude mít student přístup k některým interním dokumentům.
- **Pozorování.** Data jsou získána pozorováním. Jednak budou sloužit k poznání daného pracoviště, tato data jsou pak použity k analýze pracovníka.
- **Fotodokumentace.** Pořízení fotografií je nedílnou součástí, která bude sloužit nejenom k pochopení daných problémů. Fotografie budou sloužit k prezentaci jednotlivých výsledků.
- **Rozhovor.** Komunikace je důležitým prvkem mezi zaměstnanci a vedením. Tato metoda budou sloužit k lepšímu pochopení nejasných situací a bude probíhat mezi všemi úrovněmi. Využívat se bude především dotazováním nebo taky 5 x proč.
- **Technické pomůcky.** Pro získávání dat je potřeba využívat techniku. V tomto případě to bude počítač, stopky, fotoaparát, tablet.
- **Teoretické poznatky.** Analýza je založena na teoretických znalostech, které se nachází v teoretické části diplomové práce.

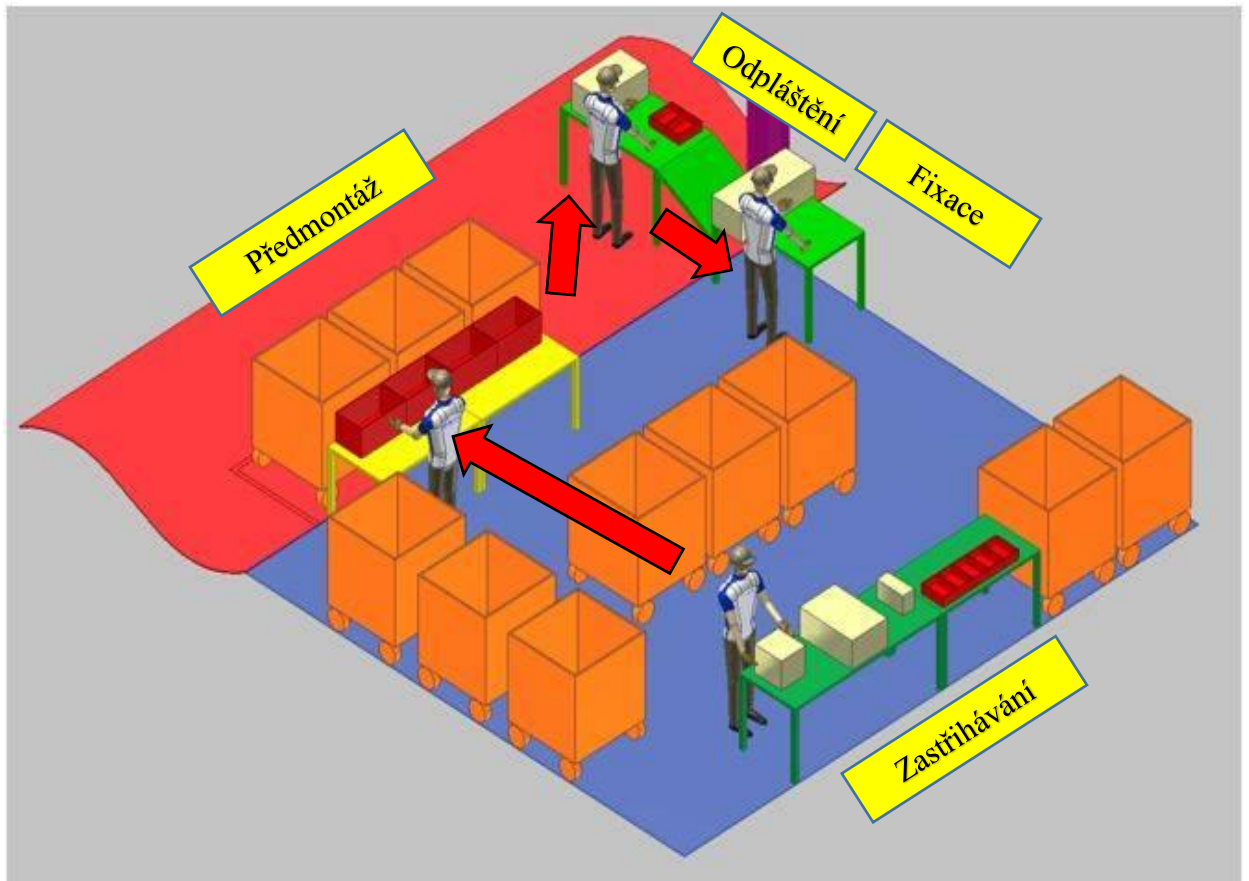
4.1 Layout pracoviště



Obrázek 12 Layout pracoviště (vlastní zpracování)

Momentálně může na předvýrobě pracovat až 5 pracovníků. Tento počet ovšem není ideální, protože dochází k plýtvání. Co se týče rozložení pracoviště, tak to není opět optimální, protože dochází ke zbytečné manipulaci.

Pro lepší představivost je zhotovena i 3D verze tohoto pracoviště, která lépe ukazuje jeho rozložení. Verze, která obsahuje přesné rozměry pracoviště, se nachází v příloze I: Layout pracoviště.



Obrázek 13 3D Layout pracoviště (vlastní zpracování)

4.2 Představení výrobku

ÖLFLEX TRUCK 24V 4M je druh kabelu, který se vyrábí ve dvou variantách, a to jako sedmipólový a patnáctipólový kabel. Kabel byl vyvinut ve spolupráci s firmou Daimler, která tyto kabely využívá pro svůj vozový park kamiónů. Sedmipólový kabel se používá pro ovládání brzd a patnáctipólový potom pro ovládání světel.

4.3 Popis výroby procesu

Na předvýrobě je momentálně pracoviště rozděleno do 4 částí:

- Zastřižení kabelů
- Předmontáž
- Odpláštění kabelů
- Nařezání a fixace kabelu



Obrázek 14 Výrobní proces produktu (vlastní zpracování)

4.3.1 Zastřížení kabelů

Na tomto pracovišti se zkracují kabely na požadovanou délku. Toto pracoviště je obsluhováno jednou osobou. Prvním úkolem je nachystání manipulačních vozíků. Poté se musí nastavit zastříhávací box a správná délka dorazu.



Obrázek 15 Pracoviště zastříhávání (vlastní fotografie)

4.3.2 Předmontáž

Druhé pracoviště předvýroby je předmontáž, na kterém mohou pracovat i 2 osoby. Na tomto pracovišti se ke kabelu přidávají 3 komponenty. Pro zjednodušení pracovního úkonu se využívá pneumatického svěráku, který ulehčuje manipulaci s jednotlivými komponenty.



Obrázek 16 Předmontáž (vlastní fotografie)

4.3.3 Odpláštění kabelů

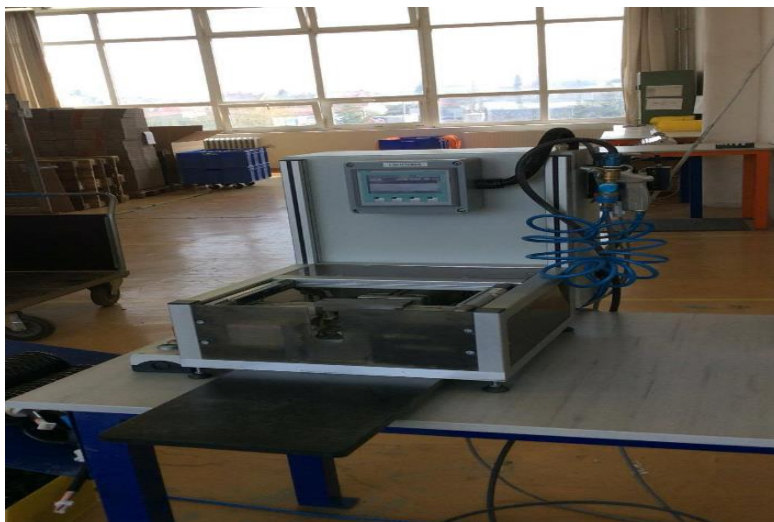
Třetí pracoviště je obsluhováno jednou osobou, která má za úkol dvě operace. První operace je odpláštění kabelů, ke kterému se používá odplášťovací stroj. Druhá operace spočívá v navlečení vnitřní a vnější fixační svorky.



Obrázek 17 Odpláštění kabelů (vlastní fotografie)

4.3.4 Nařezání a fixace kabelu

Poslední část předvýroby je spojena s nařezáním a fixací kabelu. K této operaci se využívá stroj Stöblomat. Na tomto stroji se nastaví požadovaný doraz pro dotyčný kabel a zvolí se správný program. Stroj musí být obsluhován opět jednou osobou, která musí manipulovat s produktem a spouštět stroj.



Obrázek 18 Nařezání a fixace kabelu (vlastní fotografie)

4.4 Analýza pracovního snímku

Snímek pracovního dne předvýroby probíhal vždy během ranní směny, která začíná v 6:00 a končí v 14:00. Tato pracovní doba je zkrácena o zákonnou 30 minutovou přestávku na oběd, kterou si může zaměstnanec vybrat v rozmezí od 10:00 do 11:30. Čistá pracovní doba činí tedy 7 a půl hodiny. Jelikož je předvýroba rozdělena do čtyř částí, měření probíhalo několikrát na každém ze stanovišť a poté byla 3 měření podrobně analyzována.

4.4.1 Měření zastřihávání kabelů

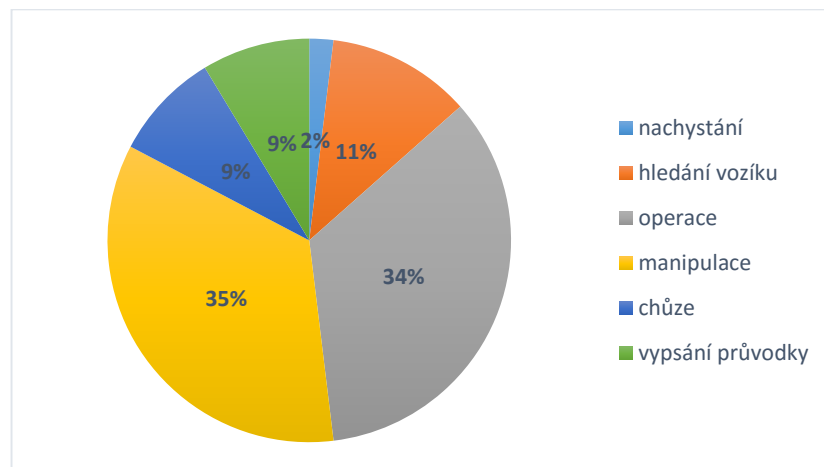
Na tomto pracovišti probíhalo měření celkem 3x, kdy se na něm vystřídali 3 zaměstnanci. Jejich čas byly velmi podobné, proto je přiložen pouze jeden graf, na kterém jsou zobrazeny jednotlivé podíly činností. Toto pracoviště je specifické v tom, že má oproti ostatním operacím velmi krátký čas, a proto musí zůstat samostatně, a nebude se s ním počítat.

Mezi největší problémy spadající do nečinnosti patří zejména:

- Manipulace
- Chůze
- hledání vozíku.

Manipulace je spojena s vytahováním produktu z vozíku, a poté opětovným vrácením na vozík. Další komplikací je hledání správného vozíku podle šarže, který je zrovna na řadě. Vozíky nejsou nijak označeny a hledání komplikuje přístup k průvodkám, a poté hledání správného produktu. S tímto problémem je spojena i chůze, zaměstnanec musí opustit své pracoviště a přejít k vozíkům.

Pro zjednodušení práce je ke každému pracovišti vytvořen standard pracovního postupu. Standard zastřihávání kabelů se nachází v příloze II: Standard zastřihávání kabelů.



Obrázek 19 Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)

4.4.2 Měření předmontáže

Na tomto úseku se zaměstnanci často střídají. V ojedinělých případech na něm mohou pracovat dokonce i 2 zaměstnanci. Měření opět probíhalo několikrát a k analýze poslouží výsledky 3 měření.

I pro tuto část předvýroby byl vytvořen standard, který se nachází v příloze II: Standard předmontáže.

Na tomto pracovišti se opět potvrdilo, že největším problémem je manipulace s produktem a hledání a přemísťování vozíku. Velkým nedostatkem tohoto pracoviště je chybějící vizualizace vozíků. Produkty jdou na řadu podle data, kdy byly vyrobeny. Nemožnost identifikovat vozík s produkty ihned znamená zdlouhavé hledání podle průvodek.

Problém je tedy způsoben převážně vozíky a manipulací spojenou s nimi. Jedná se o neustálé překládání produktů z vozíku na vozík, což můžeme považovat za plýtvání. Za problém můžeme považovat i to, že vozíky musíme přemísťovat bokem, aby nepřekážely na daném pracovišti, a s tím spojený zbytečný pohyb.

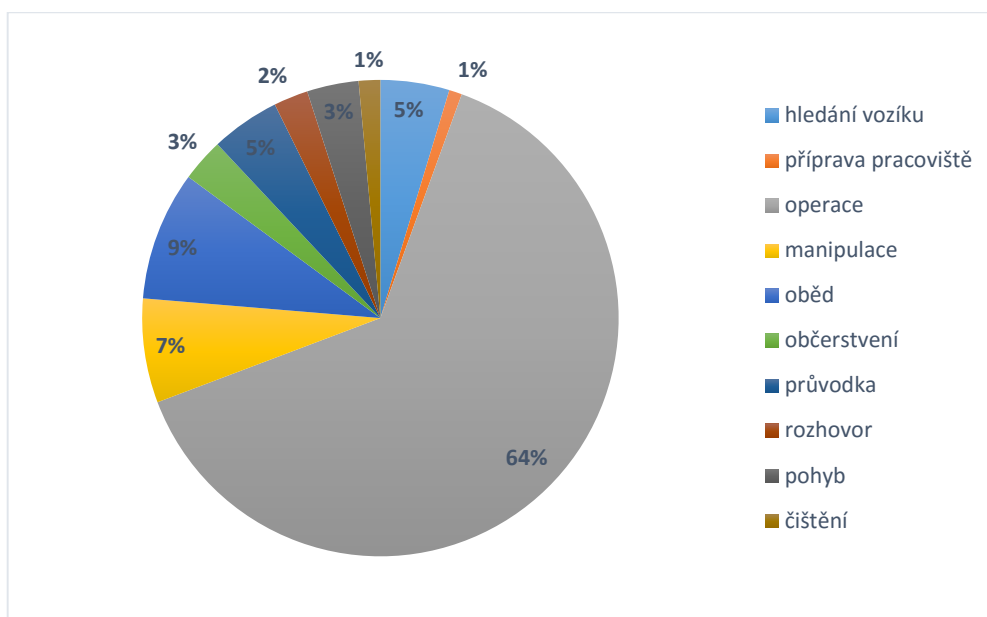
Tyto problémy jsou důsledkem nepříliš vhodně zvoleného layoutu tohoto pracoviště. Jednotlivé úseky na sebe plynule nenavazují, a tím dochází ke zbytečnému plýtvání.

Pohyb pracovníka na tomto pracovišti je potom zaznamenán pomocí spaghetti diagramu v kapitole 4.6 červenou barvou.

4.4.2.1 1. pracovník

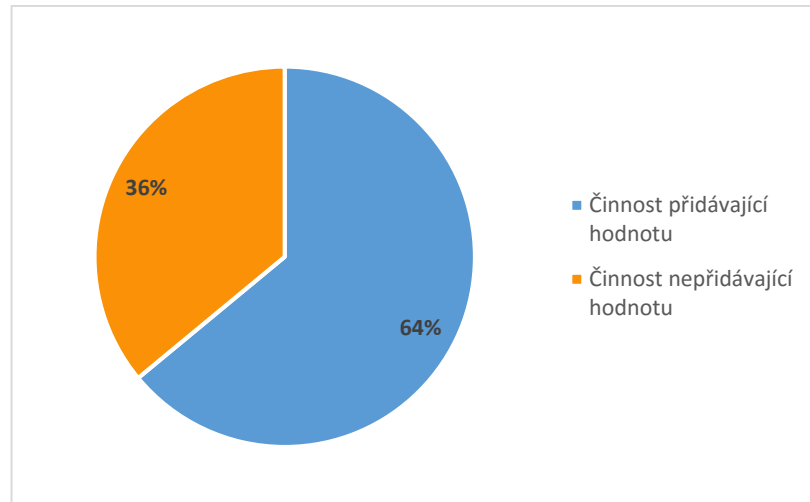
Měření probíhalo vždy během ranní směny. U prvního zaměstnance bylo zjištěno největší plýtvání v podobě manipulace s produktem. Jak je znázorněno na následujícím grafu, bylo to celkově 9%. Opět se zde ukazuje problém s vozíky, jejich hledání a orientace mezi nimi.

- 0:24:19 manipulace s produktem
- 0:16:00 hledání a přemísťování vozíků



Obrázek 20 Snímek pracovní dne předmontáž 1. pracovník (vlastní zpracování)

Pro lepší porozumění je přidán také graf s přidanou a nepřidanou hodnotou produktu. Kde do přidané hodnoty patří pouze sledovaný čas operace a do nepřidané hodnoty vše ostatní – hledání vozíku, příprava pracoviště, manipulace, oběd, občerstvení, průvodka, rozhovor, pohyb a čištění.

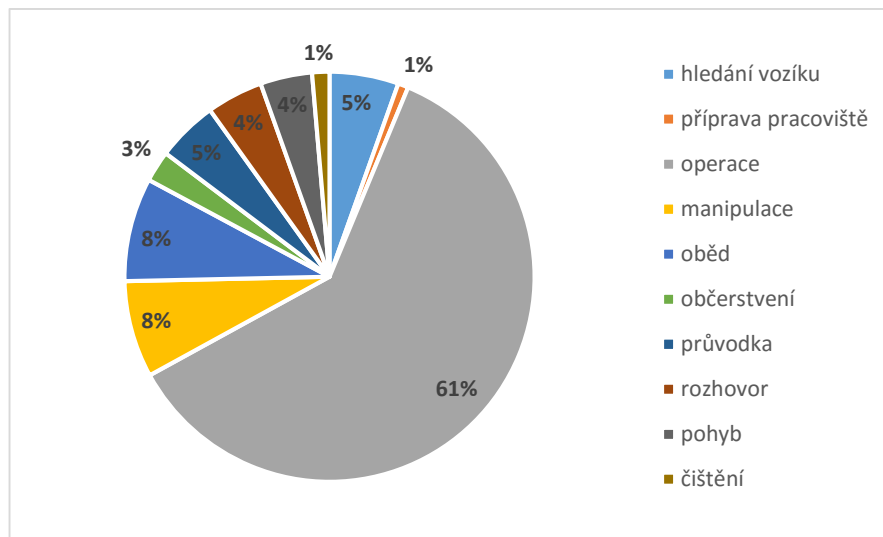


Obrázek 21 Činnost přídávající a nepřídávající hodnotu (vlastní zpracování)

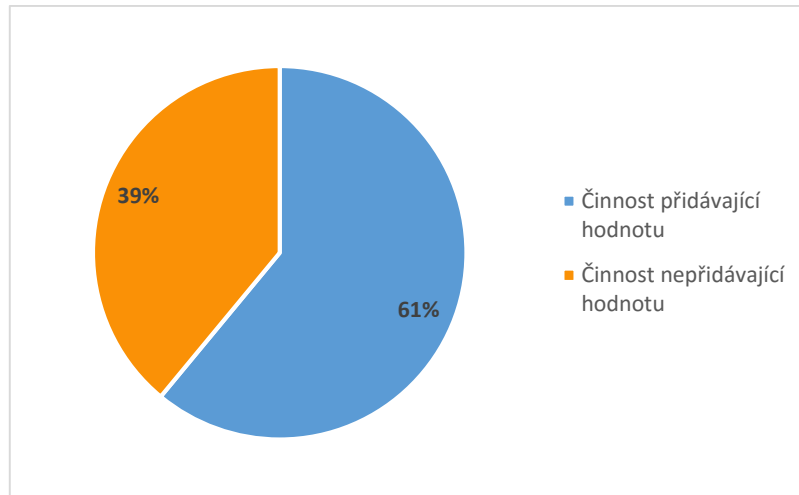
4.4.2.2 2. pracovník

Druhé měření probíhalo opět během ranní směny. Oproti prvnímu zaměstnanci zde byl větší problém s hledáním vozíku a manipulací.

- 0:28:32 manipulace s produktem
- 0:20:12 hledání a přemístování vozíků



Obrázek 22 Snímek pracovní dne předmontáž 2. pracovník

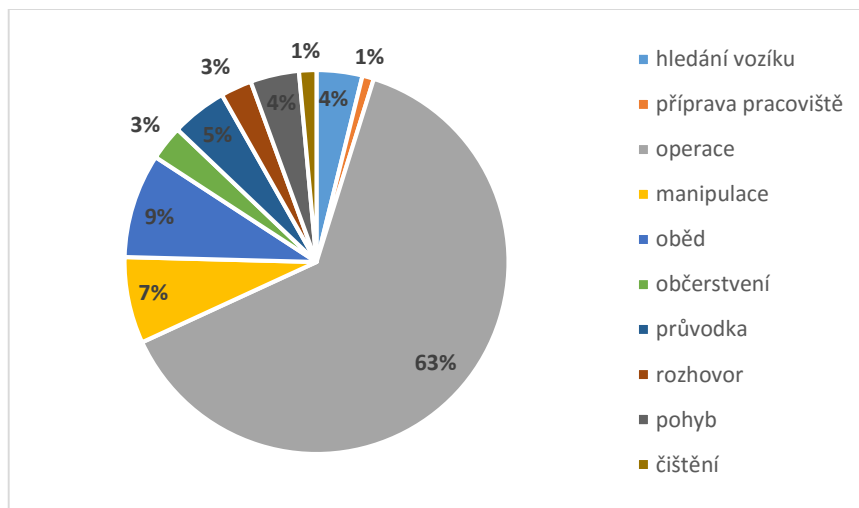


Obrázek 23 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

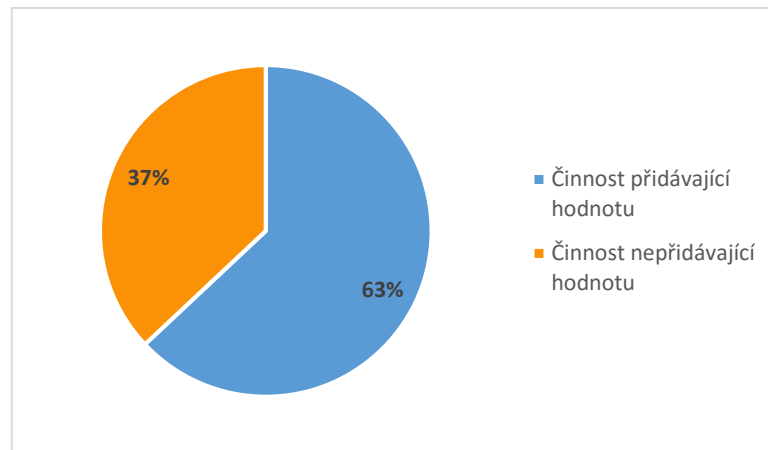
4.4.2.3 3. pracovník

Třetí měření dosáhlo na podobné výsledky jako první měření. I zde se ukázalo jako největší plýtvání manipulace s produktem z jednoho místa na druhé a také přemísťování a hledání vozíku.

- 0:24:49 manipulace s produktem
- 0:14:52 hledání a přemísťování vozíků



Obrázek 24 Snímek pracovní dne předmontáž 3. pracovník (vlastní zpracování)



Obrázek 25 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu
(vlastní zpracování)

4.4.3 Měření odpláštění kabelů

Předposlední stanoviště, které obsahuje dvě operace, bylo snímkováno vícekrát, za účelem dosažení reálnějších dat. První operací na tomto stanovišti je odpláštění kabelu, ke kterému se využívá odplášťovací box, který je nutno nastavit na požadovaný produkt. K tomu je zapotřebí náradí, které není nikterak označeno. I zde je proto možnost pro zlepšení v podobě zavedení metody 5S. Druhá část na tomto pracovišti je pak věnována nasazování vnitřní a vnější fixační svorky.

I toto pracoviště ukázalo na problém s manipulací produktu a již několikrát zmiňovanými vozíky. Opakující se problém představuje hledání vozíku s produkty, který je na řadě, dělal zaměstnancům značný problém. Přitom by stačilo tak málo, jednoduchá vizualizace vozíků, například s čísly, a hned by bylo jasné a patrné, který vozík je na řadě. Co se týče manipulace s produktem, která nepřidává žádnou přidanou hodnotu, i zde se ukázalo, že se musí zařadit tento problém do kategorie plýtvání.

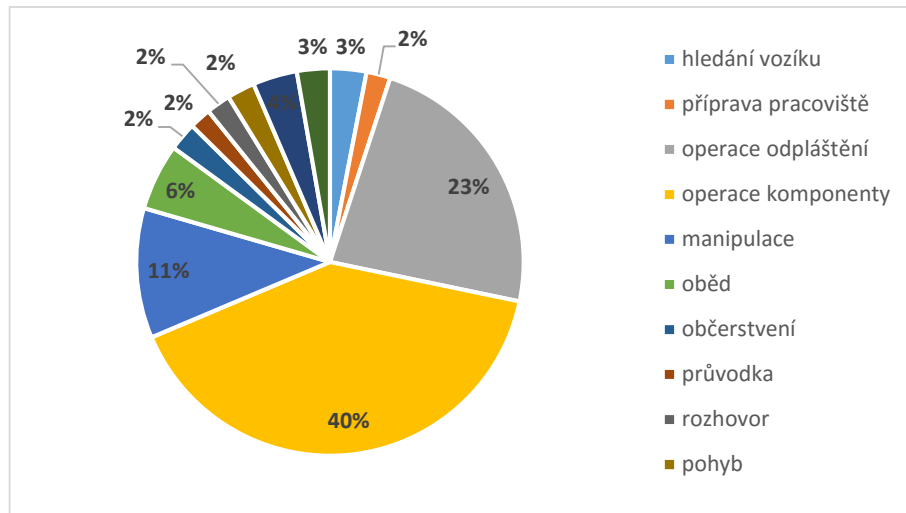
Pohyb pracovníka je opět zaznamenán ve spaghetti diagramu v kapitole 4.6 žlutou barvou.

4.4.3.1 1. pracovník

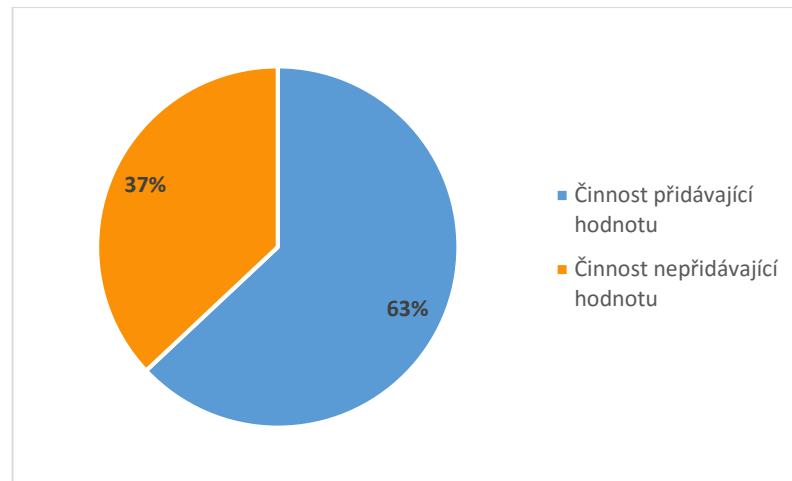
První měření ukázalo, že 63% se zaměstnanec věnuje práci a nečinnost v tomto případě činí 37%. Mezi největší nečinnosti, které nesouvisí s přidávající hodnotou, patří:

- 0:58:22 manipulace s produktem
- 0:20:12 čištění

- 0:16:40 hledání vozíku



Obrázek 26 Snímek pracovní dne odpláštění 1. pracovník (vlastní zpracování)



Obrázek 27 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

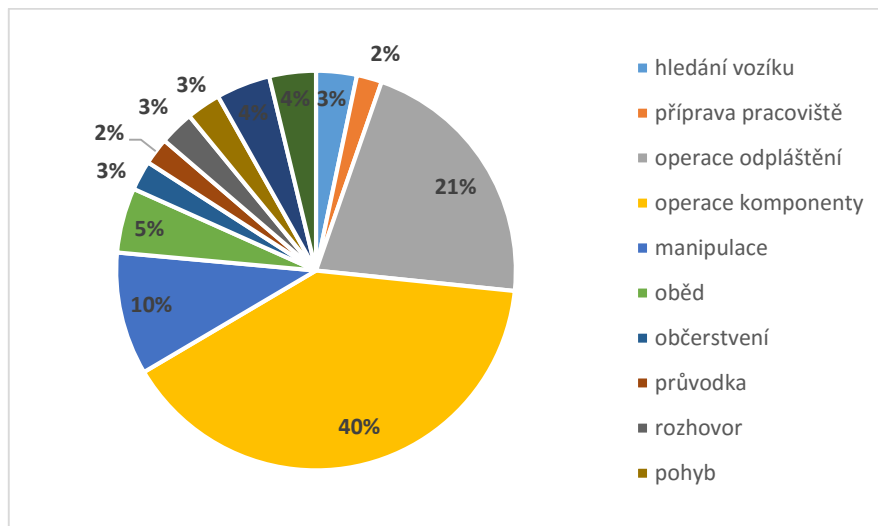
4.4.3.2 2. pracovník

Druhé měření zaměstnance ukázalo na některé nedostatky, které se na tomto pracovišti objevují. Každý zaměstnanec je jinak zkušený a to se projevilo v tomto případě, především kvůli chybějícímu standardu tohoto pracoviště.

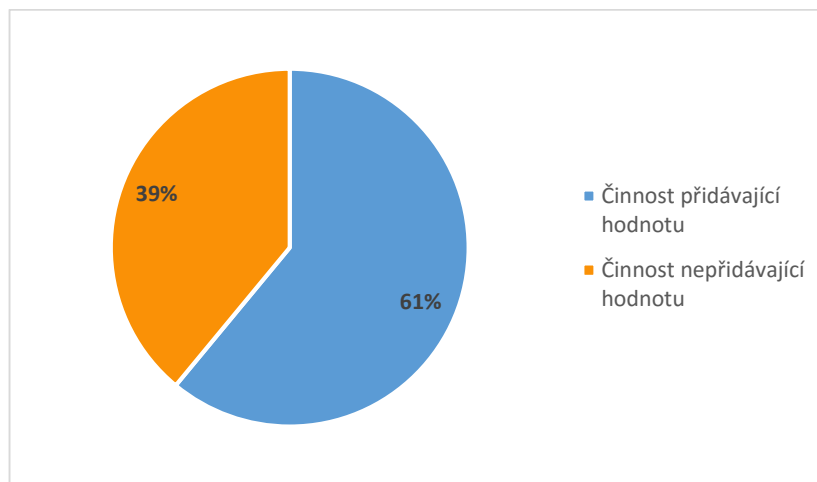
- 0:56:50 manipulace s produktem
- 0:25:12 čištění
- 0:21:30 poruchy

- 0:18:50 manipulace s vozíky

Mezi další činnosti, které nesouvisí přímo s prací, patřil pohyb po pracovišti a rozhovor mezi zaměstnanci, který nesouvisel s pracovní operací. Opět přikládám graf s přidanou a nepřidanou hodnotou.



Obrázek 28 Snímek pracovní dne odpláštění 2. pracovník (vlastní zpracování)

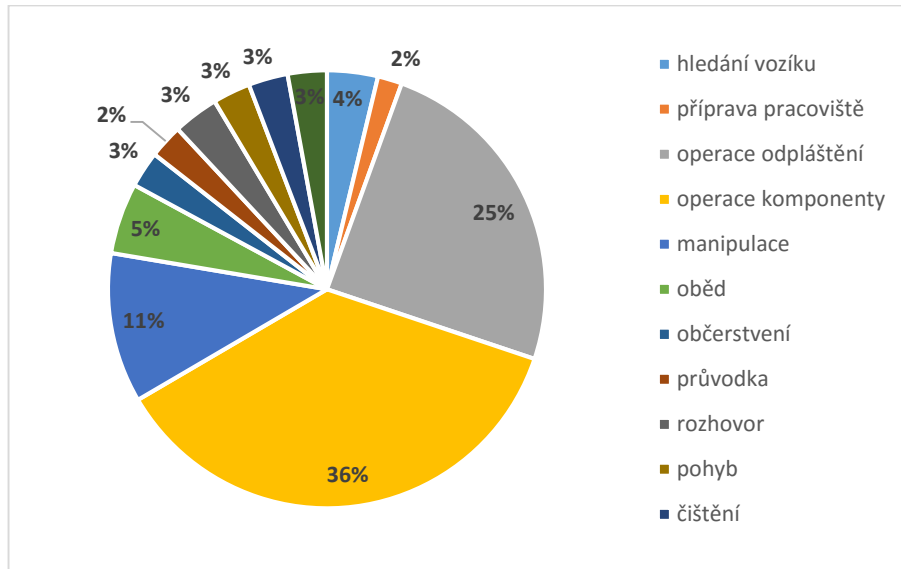


Obrázek 29 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

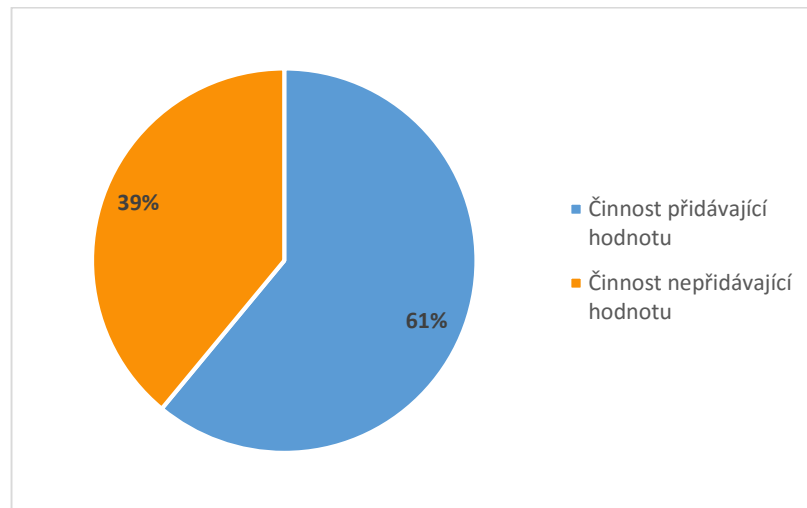
4.4.3.3 3. pracovník

Třetí měření probíhalo během ranní směny. I při tomto měření se ukázalo, že největším problémem je opět manipulace s produktem, která nepřidává žádnou přidanou hodnotu. Na pomyslném druhém místě se umístil rozhovor – tedy zbytečné povídání.

- 1:03:32 manipulace s produktem
- 0:19:23 rozhovor
- 0:15:52 pohyb



Obrázek 30 Snímek pracovní dne odpláštění 3. pracovník (vlastní zpracování)



Obrázek 31 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

4.4.4 Měření nařezání a fixace kabelu

Poslední měření probíhalo na pracovišti nařezání a fixace kabelu. Pro analýzu opět poslouží tři měření, která výhradně probíhají během ranní směny. U této operace se musí dbát na postup, aby nedocházelo ke zmetkům. Souvisí to taky s nastavením stroje, které je nedílnou

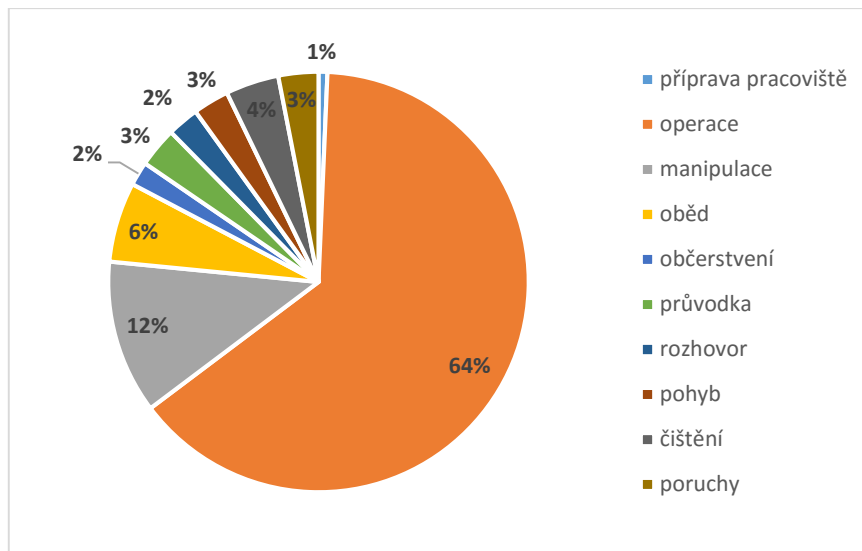
součástí celého procesu. Proto i zde byl vytvořen standard pracovní operace, který se nachází v příloze V: Standard nařezání a fixace kabelu.

K nastavení stroje pro příslušný produkt je zapotřebí nářadí. To vede opět k myšlence zavedení metody 5S, která by zaručila, že nářadí bude označené a hned po ruce připravené k okamžitému použití.

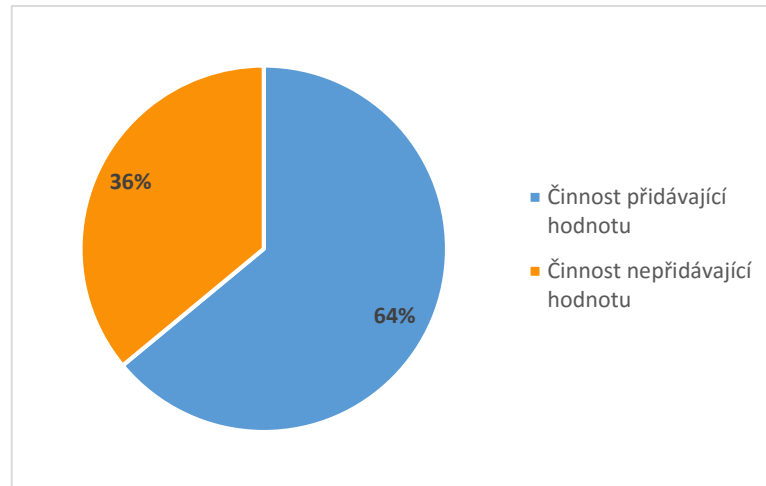
4.4.4.1 1. pracovník

První měření bylo ovlivněno především poruchami na přístroji, které zaměstnanec nemohl příliš ovlivnit, a poté již tradičně manipulace s produktem.

- 0:57:06 manipulace s produktem
- 0:20:12 čištění
- 0:14:50 poruchy



Obrázek 32 Snímek pracovní dne nařezání 1. pracovník (vlastní zpracování)

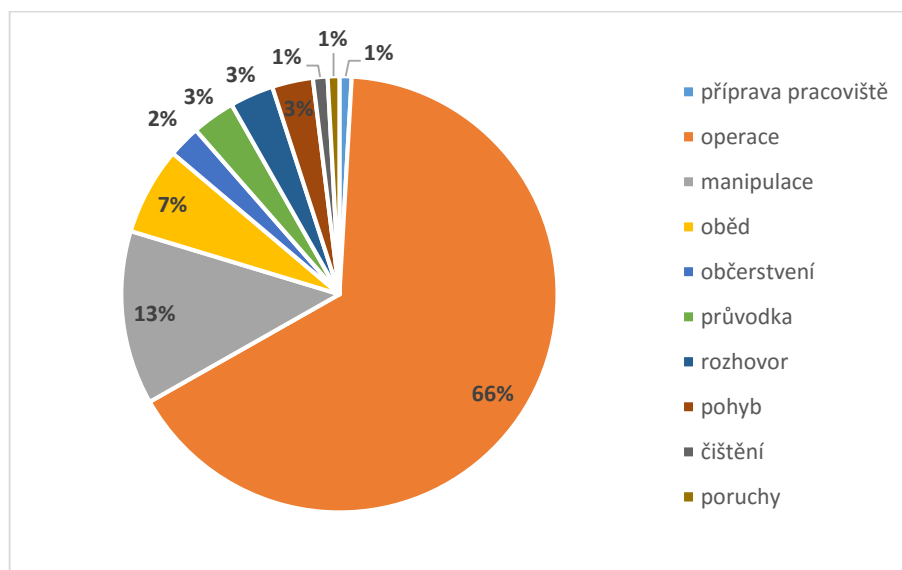


Obrázek 33 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

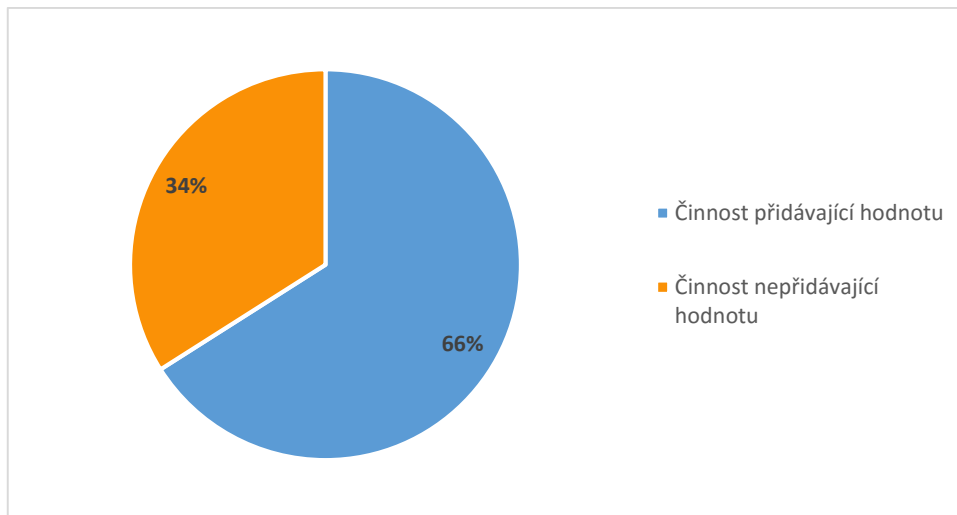
4.4.4.2 2. pracovník

Měření číslo dvě probíhalo během ranní směny. Toto měření se obešlo bez větších potíží na přístroji, za to se zde však ukázala nedisciplinovanost zaměstnanců, kdy se poměrně často uchylovali k rozhovorům a povídání a nevěnovali se tak přímo práci.

- 0:59:52 manipulace s produktem
- 0:15:12 rozhovor
- 0:14:34 pohyb po pracovišti



Obrázek 34 Snímek pracovní dne nařezání 2. pracovník (vlastní zpracování)



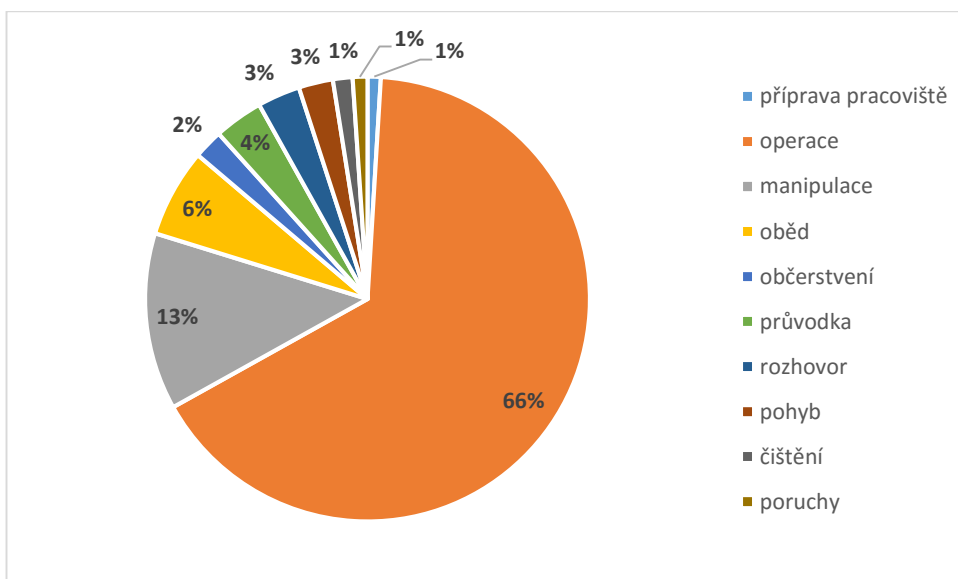
Obrázek 35 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)

4.4.4.3 3. pracovník

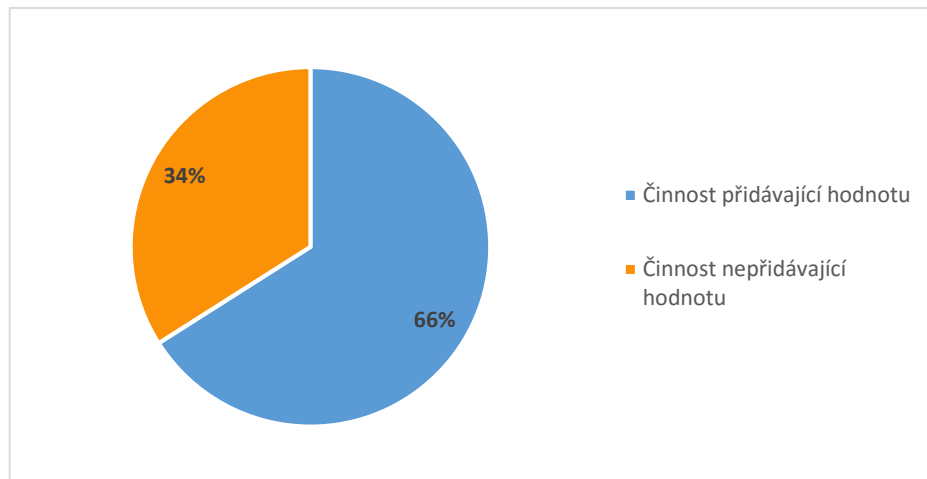
Závěrečné měření pouze potvrdilo výsledky předcházejících měření, kdy se opět ukázaly podobné problémy, na které již bylo poukázáno v předchozích případech.

- 1:01:40 manipulace s produktem
- 0:16:57 vypsání průvodky
- 0:14:34 rozhovor

Na následujícím grafu jsou znázorněny všechny operace, které zaměstnanec prováděl a jejich poměry. Další graf znázorňuje přidanou a nepřidanou hodnotu této pracovní operace.

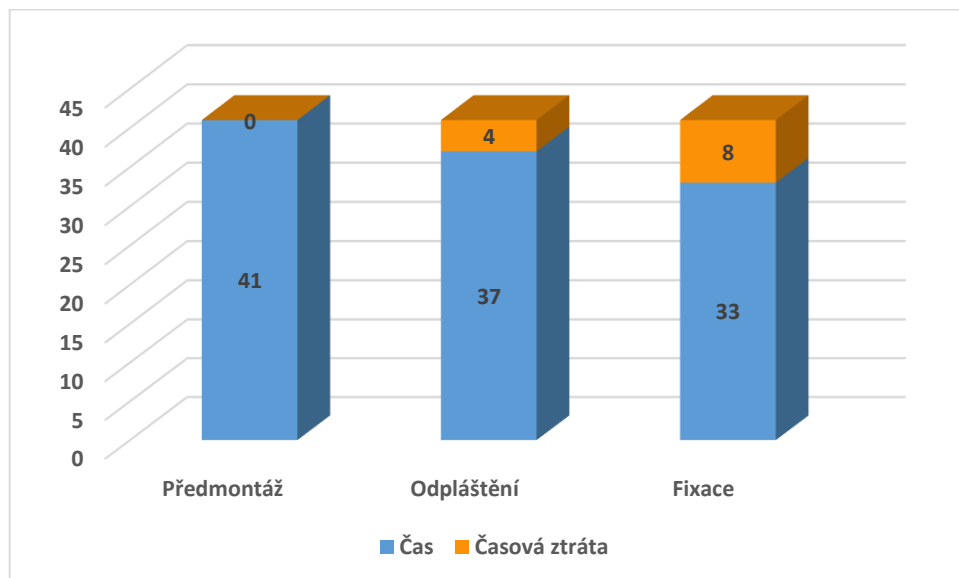


Obrázek 36 Snímek pracovní dne nařezání 3. pracovník (vlastní zpracování)



Obrázek 37 Činnost přídávající a nepřídávající hodnotu (vlastní zpracování)

Pro tato pracoviště byl taky spočítán takt pracoviště, který byl stanoven na 41 vteřin. Průběžná doba výroby byla tedy u této části výroby 120 vteřin. Pro lepší vyjádření těchto hodnot byl přidán graf.



Obrázek 38 Takt pracovišť (vlastní zpracování)

Jednotlivá měření byly analyzována a následně konzultována s vedením. Po dohodě byla vytvořena tabulka, ve které jsou zaznamenány všechny činnosti, které nepřidávají žádnou hodnotu produktu. Tyto činnosti jsou seřazeny sestupně podle času. Zároveň byla přiložena tabulka s možným řešením, které by mohly tuto situaci napravit.

Tabulka 2 Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)

Problém	Návrh řešení problému
Manipulace s produktem	Reorganizace pracoviště – nový layout
Zbytečné pohyby	Standardizace, 5S, vizualizace
Nečinnost – občerstvení, rozhovor	Disciplína
Hledání vozíků	Vizualizace, nový layout
Chybějící standardy	Standardizace

4.5 Analýza plýtvání

Tato analýza mapuje veškeré plýtvání na pracovišti. Jednotlivé prvky plýtvání jsou opět uspořádány do tabulky a přiloženy jsou k nim možné příčiny a řešení.

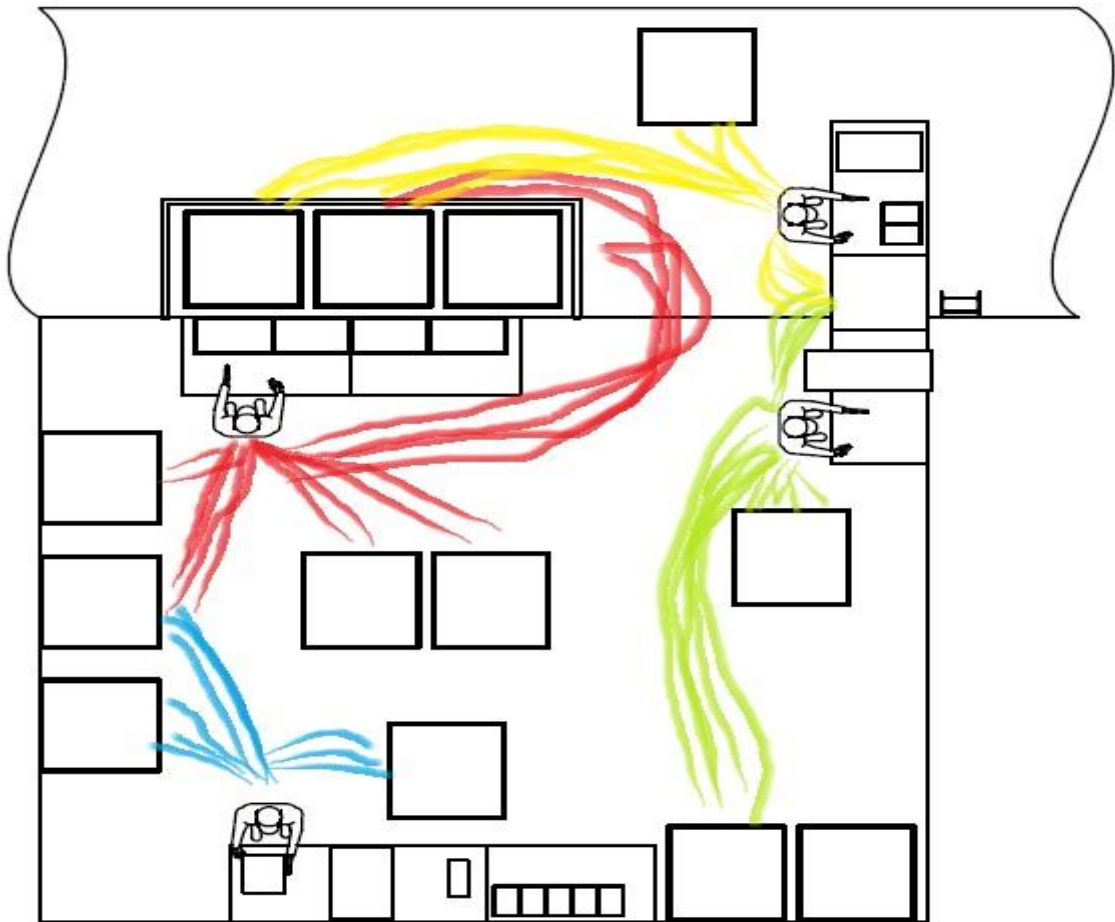
Tabulka 3 Analýza plýtvání (vlastní zpracování)

Plýtvání	Příčina	Řešení
Zmetky	Špatný pracovní postup	Standardizace
Pohyb	Zbytečný pohyb po pracovišti	5S, Layout
Hledání	Nepřehlednost na pracovišti	Vizualizace, Layout
Manipulace	Nevhodné rozvržení	Uspořádání pracoviště
Pracovní postup	Chybějící standardy	Standardizace
Nečinnost na pracovišti	Rozhovor, rozhlížení	Disciplína, motivace
Nepřítomnost na pracovišti	Občerstvení, WC, pití	Disciplína

4.6 Spaghetti diagram

Pro zmapování pohybu pracovníků byl použit spaghetti diagram. Spaghetti diagram byl zaznamenáván pouze na předvýrobě a týkal se všech operací s ním spojené. V tomto případě

byli sledováni všichni zaměstnanci na pracovištích. Nejvíce v tomto směru nachodil zaměstnanec na pracovišti předmontáž, jehož pohyb je zaznamenán červenou barvou. To bylo způsobeno neustálým hledáním a přesouváním vozíků, což vedlo k neproduktivnímu pohybu po pracovišti. Žlutou barvou je zobrazen pohyb pracovníka, který se věnuje odpláštění. I v tomto případě docházelo na problém s identifikací správného vozíku. Poslední dvě operace jsou také zaznamenány, zastřihávání modrou barvou a fixace barvou zelenou.



Obrázek 39 Spaghetti diagram (vlastní zpracování)

Z tohoto spaghetti diagramu vyplývá, že proces výroby daného produktu není zcela plynulý. Narážíme zde na problémy s plýtváním, mezi které patří zbytečná manipulace a pohyb. Jedním možných řešení tohoto problému může být návrh nového layoutu, který by mohl uvedené druhy plýtvání eliminovat.

5 ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V analytické části jsem se věnoval jednotlivým operacím na předvýrobě daného produktu. Pro analýzu jsem využil metody průmyslového inženýrství, mezi které patří například měření práce, spaghetti diagram a podobně. Dále pak probíhalo sezení s vedením, kde se vše probíralo a následně vyhodnocovalo.

Měl jsem také možnost pohledu z obou stran, kdy jsem si vyzkoušel jednotlivé operace, jako zaměstnanec na dohodu. Tato možnost mi dala zcela jiný pohled na situaci. Vyzkoušet si pracoviště a jednotlivé operace na vlastní kůži bylo k nezaplacení.

Této situace jsem využil pro postřehy přímo od zaměstnanců, kteří pracovali na daných pracovištích se mnou, a jejich názory jsem vzal v potaz. Je rozdíl něco pouze jenom vidět, dělat sám a slyšet na to názor ze třetí strany.

Z analýzy tedy vyplynuly problémy, které se na pracovišti nacházejí. Jednotlivé problémy byly řešeny s vedením a následně budou řešeny v projektové části práce.

Jedním z největších problémů, který se na pracovišti objevil, je považována manipulace s produktem, která souvisí s rozložením pracoviště. Neustálé přemísťování produktu z jednoho vozíku na druhý nepřidává žádnou přidanou hodnotu produktu. Na tento problém navazuje problém druhý - neustálé hledání vozíku. To jsou dva největší problémy, které se objevují na tomto pracovišti. Na tyto problémy je třeba se zaměřit a věnovat jim pozornost v projektové části.

Bez opomenutí nezůstanou stranou ani ostatní problémy, které se během analýzy objevily, a budou také v projektové části řešeny.

6 VYMEZENÍ PROJEKTU

6.1 Název projektu

Návrh projektu optimalizace layoutu vybraného produktu.

6.2 Cíle projektu

6.2.1 Hlavní cíle

Hlavním cílem projektu je návrh nového Layoutu na současném pracovišti.

Mezi dílčí cíle patří:

- Standardizace pracovního postupu
- Snížení času manipulace s produktem
- Snížení časů nepřidávající hodnotu produktu
- Vizualizace

6.3 Popis projektu

Projekt vznikl ve snaze o zeštíhlení výrobního procesu předvýroby vybraného kabelu ÖLFLEX TRUCK a pro usnadnění práce zaměstnanců na tomto úseku. Firma se snaží uplatňovat metody průmyslové inženýrství, je však většinou odkázána na hlavní sídlo ve Stuttgartu, kde se musí vše schválit. Proto tento projekt slouží jako návrh zlepšení tohoto procesu, ale nemusí být realizován v celém svém rozsahu.

6.4 Omezení projektu

- Nedodržení termínu
- Neochota zaměstnanců
- Neschopnost realizovat projekt
- Neochota ke změnám
- Rozpočtové omezení
- Omezení zdrojů

6.5 Harmonogram projektu

Tabulka 4 Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Aktivita	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Leden	Únor	Březen	Duben
Zadání projektu firmou	■	■						
Seznámení se společností	■	■						
Seznámení s pracovištěm		■	■					
Analýza současného stavu na pracovišti		■	■	■	■			
Pořízení snímků pracovního dne		■	■	■	■	■		
Vyhodnocení výsledků analýz					■	■	■	
Návrh nového layoutu a standardů							■	■
Realizace projektu								→

6.6 Členové projektového týmu

Ing. Marcel Šabršula – výrobní ředitel

Naděžda Sovadinová – mistrová výroby

Bc. Adam Horký – student UTB

6.7 Logický rámec

Logický rámec zobrazuje kompletní projekt, zaznamenává cíle projektu, objektivně ověřitelné ukazatele a zdroje informací k ověření. Tabulka logického rámce se nachází v příloze P VI – Logický rámec.

6.8 RIPRAN

Riziková analýza RIPRAN slouží pro analýzu rizik projektů. Tato analýza by se měla zpracovávat na začátku projektu. Analýzu je možné měnit i během projektu, když se objeví nové rizika. Proto byla tato analýza zpracována do přehledné tabulky (Tabulka 5). V tabulce jsou zobrazeny hrozby a jejich pravděpodobnost, scénář a jeho pravděpodobnost, celková pravděpodobnost, dopady na projekt, hodnota rizika a následné opatření, které by mělo eliminovat případné hrozby.

Tabulka 5 RIPRAN (vlastní zpracování)

Riziko	Hrozba	P-st hrozby	Scénář	P-st scénáře	Celková P-st		Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Společnost ne-zrealizuje projekt	5%	Ukončení projektu	100%	5%	MP	VD	SHR	Pravidelná konzultace s vedením firmy, příprava veškerých podkladů pro projekt
2	Nespolupráce společnosti během projektu	60%	Neposkytnutí potřebných dat	80%	48%	SP	VD	VHR	Neustálá komunikace s firmou
3	Špatně naměřená data	15%	Špatné výsledky analýz, prodloužení projektu	90%	13,5%	MP	VD	SHR	Pravidelná konzultace s vedením firmy a vedoucí práce
4	Nekvalitně zpracované data	30%	Špatné výsledky analýz	70%	21%	SP	VD	VHR	Komunikace s vedoucím
5	Ztráta dat	10%	Nedodržení harmonogramu projektu	80%	8%	MP	VD	SHR	Pravidelná záloha veškerých materiálů
6	Špatný návrh nového layoutu	5%	Nedodržení harmonogramu projektu	20%	2%	MP	SD	MHR	Neustálá konzultace s vedením firmy
7	Nesplnění předem stanovených cílů	40%	Nespokojnost společnosti	70%	28%	SP	VD	VHR	Pravidelná konzultace s vedením firmy, pravidelná kontrola harmonogramu

Tabulka 6 Tabulka pro zhodnocení rizikové analýzy (vlastní zpracování)

PRAVDĚPODOBNOT			HODNOTA RIZIKA			MP	SP	VP
MP	Malá	pod 33%	VHR	vyhnutí se riziku	MD	MHR	MHR	SHR
SP	Střední	33% - 66%	MHR	akceptace	SD	MHR	SHR	VHR
VP	Vysoká	nad 66%	SHR	tvorba rizikového plánu	VD	SHR	VHR	VHR

6.9 Kriteriaální SWOT analýza

Na projekt byla také aplikována kriteriaální SWOT analýza, která v sobě zachycuje silné a slabé stránky projektu. Analýza rovněž obsahuje příležitosti a hrozby tohoto projektu. Jednotlivé kroky jsou zaznamenány do tabulky, která se nachází v příloze P VIII – Kriteriaální SWOT analýza. V následujících podkapitolách jsou jednotlivé kroky rozebrány podrobněji.

6.9.1 Silné a slabé stránky

Mezi silné stránky projektu je zařazena podpora projektu ze strany společnosti, nenáročnou realizaci a zkušené členy projektové týmu. Jednotlivým bodům přidáváme váhy, které musí dát součet jedné. Dále pak tyto body byly ohodnoceny od 1 do 5. Výsledné hodnoty vah a bodů mezi sebou vynásobíme a tím dostáváme výslednou hodnotu.

Do slabých stránek projektu patří počáteční náklady na změny, neochota zaměstnanců na zavádění změn a v neposlední řadě nezkušenost autora diplomové práce s podobným projektem. Dále pak pokračujeme výpočtem stejně jako u silných stránek.

Vyšší výsledná hodnota by měla být na straně silných stránek projektu.

6.9.2 Příležitosti a hrozby

K příležitostem tohoto projektu náleží zdokonalování se v oblasti průmyslového inženýrství, možnost konzultace se zkušenými lidmi z oboru a také kontinuální zlepšování standardů. Opět se jednotlivým bodům přidávají váhy a hodnoty, které se mezi sebou musí vynásobit.

Jako hrozby projektu je uvedeno nezrealizování všech návrhů, nesplnění stanovených cílů a pomalejší zavádění změn.

Po porovnání i zde by měla být vyšší hodnota na straně příležitostí.

7 REALIZACE PROJEKTU

7.1 Návrh nového layoutu pracoviště

Jak již bylo řečeno v analytické části, současné rozložení pracoviště není příliš ideální. Dochází ke zbytečné manipulaci s produktem, což zvyšuje neproduktivní čas. Proto je vhodné, toto rozložení pozměnit. Díky možnosti snadnému přemístění jednotlivých pracovišť to není příliš velký problém a nejsou třeba příliš velké zásahy do změny pracoviště. Výhodou je i rozměr pracoviště, který umožňuje hýbat pracovištěm více směry.

Při návrhu nového layoutu byl kladen především důraz na to, aby se zkrátily jednotlivé přesuny produktu a pohyb po pracovišti. Což znamenalo, vyzkoušet přestavět pracoviště do lajnny neboli vyzkoušet možnost one-piece-flow.

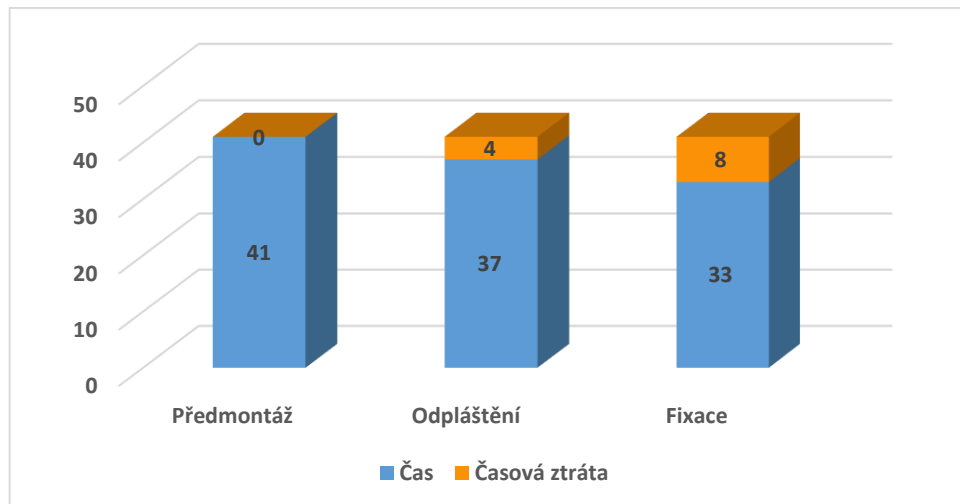
Takto upravené pracoviště se velmi osvědčilo z jednoho prostého důvodu, zmizely mezi-sklady (vozíky) mezi pracovišti. Tato úprava měla za následek, že téměř zmizel čas potřebný pro manipulaci s produktem.

Pro projekt se nabízeli tři varianty. Jedna varianta počítala se třemi pracovníky, druhá varianta se čtyřmi pracovníky a poslední varianta s 5 pracovníky.

Varianta I

První varianta je tedy se třemi pracovníky. Toto opatření znamenalo, že na tři pracoviště budou 3 pracovníci. Při tomto počtu pracovníku se vypočítal takt tohoto pracoviště na 42 vteřin, což by pro nás znamenalo oproti původnímu rozložení zhoršení pouze o jednu vteřinu, ale průběžná doba výroby by se v tomto případě zkrátila na 112 vteřin, což by znamenalo ušetření v podobě 8 vteřin.

Problém ovšem nastává hned na začátku procesu, protože první pracoviště je v tomto případě naše úzké místo a ostatní pracoviště by musela čekat.

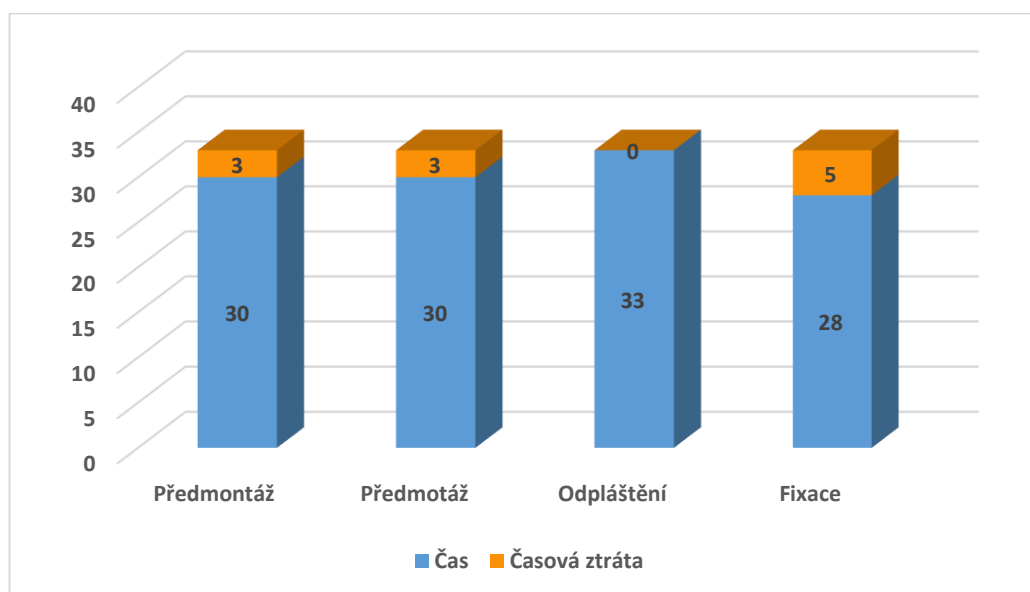


Obrázek 40 Takt pracovišť – Varianta I (vlastní zpracování)

Varianta II

Tato varianta počítá se 4 pracovníky. Proběhla zde změna, že na prvním pracovišti, což je v tomto případě předmontáž, byla rozdělena práce na dvě operace. Zaměstnanec už nenavlíká komponenty z obou stran produktu, ale pouze z jedné. Poté předává produkt dalšímu zaměstnanci, kde je navlečena druhá strana.

Výsledný takt u této varianty je tedy 33 vteřin, což je oproti původnímu rozložení úspora 8 vteřin. Dokonce i průběžná doba výroby se v tomto případě zkrátí, a to pouze o jednu vteřinu. V tomto případě se jeví tato varianta jako optimálnější než varianta I, zároveň je výhodnější než současná situace.

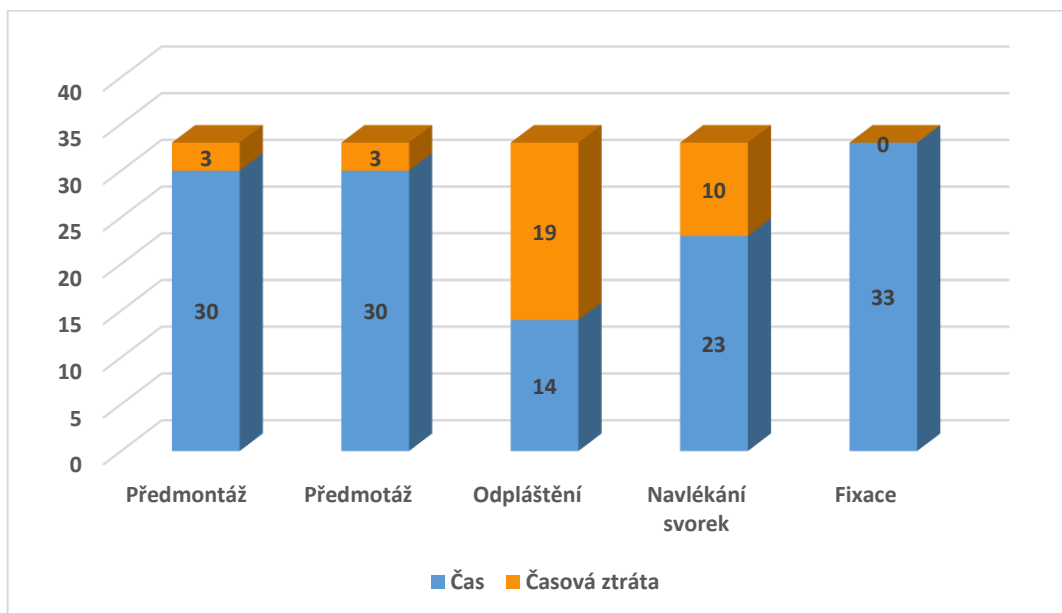


Obrázek 41 Takt pracovišť – Varianta II (vlastní zpracování)

Varianta III

Poslední varianta počítá s tím, že každé operaci se bude věnovat jeden zaměstnanec. V tomto případě budou tedy na předmontáži opět dva zaměstnanci, kteří budou muset opět navlékat komponenty pouze na jednu stranu. Následující pracoviště budou také obsluhovat 2 osoby, jedna se bude věnovat odpláštění, druhá navlékání vnitřní a vnější svorky. Poslední část zůstává beze změny.

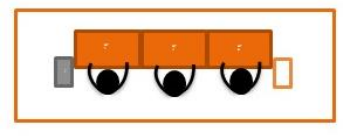

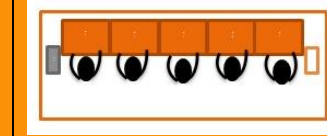
V této variantě vychází takt na 33 vteřin a průběžná doba výroby na 112. Toto řešení se může zdát na první pohled jako ideální, ale není tomu tak. Dochází zde k velké časové ztrátě při operaci odpláštění.



Obrázek 42 Takt pracovišť – Varianta III (vlastní zpracování)

Všechny varianty jsou zhodnocené v následující tabulce, kde jsou uvedené všechny plusy a mínusy, které se zde objevily. Tabulka slouží jako rychlý přehled toho, jak by jednotlivé varianty vypadaly v reálu.

Tabulka 7 Návrhy variant (vlastní zpracování)

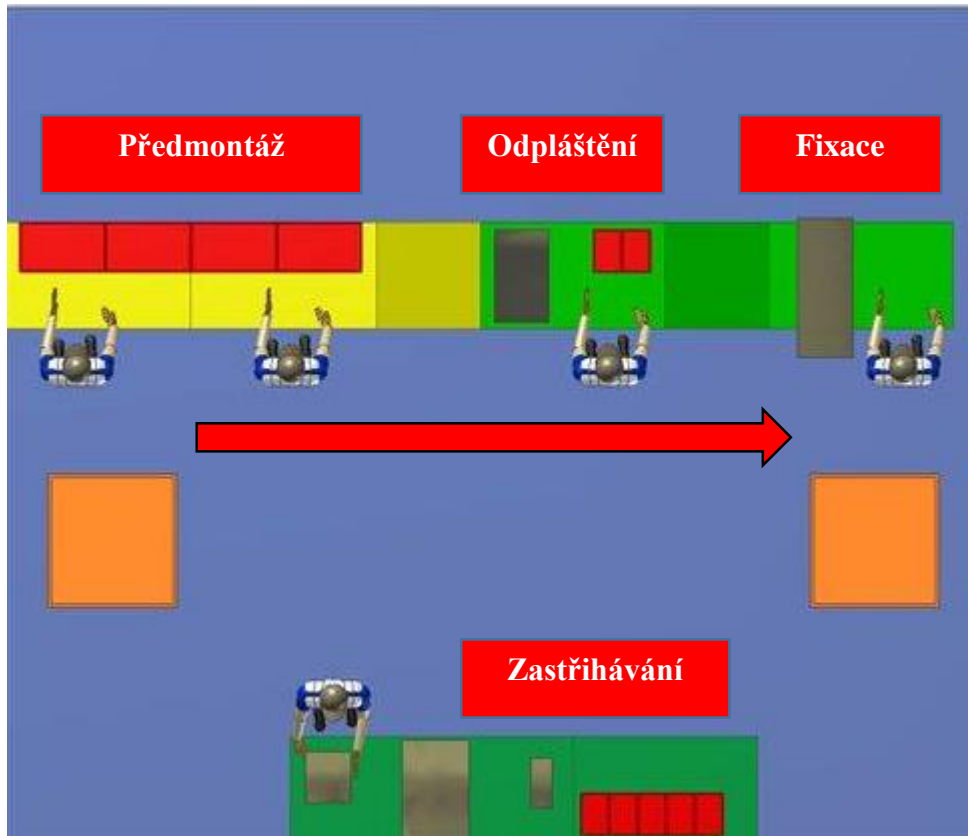
			
+/-	Varianta I	Varianta II	Varianta III
+	Nižší mzdové náklady	Zlepšený takt	Zlepšený takt
	Kratší PDV	Kratší PDV	Hladší proces
	Náklady	Potřeba méně prostoru	Kratší PDV
-	Omezený potenciál pro optimalizaci	Změna zavedené práce	Vyšší mzdové náklady
	Horší takt		Náklady
	Příliš práce pro jednoho		Dlouhý čas ztráty

Po porovnání jednotlivých variant vychází nejlépe varianta II, která počítá se čtyřmi pracovníky. Tato varianta má stejný výsledný čas taktu jako varianta III, a to 33 vteřin. Problém varianty III činí pracovník navíc, čili dodatečné náklady pro firmu. U všech navrhovaných variant vychází kratší průběžná doba výroby než při aktuálním rozložení pracoviště. Jednotlivé varianty jsou pro přehled v následující tabulce, která obsahuje takt a průběžnou dobu výroby.

Tabulka 8 Takt a PDV všech variant (vlastní zpracování)

Varianta	Takt	PDV
Aktuální varianta	41 s	120 s
Varianta I	42 s	112s
Varianta II	33 s	112s
Varianta III	33 s	119s

Po konzultaci s vedením firmy, porovnání jednotlivých variant a jejich přínosů a nedostatků, byla varianta II shledána jako neoptimálnější. Pro zvolenou variantu II byl vytvořen nový layout, viz níže.



Obrázek 43 Návrh nového layoutu (vlastní zpracování)

U těchto variant se počítá s tím, že ze zastřihávání se stane samostatná jednotka, protože na tomto pracovišti netrvá operace tak dlouho, a je zde hotovo během několika hodin.

Ideální trasa produktu se tak stává ve směru od předmontáže, přes odpláštění až ke stanovišti fixace. Tímto rozestavením jednotlivých pracovišť dostáváme tok jednoho kusu tzv. one – piece flow. Toto rozestavení nám eliminuje zbytečný pohyb zaměstnance a přesun produktu po pracovišti. Změna layoutu má tak pozitivní dopad na celé pracoviště, zmenší se počet vozíků a celkově pracoviště vypadá přehledněji. Takovéto přeskládání pracoviště nám dovoluje jeho rozměr. Jeho přesunutí s sebou nese pouze minimální náklady v podobě přidání zkosené odkladní plochy mezi pracovišti předmontáže a odpláštění. Pro lepší představivost je na dalším obrázku layout ve 3D podobě.



Obrázek 44 3D Návrh nového layoutu (vlastní zpracování)

7.2 Návrh na zavedení metody 5S

Tato část projektu se zabývá metodou 5S. Tato metoda je jednou ze základních metod průmyslové inženýrství. Proto byla aplikována i na vybrané pracoviště.

Její zavedení není vůbec složité, stačí dodržovat jednotlivé kroky, které jsou zmíněny v teoretické části práce. Zavedení této metody je vhodné hlavně pro pracoviště, kde se často střídají zaměstnanci, jako je tomu u vybraného pracoviště.

Na pracovišti se objevovaly volně položené nástroje, láhve s pitím a podobně, proto bylo nezbytné zavést tuto metodu.

7.2.1 První krok zavedení 5S – odstranění nepotřebných předmětů

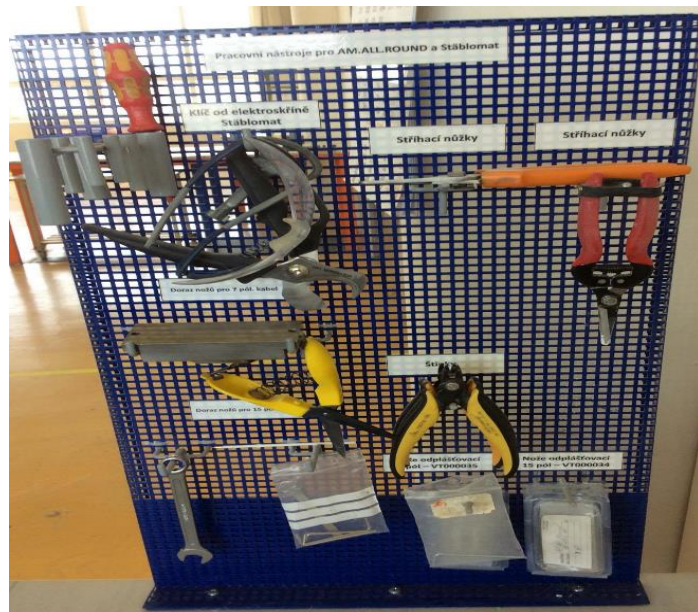
První krok znamenal odstranění z pracoviště všeho nepotřebného. Na pracovišti by mělo zůstat pouze to, co je k práci potřebné. Z pracoviště tak například zmizelo pohozené nářadí, které je vidět na následující fotografii.



Obrázek 45 Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)

7.2.2 Druhý krok 5S – správné ukládání a eliminace hledání

V druhém kroku je důležité nalézt vhodné umístění nástrojů, které jsou potřeba na daném pracovišti. Toto umístění je zapotřebí respektovat, aby nářadí bylo připravené ihned k použití. Místo, kde se nářadí nachází, by mělo být viditelně označené. K tomu je možné využívat vizualizační prvky. V tomto případě je vhodná varianta s použitím jednoduchých štítků s názvem nářadí. Jednotlivé štítky byly připevněny na stojan s nářadím.



Obrázek 46 Stojan s nářadím (vlastní zpracování)

7.2.3 Třetí a čtvrtý krok 5S – čištění a standardizace

Do třetího kroku metody 5S patří neustálé čištění. Čistotu nesmíme brát jako samozřejmost, ale jako povinnost. Na pracovišti se dostáváme do kontaktu s vápnem při nasazování příruby a chrániče proti zlomení, což zvyšuje prašnost na pracovišti. Dále se poté objevuje na pracovišti papír, který vzniká jako odpad při odpláštění. Proto jako další návrh uvedeno zavedení jednoduchého standardu čistého pracoviště.

Tabulka 9 Standard čistého pracoviště (vlastní zpracování)

Standard čistého pracoviště					
Pracoviště:			Zodpovědná osoba: technik		
P. č.	Co čistit	Jak čistit	Kdo čistí	Kdy	Čas
1.	Úklid stolu	Ruce	Pracovník	Konec směny	1m
2.	Úklid podlahy	Smeták	Pracovník	Konec směny	2m
3.	Vyhození nepotřebných věcí	Ruce	Pracovník	Konec směny	30s
4.	Uložení náradí na své místo	Ruce	Pracovník		1m
Datum:		Vypracoval:		Schválil:	

7.2.4 Pátý krok 5S – disciplína

Tento krok je asi nejdůležitější. To co jsme se doteď snažili změnit je potřeba zachovat. Jak již bylo zmíněno v teoretické části, dodržování jednotlivých kroků dělá metodu 5S užitečnou. Když se nebudou dodržovat předchozí kroky, tato metoda nebude účinná. Jako kontrolní činnost navrhuji pravidelné audity.

7.3 Návrh standardizace jednotlivých pracovišť

Mezi další návrhy, které předkládám, patří zavedení standardů jednotlivých pracovišť. Proto byly autorem vytvořeny standardy pro jednotlivé pracoviště, které zde zatím chyběly. Jednalo se o všechna pracoviště předvýroby – zastříhávání kabelů, předmontáž, odpláštění kabelu a fixace kabelu.

První standard je pro pracoviště zastříhávání kabelů a nachází se v příloze P II Zastřížení kabelů. U tohoto standardu nebyla potřeba vizualizace, protože se jedná o jednoduché kroky u této operace.

Druhý standard je tvořen pro pracoviště předmontáž a nachází se v příloze P III Standard Předmontáže. U toho standardu jsou již použity prvky vizualizace pro jednodušší pochopení. Standard obsahuje popis jednotlivých operací, u kterých jsou přiložené fotografie.

Třetí standard je vypracovaný pro obě operace zároveň, jak pro odpláštění kabelů, tak i pro nasunutí vnitřní a vnější svorky. Tento standard se nachází v příloze P IV Standard Odpláštění kabelů. Standard pak dále obsahuje opět popis jednotlivých operací, které jsou doplněny o fotografie pro rychlejší zvládnutí operace.

Poslední standard byl vytvořen pro pracoviště fixace kabelu. Standard je v příloze číslo IV Standard Nařezání a fixace kabelu. Standard obsahuje popis operací a vizualizační fotografie.

Jednotlivé standardy byly vytvořeny na stávající pracoviště, kdy se ještě nebralo v úvahu se změnou layoutu. Při změně layoutu by muselo dojít k malé úpravě těchto standardů. Pokud by z nich vypadly především operace spojené s vozíky.

7.4 Návrh na zavedení vizualizace

Tento návrh již byl zmíněn v kapitole 7.2.2, kde se řešila metoda 5S – třídění náradí. Byl zde navrhnut stojan s náradím s vizualizačními štítky s názvem náradí a v kapitole 7.3, kde jsou tvořeny standardy jednotlivých pracovišť a jejich vizualizace.

Dalším důležitým bodem vizualizace je označení vozíků. Jak již bylo několikrát zmíněno v předchozích kapitolách, neustálé hledání vozíků zdržuje výrobu a nepřidává produktu žádnou přidanou hodnotu. Přitom stačí tak málo, jednotlivé vozíky označit, aby bylo na první pohled patrné, který je na řadě. Přiložena je fotografie s návrhem označení vozíku, jak by to mohlo vypadat. Jedna z možností je, označit vozíky číselně například barvou.



Obrázek 47 Označení vozíku (vlastní zpracování)

7.5 Workshopy

Dalším návrhem autora je zavedení pořádání workshopů a školení zaměstnanců. Tato metoda je velmi dobrá pro komunikaci mezi vedením a zaměstnanci. Vedení tímto předává potřebné informace svým zaměstnancům a naopak zaměstnanci zde mohou vyjádřit své postřehy a návrhy na zlepšení. Tím se dostáváme k podstatě metody kaizen, neustálé zlepšování.

Návrhy témat workshopů:

- Layout pracoviště – zlepšení materiálového toku
- Čistota – čistější a lepší pracoviště
- Odměňování – motivace pracovníků
- Ergonomie – lepší pracovní prostředí

Workshopy mají sloužit nejen k zlepšovacím návrhům, ale měly by také utužovat vztahy mezi zaměstnanci. Je důležité, aby se navzájem více poznali, protože víc hlav víc ví. Navíc se mohou navzájem přiučit novým věcem.

7.6 Návrh na zlepšení pracovních pomůcek

Na pracovištích na předvýrobě se používají rukavice jako ochranná pracovní pomůcka. Důvodem je fakt, že produkt obsahuje měděné dráty, které jsou ostré a mohou poranit zaměstnance. Momentálně se na pracovišti používají méně kvalitní rukavice, které příliš dlouho nevydrží. Autor měl tu možnost zde pracovat a již po druhém dni byly rukavice velmi opotřebované s několika dírkami. Jednalo se o to, že při navlékání komponentů na produkt dochází k tlačení na měděné dráty, čímž se rukavice namáhají. Proto by bylo vhodné pořídit kvalitnější rukavice, které by byly vyztužené na posledních člancích prstů.

Autor doporučuje proto rukavice MAXICUT OIL 34-504 - 1744 od firmy TOMIS CZ, které mají e-shop na adrese www.tomiscz.cz a mají následující vlastnosti:

- Speciální tkanina odolná proti prořezu (stupeň 5)
- Obsahující likru, dlaň máčená v nitrilu s protiskluzovou úpravou
- Odolné vůči prořezu
- Cena bez DPH je 233,-- Kč (Rukavice Maxicut Oil 34-504 - 1744 | TOMIS CZ, 2016)



Obrázek 48 Ochranné rukavice (Rukavice Maxicut Oil 34-504 - 1744 | TOMIS CZ, 2016)

7.7 Návrh nových vozíků

Jako další doporučení pro zlepšení autor uvádí nákup nových vozíků. Nákupem nových a větších vozíků se dá dosáhnout snížení manipulace s vozíkem. Díky novým vozíkům tak může klesnout plýtvání. Důsledkem je potom také snížení vozíků na pracovišti a tudíž i přehlednější pracoviště. Velký vozík pojme více produktů, což sníží počet převozů na další pracoviště, a tím je tak ušetřen další neproduktivní čas, který nepřidává žádnou přidanou hodnotu produktu.

Na internetu se nachází mnoho e-shopů s plošinovými vozíky. Proto se autor snažil vybrat vhodný e-shop pomocí uživatelských recenzí. Zvolen byl plošinový vozík – EUROCRAFT ACTIVE GREEN od firmy Kaiser+Craft z internetových stránek www.kaisercraft.cz. Vozík má následující vlastnosti:

- Rám a manipulační rukojeť s kvalitním práškovým vypalovacím lakem
- Komfortní ložná výška 280 mm a výška manipulační rukojeti 1100 mm
- Nosnost 500 kg
- Provedení s dvojitou brzdou sériově podle normy EN 1757-3
- Cena bez DPH je 5990,-- Kč (Plošinový vozík - M1036077, 2016)



Obrázek 49 Plošinový vozík (Plošinový vozík - M1036077, 2016)

7.8 Návrh pracovní podložky

Poslední doporučení se týká jednotlivých pracovišť. Zaměstnanec tráví celou směnu ve stoje u svého pracoviště. Celou směnu tedy stojí na betonové podlaze, která není příliš ideální pro zdraví člověka. Proto se poslední návrh autora týká pořízení protiúnavové průmyslové rohože pro každé pracoviště. Pořízení této protiúnavové průmyslové rohože uleví zátěži nohou každého zaměstnance a může tak eliminovat jeho únavu. Méně unavený zaměstnanec = výkonnější zaměstnanec.

Vybrána byla protiúnavová průmyslová rohož s vroubkovým povrchem od firmy Monutan, která má internetové stránky <http://www.manutan.cz/cs/mcz>. Tato rohož má následující vlastnosti:

- Vhodné řešení pro všechny prostory se suchým prostředím
- Vzduchové kapsy poskytují dostatečné pohodlí a vytváří tepelně izolační vrstvu mezi obsluhou a podlahou
- Boční zkosená hrana zabraňuje zakopnutí
- Cena bez DPH je 529,- Kč (Protiúnavové průmyslové rohože s vroubkovaným povrchem, 2016)



Obrázek 50 Protiúnavová průmyslová rohož s vroubkovaným povrchem (Protiúnavové průmyslové rohože s vroubkovaným povrchem, 2016)

8 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

8.1 Přínosy projektu

V přechozí kapitole byla probírána jednotlivá navrhovaná zlepšení. Hlavním cílem projektu bylo navrhnout nový layout pracoviště. Nový layout pracoviště přináší mnoho zlepšení pro toto pracoviště. Přeskládáním jednotlivých pracovišť dochází k eliminaci plýtvání, jakožto manipulaci s produktem, hledání vozíků a zbytečným pohybům.

Návrh nového layoutu dělá pracoviště přehlednější. Pracoviště typu one – piece – flow značně vylepšuje materiálový tok a eliminuje tak zbytečné skladování. Díky této změně dochází ke snížení počtu vozíku na pracovišti.

Nový layout také přináší zlepšení taktu pracoviště a průběžné doby výroby. V následující tabulce (Tabulka 10) je zobrazena situace před a po návrhu nového layoutu. Díky snížení taktu tohoto pracoviště se snižuje zásoba následujícího pracoviště, a to má pozitivní vliv na celou výrobu.

Tabulka 10 Takt a PDV před a po návrhu nového layoutu (vlastní zpracování)

	PŘED	PO
TAKT	41s	33s
PDV	120s	119s

Dalším navrhovaným zlepšení bylo zavedení metody 5S. Tato metoda má za přínos zjednodušení celého pracoviště. Díky této metodě je pracoviště čisté a přehledné. To má v důsledku opět eliminovat plýtvání, v tomto případě hledání náradí. Pomocí této metody také vznikl standard čistého pracoviště, který jednoduše dává pokyny, jak a co uklízet.

Dalším krokem bylo zavedení standardů na jednotlivých pracovištích. Pro každé pracoviště byl proto vytvořen jednoduchý standard, který obsahoval stručný popis práce a pro lepší pochopení byl doplněn fotografiemi. Největší přínosem zavedení standardů je rychlé pochopení pracovní operace. Standard má pevně stanovenou strukturu a postup, tím by tak nemělo docházet ke zmetkovitosti a práce by měla být plynulejší.

Zavedení vizualizace je dalším možným navrhovaným zlepšením. V tomto případě se jednalo o označení jednotlivých vozíků z důvodu jejich neustálého hledání. Možností označení vozíku se sníží čas potřebný pro jejich hledání, a to vede ke snížení plýtvání.

Školení a workshopy jsou nedílnou součástí zlepšování každého podniku. Toto opatření bych radil k velmi důležitým. Vyškolení pracovníci mají kladnější přístup k zavádění nových metod. Přínosem pořádání workshopů je nejenom utužování vztahů na pracovišti, ale také zapojování zaměstnanců přímo do procesu. Ti potom mají pocit, že jsou toho součástí a vidí, že nové věci slouží ke zjednodušení a zpříjemnění jejich práce.

Další část návrhů je věnována pořízení nových pracovních pomůcek a vybavení pracoviště. Toto zakoupení pracovních pomůcek má především sloužit k lepším pracovním podmínkám na pracovišti.

První návrh na nákup pracovních pomůcek se týká rukavic. Investicí do nových rukavic se zlepší ochrana zaměstnanců. Nové protipřířezové rukavice jsou odolnější vůči opotřebení, jejich životnost by měla být oproti stávajícím rukavicím delší. Přínosem je tedy lepší ochrana zaměstnanců a delší životnost.

Druhý návrh je nákup nových a větších vozíků. Tímto nákupem se dosáhne zvýšením kapacity vozíků. Větší vozík pojme více produktů. Navýšením této kapacity dosáhne snížením počtu vozíků na pracovišti, tím pádem pracoviště bude přehlednější. Dojde také k omezení pohybu po pracovišti, jelikož vozík toho pojme víc, nemusíme tak často přemísťovat produkt na další pracoviště a eliminuje tak tento druh plýtvání.

Poslední návrh na zlepšení pracovních podmínek je nákup pracovní podložky. Používání této protiúnavové pracovní podložky snižuje riziko vzniku zdravotních potíží a ulehčuje tak některým svalům. Tyto návrhy slouží k lepší pracovní pohodě na pracovišti, kterou uvítá každý zaměstnanec.

8.2 Nákladové zhodnocení projektu

Tato kapitola je věnována nákladům, které vycházejí z pořizovacích cen jednotlivých navrhovaných zlepšení. Projektová část obsahuje návrhy na zlepšení současné situace na pracovišti. Mezi tyto návrhy patří pořízení několika pracovních pomůcek. Jedná se o pracovní rukavice, větší plošinové vozíky a pracovní podložky. U těchto položek jde vyčíslit jejich

finanční hodnotu. U ostatních návrhů na zlepšení to bohužel nejde, jelikož se jedná pouze o návrhy a je na společnosti, jak s nimi naloží a kolik bude ochotna do nich investovat.

Z tohoto důvodu se proto nedají ekonomicky vyčíslit přínosy projektu a návratnost investic. Jednotlivé finančně vyčíslitelné položky jsem uspořádal do následující tabulky.

Tabulka 11 Vyčíslitelné náklady projektu (vlastní zpracování)

Položka	Množství	Cena bez DPH	Náklady na položku
Protipřířezové rukavice	10	233,--	2 330,--
Plošinový vozík	5	5 990,--	29 950,--
Pracovní podložka	10	529,--	5 290,--
Celkové náklady			37 570,--

Celkové náklady na realizaci výše zmíněných položek z projektu by stály společnost dohromady 37 570,-- Kč bez DPH.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout nový layout pracoviště, který by svým rozmístěním zlepšil současnou situaci na pracovišti. Dílčími cíli této práce bylo zavedení standardů jednotlivých pracovišť, zavedení metody 5S, s čímž souviselo zavádění vizualizace, a v neposlední řadě návrh lepších pracovních pomůcek.

Práce byla rozdělena do dvou částí, na teoretickou a praktickou část. Praktická část se dále rozdělila na část analytickou a část projektovou.

Na základě odborných literárních rešerší byla zpracována teoretická část, která se zabývala jednotlivými metodami a pojmy průmyslového inženýrství.

Další část diplomové práce se zabývala analýzou současného stavu pracoviště. Pro tuto analýzu byly použity metody, které byly zmíněny v teoretické části. Pro lepší přehlednost byly mnohá zjištění a výsledky pozorování v praxi přehledně zobrazeny v grafech. Dílčí výsledky pak byly srovnány v celkovém kontextu.

V této části byla představena také společnost, na kterou navazovalo představení pracoviště, produktu a jeho výrobního procesu.

Na základě analytické části diplomové práce byla vypracována projektová část, kde bylo navrženo několik řešení, díky kterým se zvýší plynulost výroby a dojde ke kontinuálnímu zlepšení na pracovišti. Tato navrhovaná řešení se týkala návrhu nového layoutu, zavedení metody 5S, vytvoření standardů jednotlivých pracovišť, vizualizace pracoviště a vylepšení pracovních pomůcek. Jednotlivá řešení s sebou nenesou příliš velké náklady, takže jejich realizace není složitá.

Poslední část práce se týkala zhodnocení všech navrhovaných zlepšení, kde bylo popsáno, jaké přináší přínosy společnosti. Tato kapitola také obsahovala nákladové zhodnocení projektu.

Práce na tomto projektu mě velmi obohatila a mohl jsem zde využít své nabitě znalosti přímo v praxi. Díky možnosti komunikovat s lidmi přímo z oboru, jsem získal další cenné zkušenosti, které se v budoucnu budou určitě hodit. Doufám, že tento projekt byl také přínosem pro společnost, která všechna navrhovaná zlepšení přijala.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAUDIN, Michel a Kjell ZANDIN. *Lean assambly: the nuts and bolts of making assambly operations flow*. 5th ed. New York: Productivity press, c2002, xvii, 274 p. ISBN 15-632-7263-6

Časové studie - nástroj průmyslového inženýrství, 2016. *UTB* [online]. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: www.utb.cz/file/22868_1_1/

ČUJAN Zdeněk, MÁLEK Zdeněk, *Výrobní a obchodní logistika*. 1. vyd. Zlín Univerzita Tomáše Bati. 2008. 200 s. ISBN 978-80-7318-730-9

DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2007. ISBN 978-1-56327-356-8.

Ekonomika podnikových procesov – mantra tvorby pridanej hodnoty - IPA Slovakia, 2016. *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/tlac-a-media/napisali-sme/ekonomika-podnikovych-procesov-mantra-tvorby-pridanej-hodnoty>

HLAVENKA, Bohumil, *Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem*. Vyd. 4., V Akademickém nakl. CERM 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 2008. ISBN 978-80-214-3607-7.

HIRANO, Hiroyuki, RUBIN, Melanie. *5S pro operátory. 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vydání. Brno: SC&C Partner, spol. s. r. o. 2009, 105 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

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

IMAI, Massaki. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer press, 2004, 272 s. ISBN 80-251-0461-3.

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

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

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 8090223559.

LHOTSKÝ, Oldřich. *Organizace a normování práce v podniku*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2005. ISBN 80-7357-095-5.

LIKER, J. K. *Jak to dělá Toyota*. Praha: Management Press, 2008. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

MAŠÍN, Ivan. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005. ISBN 80 -903533-1-2

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

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, *TPM: management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000a, 246 s. ISBN 8090223559.

One Piece Flow - IPA Slovník - IPA Czech, 2016. *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/one-piece-flow>

Plošinový vozík - M1036077 KAISER+KRAFT, 2016. *KAISER+KRAFT* [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.kaiserkraft.cz/dopravni-pristroje-a-vahy/plosinove-voziky/plosinovy-vozik/p/M1036077/>

Protiúnavové průmyslové rohože s vroubkovaným povrchem, 2016. *Manutan.cz* [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.manutan.cz/cs/mcz/protiunavova-prumyslova-rohoz-s-vroubkovan-2-835016?gclid=CKnIINDZhswCFTAz0wod4dcOdg>

Rukavice Maxicut Oil 34-504 - 1744 | TOMIS CZ, 2016. *TOMIS CZ - ochranné pracovní pomůcky* [online]. [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.tomiscz.cz/produkt/rukavice-maxicut-oil-34-504>

Spaghetti diagram, 2016. *CIE - Centre for Industrial Engineering* [online]. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod/spaghetti-diagram>

Systém tahu ve výrobním prostředí, 2008. 1. vyd. Brno: SC&C Partner. ISBN 9788090409903. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200806/contents/nkc20081798886_1.pdf

Štihlé pracoviště - IPA Slovník - IPA Czech, 2016. *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/stihle-pracoviste>

TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. ISBN 8073183811

Vizuální řízení - Průmyslové inženýrství - Conversio, 2016. *Průmyslové inženýrství - Průmyslové inženýrství - Conversio* [online]. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://prumyslove-inzenyrstvi.conversio.cz/uzitecne-informace/vizualni-rizeni>

Další zdroje:

Interní dokumenty společnosti

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

DBR	Drum buffer and rope
FIFO	First in first out
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
PDV	Průběžná doba výroby
RIPRAN	Risk project analysis
SOP	Standardní operační postup
SWOT	Strenghts, weaknesses, opportunities and threats

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 Štíhlá výroba (Košturiak a Frolík, 2006, str. 23).....</i>	13
<i>Obrázek 2 Vzájemný vztah podmínek pro tok jednoho kusu (Systém tahu ve výrobním prostředí, 2008, str. 76).....</i>	17
<i>Obrázek 3 Mapa toku hodnot (Ekonomika podnikových procesov – mantra tvorby pridanej hodnoty - IPA Slovakia, 2016).....</i>	21
<i>Obrázek 4 8 druhů plýtvání (Mašín a Vytlačil, 2000a, str. 45)</i>	22
<i>Obrázek 5 Plýtvání vs. přidávání hodnoty (Mašín, 2003, str. 20)</i>	24
<i>Obrázek 6 Layout výrobní haly (interní zdroj)</i>	26
<i>Obrázek 7 Uspořádání pracovišť (vlastní zpracování)</i>	28
<i>Obrázek 8 Spaghetti diagram (Spaghetti diagram, 2016)</i>	31
<i>Obrázek 9 Metoda 5S (vlastní zpracování).....</i>	33
<i>Obrázek 10 Sídlo firmy Lapp Otrokovice (interní zdroj).....</i>	38
<i>Obrázek 11 Organizační schéma (interní zdroj)</i>	40
<i>Obrázek 12 Layout pracoviště (vlastní zpracování)</i>	42
<i>Obrázek 13 3D Layout pracoviště (vlastní zpracování)</i>	43
<i>Obrázek 14 Výrobní proces produktu (vlastní zpracování).....</i>	44
<i>Obrázek 15 Pracoviště zastřihávání (vlastní fotografie)</i>	44
<i>Obrázek 16 Předmontáž (vlastní fotografie)</i>	45
<i>Obrázek 17 Odpláštění kabelů (vlastní fotografie).....</i>	45
<i>Obrázek 18 Nařezání a fixace kabelu (vlastní fotografie)</i>	46
<i>Obrázek 19 Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)</i>	47
<i>Obrázek 20 Snímek pracovní dne předmontáž 1. pracovník (vlastní zpracování)</i>	48
<i>Obrázek 21 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	49
<i>Obrázek 22 Snímek pracovní dne předmontáž 2. pracovník</i>	49
<i>Obrázek 23 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	50
<i>Obrázek 24 Snímek pracovní dne předmontáž 3. pracovník (vlastní zpracování)</i>	50
<i>Obrázek 25 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	51
<i>Obrázek 26 Snímek pracovní dne odpláštění 1. pracovník (vlastní zpracování).....</i>	52
<i>Obrázek 27 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	52
<i>Obrázek 28 Snímek pracovní dne odpláštění 2. pracovník (vlastní zpracování).....</i>	53
<i>Obrázek 29 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	53
<i>Obrázek 30 Snímek pracovní dne odpláštění 3. pracovník (vlastní zpracování).....</i>	54

<i>Obrázek 31 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	<i>54</i>
<i>Obrázek 32 Snímek pracovní dne nařezání 1. pracovník (vlastní zpracování)</i>	<i>55</i>
<i>Obrázek 33 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 34 Snímek pracovní dne nařezání 2. pracovník (vlastní zpracování)</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 35 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 36 Snímek pracovní dne nařezání 3. pracovník (vlastní zpracování)</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 37 Činnost přidávající a nepřidávající hodnotu (vlastní zpracování)</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 38 Takt pracovišť (vlastní zpracování)</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 39 Spaghetti diagram (vlastní zpracování)</i>	<i>60</i>
<i>Obrázek 40 Takt pracovišť – Varianta I (vlastní zpracování)</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 41 Takt pracovišť – Varianta II (vlastní zpracování).....</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 42 Takt pracovišť – Varianta III (vlastní zpracování)</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 43 Návrh nového layoutu (vlastní zpracování)</i>	<i>70</i>
<i>Obrázek 44 3D Návrh nového layoutu (vlastní zpracování)</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 45 Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)</i>	<i>72</i>
<i>Obrázek 46 Stojan s nářadím (vlastní zpracování)</i>	<i>72</i>
<i>Obrázek 47 Označení vozíku (vlastní zpracování)</i>	<i>75</i>
<i>Obrázek 48 Ochranné rukavice (Rukavice Maxicut Oil 34-504 - 1744 TOMIS CZ, 2016).....</i>	<i>76</i>
<i>Obrázek 49 Plošinový vozík (Plošinový vozík - M1036077, 2016).....</i>	<i>77</i>
<i>Obrázek 50 Protiúnavová průmyslová rohož s vroubkovaným povrchem (Protiúnavové průmyslové rohože s vroubkovaným povrchem, 2016).....</i>	<i>78</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 SWOT analýza firmy (vlastní zpracování)</i>	40
<i>Tabulka 2 Problémy a návrhy řešení (vlastní zpracování)</i>	59
<i>Tabulka 3 Analýza plýtvání (vlastní zpracování)</i>	59
<i>Tabulka 4 Harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i>	63
<i>Tabulka 5 RIPRAN (vlastní zpracování)</i>	64
<i>Tabulka 6 Tabulka pro zhodnocení rizikové analýzy (vlastní zpracování)</i>	64
<i>Tabulka 7 Návrhy variant (vlastní zpracování)</i>	69
<i>Tabulka 8 Takt a PDV všech variant (vlastní zpracování)</i>	69
<i>Tabulka 9 Standard čistého pracoviště (vlastní zpracování)</i>	73
<i>Tabulka 10 Takt a PDV před a po návrhu nového layoutu (vlastní zpracování)</i>	79
<i>Tabulka 11 Vyčíslitelné náklady projektu (vlastní zpracování)</i>	81

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: LAYOUT PRACOVIŠTĚ

PŘÍLOHA P II: STANDARD ZASTŘIŽENÍ KABELŮ

PŘÍLOHA P III: STANDARD PŘEDMONTÁŽE

PŘÍLOHA P IV: STANDARD ODPLÁŠTĚNÍ KABELŮ

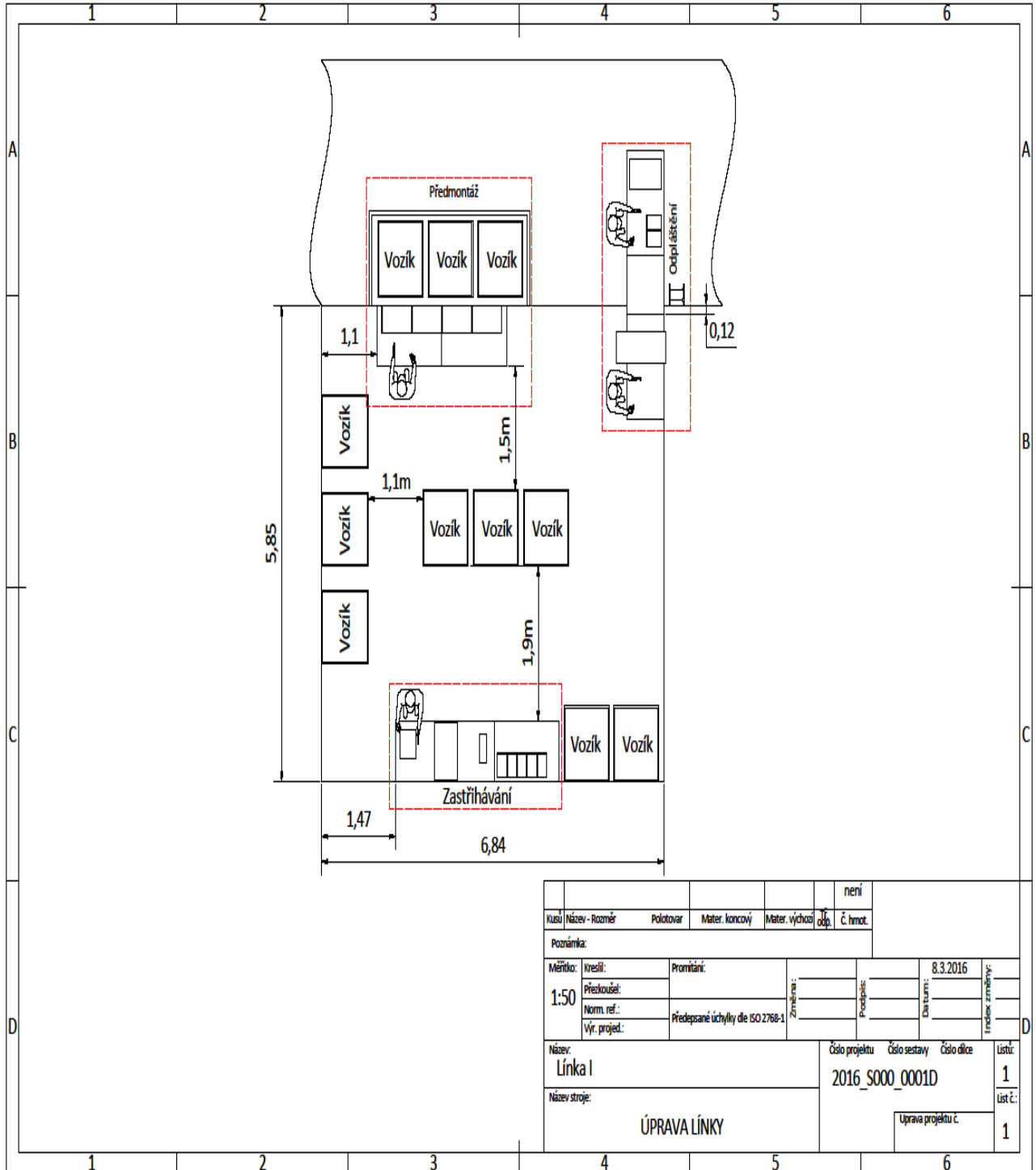
PŘÍLOHA P V: STANDARD NAŘEZÁNÍ A FIXACE KABELU

PŘÍLOHA P VI: LOGICKÝ RÁMEC

PŘÍLOHA P VII: NÁVRH NOVÉHO LAYOTU

PŘÍLOHA P VIII: KRITERIÁLNÍ SWOT ANALÝZA

PŘÍLOHA P I: LAYOUT PRACOVIŠTĚ



Kusů	Název - Rozměr	Polotovary	Mater. koncový	Mater. výchozí	není	č. hmot.
Poznámka:						
Měřítko:	Kreslí:	Promítání:				8.3.2016
1:50	Překoušel:					Index změny:
	Norm. ref.:	Předepsané úchytky dle ISO 2768-1				
	Výr. projekt:					
Název: Línka I			Číslo projektu	Číslo sestavy	Číslo díle	Listů:
Název stroje: ÚPRAVA LÍNKY			2016_S000_0001D			1
			Úprava projektu č.			1

PŘÍLOHA P II: STANDARD ZASTŘIŽENÍ KABELŮ



Technologický postup		Dokument:	LOS0046	Verze:	1	Lapp Systems Holešov
		Artikl č.:	LS744543 ÖLFLEX TRUCK 15pol 24V 4M			
Oblast:	DAIMLER		Pracovní pozice:	Ě.1		
Název prac. operace:	Zastřížení kabelů S1 a S2					
Arbeitsinhalt:	ARGA 018					
Poz.	Popis			Vizualizace		
1	Příprava manipulačního vozíku					
2	Příprava zastříhávacího boxu a nastavení dorazu délky					
3	Zastříhnout konce spirály: S1 = 210 mm +/- 20mm S2 = 210 mm +/- 20mm					
4	Vypsat průvodku					
	Použité nářadí: - Zastříhávací box					
Symbole beachten !!!>>						
Freigabeprozess aktuelle Version	Arbeitsvorbereitung AV erstellt		Fertigungsleiter FL geprüft		Leiter Qualitätssicherung (QSL) freigegeben	
Datum						
Name						





PŘÍLOHA P III: STANDARD PŘEDMONTÁŽ



Technologický postup		Dokument:	LOS0047	Verze:	1	Lapp Systems Holešov
		Artikl č.:	LS744543 ÖLFLEX TRUCK 15pol 24V 4M			
Oblast:	DAIMLER		Pracovní pozice:	Ě.2		
Název prac. operace:	Předmontáž, chránič proti zlomení					
Arbeitsinhalt:	ARGA 019					
POZ.	Popis	Vizualizace				
1	Příprava manipulačního vozíku a vozíku s materiálem					
2	Příprava komponentů dle kusovníku: 1x LS116054 příruba 1x LS116065 chránič proti zlomení, modrý 15pol 1x LS116062 těsnící krytka, bílá 15pol	<p>Příruba LS116054 Těsnící krytka LS116062</p> <p>Chránič proti zlomení</p>				
3	Těsnící krytku ponořit do klouzku. Předmontáž příruby, ochrany proti zlomení a těsnící krytky. Tyto nasunout na konce spirálního kabelu S1 a S2					
4	Konce spirálního kabelu vložit do pneumatického svěraku a spustit ovládání nohou. Přírubu, chránič proti zlomení a těsnící krytku tahem k sobě zasunout zpět					
5	Vypsat průvodku a manipulační vozík se spirálními kabely odvézt na předepsané místo					
Symbole beachten						
Freigabeprozess aktuelle Version	Arbeitsvorbereitung AV erstellt		Fertigungsleiter FL geprüft		Leiter Qualitätssicherung (QSL) freigegeben	
Datum						
Name						






PŘÍLOHA P IV: STANDARD ODPLÁŠTĚNÍ KABELŮ



Technologický postup		Dokument:	LOS0048	Verze:	1	Lapp Systems Holešov	
		Artikl č.:	LS744543 ÖLFLEX TRUCK 15pol 24V 4M				
Oblast:	DAIMLER		Pracovní pozice:		Ž.3		
Název prac. operace:	Odpláštění kabelů						
Arbeitsinhalt:	ARGA 020						
Poz.	Popis	Vizualizace					
1	Příprava manipulačního vozíku, odizolovacího boxu AM. All Round						
2	Namontování sady nožů 15pol						
3	Nastavení odpláštovacího stroje a přezkoušet nepoškozenost vodičů. Délka odpláštění: konec S1 = 55mm +1/-0mm Konec S2 = 55mm +1/-0mm						
4	Zasunutí konců kabelů a odpláštění						
5	Příprava komponentů dle kusovníku: 1x LS116064 vnější fixační svorka 15pol. 1x LS116063 vnitřní fixační svorka 15pol.	 <p>Vnější fixační svorka LS116064</p> <p>Vnitřní fixační svorka LS116063</p>					
6	Navléct vnější i vnitřní fixační svorky (kostky) 15pol.						
7	Vypsat průvodku						
Použité stroje a nářadí:		- AM. All Round					
Symbol beachten							
Freigabeprozess aktuelle Version	Arbeitsvorbereitung AV erstellt		Fertigungsleiter FL geprüft		Leiter Qualitätssicherung (QSL) freigegeben		
Datum							
Name							

PŘÍLOHA P V: STANDARD NAŘEZÁNÍ A FIXACE KABELU

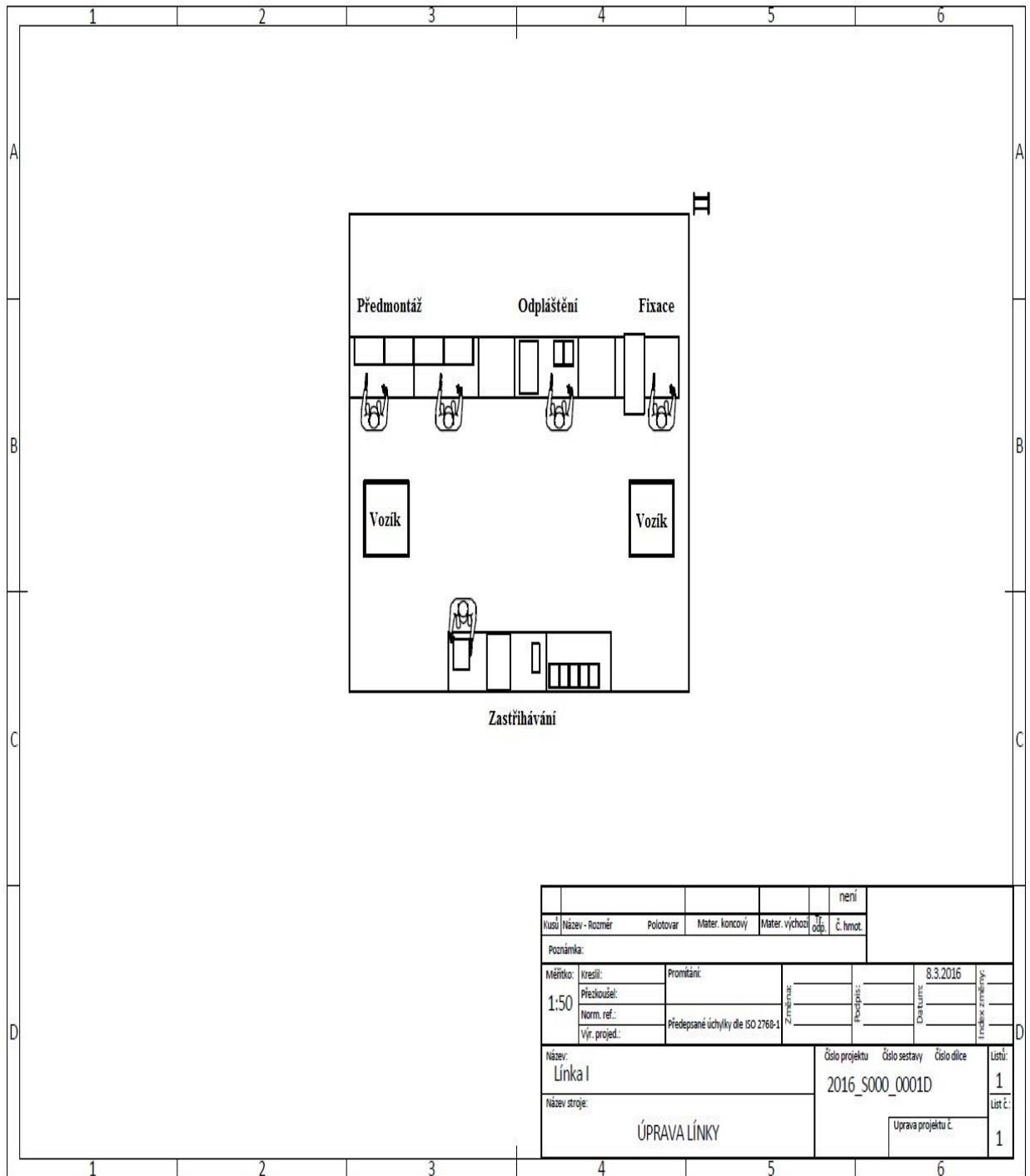


Technologický postup		Dokument:	LOS0049	Verze:	1	Lapp Systems Holešov
		Artikl č.:	LS744543 ÖLFLEX TRUCK 15pol 24V 4M			
Oblast:	DAIMLER		Pracovní pozice:		Ě.3	
Název prac. operace:	Nařezání a fixace kabelu					
Arbeitsinhalt:	ARGA 030					
POZ.	Popis	Vizualizace				
1	Příprava manipulačního vozíku					
2	Nastavení fixačního stroje, vložit 15-pol. doraz					
	Zvolit program pro 15pol.					
3	Konce kabelů vložit do stroje a spustit stroj					
4	Vystřihnout 1ks slepé žíly a papír					
5	Vypsat průvodku					
Použité stroje a nářadí:						
- Stöblomat						
Symbol beachten						
Freigabeprozess aktuelle Version	Arbeitsvorbereitung AV erstellt		Fertigungsleiter FL geprüft		Leiter Qualitätssicherung (QSL) freigegeben	
Datum						
Name						

PŘÍLOHA P VI: LOGICKÝ RÁMEC

LOGICKÝ RÁMEC	Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní cíl	Návrh projektu optimalizace layoutu vybraného produktu	Snížení taktu pracoviště o 8 vteřin	Projektová část DP	
Projektový cíl	Standardizace jednotlivých pracovišť	Návrh standardů jednotlivých pracovišť	Standardy v DP	P: navrhované řešení povedou k očekávaným výsledkům R: společnost nezrealizuje projekt, nespolečnost s firmou, nesplnění stanovených cílů
Výstupy	1.1 Sběr dat	Data	Praktická část DP	P: kvalitně naměřené data, správné zpracování a vyhodnocení dat, správný návrh pracovního postupu, správný nový layout
	1.2 Vyhodnocení dat	Analýzy	Praktická část DP	
	1.3 Návrh nového layoutu	Znalost	Projektová část DP	
	1.4 Návrh standardu pracoviště	Standardy	Projektová část DP	R: špatný náměr dat, špatně zpracované a vyhodnocené data, staré data, špatný návrh pracovního postupu, špatně zvolený nový layout
Aktivity		Prostředky	Časový rámaec	Předpoklady a rizika
	1.1.1 Vytvoření videozáznamů a fotografií, pořízení snímků	videokamera, stopky	od začátku listopadu 2015 do konce prosince 2015	P: vytvoření kvalitních fotografií a videozáznamu, správné zpracování a vyhodnocení naměřených údajů, správné porovnání dat, správně navržený nový layout, správné navržení standardů
	1.2.1 Zpracování naměřených snímků	počítač, software	od začátku ledna 2016 do konce února 2016	
	1.3.1 Vyhodnocení zpracovaných údajů	počítač, software, výpočty		
	1.3.2 Porovnání dat	počítač, softwarem, výpočty	R: vytvoření nekvalitních fotografií a videozáznamů, špatné zpracování a vyhodnocení naměřených údajů, špatné porovnání dat, špatně navržený nový layout, špatně navržení standardů	
	1.4.1 Návrh nového layoutu	počítač, diskuze se zaměstnanci, software		od začátku března 2016 do konce března 2016
	1.4.2 Návrh standardů	počítač, fotoaparát		
				Předběžné podmínky
				Studium metod průmyslového inženýrství
				Spolupráce s firmou
				Vytvoření kontaktů se zaměstnanci

PŘÍLOHA P VII: NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU



					není	
Kusů	Název - Rozměr	Polotovary	Mater. koncový	Mater. výchozí	Tr. odp.	č. hmot.
Poznámka:						
Měřítko:	kreslit:	Promítání:				8.3.2016
1:50	Průzkoušet:					
	Norm. ref.:	Předepsané úchytky dle ISO 2768-1				
	Výr. projed.:					
Název:	Linka I			Číslo projektu	Číslo sestavy	Číslo dílce
Název stroje:	ÚPRAVA LÍNKY			2016_S000_0001D		
				Úprava projektu č.		
						1
						1

PŘÍLOHA P VIII: KRITERIÁLNÍ SWOT ANALÝZA

Silné Stránky	Váha	Hodnocení	Slabé stránky	Váha	Hodnocení
Podpora projektu ze strany společnosti	0,3	3	Počáteční náklady na změny	0,3	-3
Nenáročná realizace změn	0,4	5	Neochota zaměstnanců na zavádění změn	0,4	-2
Zkušení členové projektového týmu	0,3	3	Nezkušenost autora DP s podobným projektem	0,3	-3
Celkem	3,8		Celkem	-2,6	
Příležitosti	Váha	Hodnocení	Hrozby	Váha	Hodnocení
Zdokonalování se v oblasti průmyslového inženýrství	0,4	4	Nezrealizování všech návrhů	0,4	-2
Konzultace se zkušenými lidmi	0,25	3	Nesplnění stanovených cílů	0,3	-3
Kontinuální zlepšování standardů	0,35	4	Pomalejší zavádění změn	0,3	-2
Celkem	3,75		Celkem	-2,3	