

Analýza produktivity pracoviště ve vybrané společnosti

Radek Bartl

Bakalářská práce
2022



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: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Radek Bartl**
Osobní číslo: **M19591**
Studijní program: **B0413P050013 Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Analýza produktivity pracoviště ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Proveďte průzkum literárních zdrojů a zpracujte poznatky týkající se provozního managementu a produktivity práce.

II. Praktická část

- Popište a analyzujte současný stav produktivity pracoviště ve vybrané společnosti.
- Na základě analýzy navrhněte řešení pro zlepšení produktivity pracoviště.
- Zhodnoťte přínosy navrhovaných řešení.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
BRAU, Sebastian J. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean : practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD, 2016, 132 s. ISBN 978-15-393-2294-8.
BURIETA, Ján. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 2013, 46 s. ISBN 978-80-896-6704-8.
KOLMAN, Luděk. *Motivace, produktivita a způsob života*. Praha: Linde Praha, 2012, 191 s. ISBN 978-80-7201-892-5.
SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Denisa Hrušecká, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **11. února 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **20. května 2022**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Felicitá Chromjaková, PhD.
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 11. února 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním 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 bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk 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 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 – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen 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 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 bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení: Radek Bartl

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývala analýzou produktivity pracoviště ve společnosti Senior Flexonics Czech s.r.o. V teoretické části je popsána štíhlá výroba, která se zabývá především plýtváním. Dále jsou uvedeny poznatky k produktivitě, měření práce a v neposlední řadě jsou zmíněny metody, které byly využity v praktické části. Druhá část bakalářské práce je zaměřena na analýzu procesů, snímek pracovního dne, standard pracoviště a špagetový diagram. Na závěr byly navrženy doporučení, které slouží ke zvýšení produktivity na pracovišti.

Klíčová slova: štíhlá výroba, produktivita, plýtvání, 5S, standard

ABSTRACT

The bachelor thesis dealt with the analysis of workplace productivity in the company Senior Flexonics Czech s.r.o. The theoretical part describes lean manufacturing, which deals mainly with waste. Furthermore, the findings on productivity, labour measurement and last but not least the methods that were used in the practical part are mentioned. The second part of the bachelor thesis focuses on process analysis, snapshot of the working day, workplace standard and spaghetti diagram. Finally, recommendations have been proposed to increase productivity in the workplace.

Keywords: lean manufacturing, productivity, waste, 5S, standard

Touto cestou bych chtěl velmi poděkovat vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Denise Hruškové, Ph.D za její cenné rady, odborné připomínky a ochotu, kterou mi poskytovala po dobu zpracování této práce.

Dále děkuji společnosti Senior Flexonics Czech za poskytnutí veškerých potřebných informací a dat.

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

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ŠTÍHLÁ VÝROBA	12
1.1 ŠTÍHLÉ PRACOVIŠTĚ	13
1.2 ŠTÍHLÝ LAYOUT	13
1.3 PLYTVÁNÍ.....	14
2 PRODUKTIVITA	17
2.1 PARCIÁLNÍ PRODUKTIVITA	17
2.2 INDEX PRODUKTIVITY	18
2.3 TOTÁLNÍ PRODUKTIVITA	19
2.4 TOTÁLNÍ FAKTOR PRODUKTIVITY	19
3 MĚŘENÍ PRÁCE	20
3.1 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	20
3.2 PŘÍMÉ MĚŘENÍ.....	21
3.3 NEPŘÍMÉ MĚŘENÍ	21
4 VYUŽITÉ METODY	22
4.1 PROCESNÍ ANALÝZA	22
4.2 VIZUALIZACE A STANDARDIZACE.....	23
4.2.1 Účel standardizace	23
4.2.2 Tvorba standardu.....	23
4.2.3 Rozdělení standardu	24
4.2.4 Vizualizace	24
4.3 METODA 5S.....	24
4.3.1 Problémy při zavedení metody 5S	25
4.3.2 Setřídít, separovat.....	25
4.3.3 Systematizovat	26
4.3.4 Společně čistit	26
4.3.5 Standardizovat.....	27
4.3.6 Stále zlepšovat.....	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	29
5 SENIOR FLEXONICS CZECH S. R. O.	30
5.1 VÝROBNÍ PORTFOLIO.....	30
5.1.1 TOF	30
5.1.2 TOD.....	31
5.1.3 Ocelové trubky	31
5.1.4 Produkty energetického průmyslu.....	32

5.2	HISTORIE SPOLEČNOSTI	32
5.3	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	33
6	PROCESNÍ ANALÝZA.....	34
6.1	PROCESNÍ ANALÝZA NEREZOVÉ TRUBKY	34
6.2	PROCESNÍ ANALÝZA SVAŘENCE	35
6.3	PROCESNÍ ANALÝZA FINÁLNÍHO PRODUKTU	36
7	STANDARD 5S NA PRACOVIŠTI SVAŘOVÁNÍ	37
7.1	PRACOVNÍ STŮL.....	37
7.2	SEŘIZOVACÍ VOZÍKY S NÁŘADÍM	38
7.3	PODLAHOVÉ ZNAČENÍ	38
7.4	REGÁLY	39
7.5	ÚKLIDOVÁ STANICE	40
8	SPAGHETTI DIAGRAM.....	41
9	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE.....	42
9.1	PRACOVNÍK X	42
9.2	PRACOVNÍK Y	45
10	NÁVRHY ZLEPŠENÍ.....	47
10.1	PŘEMÍSTĚNÍ PRACOVIŠTĚ	47
10.2	ZMĚNA STANDARDU	48
10.3	ROBOTIZACE PRACOVIŠTĚ	49
	ZÁVĚR	50
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	51
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	53
	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
	SEZNAM TABULEK.....	55

ÚVOD

V současné době je velmi důležité mít na trhu konkurenční výhodu nad ostatními podniky, z tohoto důvodu se stále více společností zabývá metodologií štíhlého myšlení, která napomáhá ke zvýšení produktivity. Ve většině podniků je již zavedeno oddělení průmyslového inženýrství, které má na starost organizaci a řízení práce tak, aby procento produktivity bylo možná co nejvyšší. K tomu napomáhají zavedené metody štíhlého podniku.

V bakalářské práci je popsána společnost Senior Flexonics Czech, s.r.o., která sídlí v Olomouci. Jejím hlavním zaměřením, je převážně výroba nerezových trubek do automobilů pro výrobní značky, jako je například Jaguár anebo Renault.

Bakalářská práce se zabývá analýzou vybraného pracoviště ve společnosti a je rozdělena na dvě hlavní části, teoretickou a praktickou. Teoretická část slouží jako literární podklad pro část praktickou.

Teoretická část je rozdělena na čtyři základní kapitoly. Jako první pojednává o štíhlém podniku a jeho zavedení, kde je dále zmíněno a rozděleno plýtvání ve společnosti. Následuje kapitola produktivity, kdy je produktivity rozdělena a následně popsána. Třetí kapitolou je měření práce, ve které je zmíněn snímek pracovního dne, společně s přímým a nepřímým měřením. Poslední část teoretické části je věnována popisu využitých metod, které jsou součástí praktické části. Mezi tyto metody patří analýza procesů, standardizace a metoda 5S.

Praktická část je zaměřena na analýzu současného stavu produktivity vybraného pracoviště. Jako první je zhotovena procesní analýza, na základě které je poté vybráno pracoviště k podrobnějšímu zkoumání. Bylo vybráno pracoviště na svařování, ze kterého jsou poté popsány dva snímky pracovního dne. Dále se praktická část zabývá standardem metody 5S na pracovišti, vyobrazením špagetového diagramu a v poslední řadě jsou navrženy a sepsány návrhy ke zlepšení.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cíl práce

Cílem práce je na základě analýzy současného stavu identifikovat možnosti pro zvýšení produktivity na pracovišti svařování ve společnosti Senior Flexonics Czech, s.r.o, za pomoci tomu určených metod a následné předložení návrhů na zvýšení produktivity.

Metody zpracování práce

Jako první byl zpracován průzkum literárních zdrojů a poznatků týkajících se štíhlého podniku, produktivity a měření práce.

K určení materiálových toků ve výrobě byla využita procesní analýza, která byla zpracována za pomoci měření konkrétních procesních časů a vzdálenostmi mezi pracovišti. Analýza byla dále využita ke zjištění kritického pracoviště, na které se poté bakalářská práce zaměří.

Za pomoci metody 5S a standardu pracoviště byl zpracován současný stav této metodologie v provozu. Na daném pracovišti byly zanalyzovány a zaznamenány zavedené standardy z hlediska 5S, které poté sloužily jako námět k návrhu zlepšení.

V neposlední řadě byla využita metoda snímku pracovního dne k určení činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu výrobku. Taktéž získané data byly využity ke zpracování špagetového diagramu.

Výsledkem bakalářské práce byly zpracovány návrhy zlepšení, které vedou ke zvýšení produktivity.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlá výroba, nebo také jinak nazývána anglickým spojením slov „Lean manufacturing“ je určitý souhrn principů a metod, které se zaměřují na získání a pozdější eliminaci činností, které nemají žádnou přidanou hodnotu pro zákazníka při výrobě daného výrobku. (Svozilová, 2011, s. 32)

Metoda štíhlé výroby byla vyvinuta již po druhé světové válce, kdy se na jejím vzniku značně zasloužila společnost TOYOTA. Štíhlá výroba je považována za systém tzv. tahu, kdy společnost vyrábí jen takové množství výrobku, které je po firmě poptáváno zákazníkem. Jako zákazníka společnosti si nemusíme představit pouze finálního zákazníka, ale můžeme zde zařadit také interní pracoviště ve společnosti. (Filip, 2019, s. 185)

Za cíl štíhlé výroby považujeme co největší produkci, a to:

- při snížení pracnosti,
- při snížení investic,
- v kratším čase,
- s minimem zásob,
- na menším prostoru. (Filip, 2019, s. 185)

U metody Lean je předpokládáno, že před zavedením štíhlé výroby jsou procesy ve společnosti standardizovány a zkontrolovány, zda fungují dle daného popisu. Až v takovém případě lze zavést zlepšování těchto procesů.

Lean využívá ke zlepšení procesů sadu analytických metod a nástrojů, které napomáhají ke změnám v procesech. Chceme-li, aby metoda Lean byla skutečně efektivní, musí být zakořeněna hluboko v myšlení zaměstnanců a stát se tak středem jejich firemní kultury. (Svozilová, 2011, s. 32)

Brau (2016, s. 44-46) uvádí, že díky zavedení štíhlého podniku je mnohem pravděpodobnější zvýšení produktivity a především příjmů. Také zmiňuje, že po přímém zavedení lean podniku nelze očekávat okamžitý nárůst produktivity a příjmů, ale křivka s těmito hodnotami roste exponenciálně s časem.

1.1 Štíhlé pracoviště

Pokud chce společnost začít se štíhlou výrobou, musí začít přímo pracovišti. Práce na pracovištích by měla být nastavena tak, aby se zamezilo ztrátám a plýtvání, což se poté odrazí na výsledné produktivitě. Díky tomu, že produktivita je přímá času, využívají se nástroje a metody na odstranění ztrát a plýtvání, čímž se navyšuje počet výstupů a snižuje počet vstupů.

Předtím, než se společnost pustí do samotné přestavby daného pracoviště, musí být odstraněny nepotřebné prvky na pracovištích. Po vyloučení těchto prvků zbylé prvky uspořádáme tak, aby byly stále po ruce a dostupné pro pracovníka. Tím se vyloučí časté hledání a sníží se tak plýtvání mezi danými procesy. (Burieta, 2013, s. 9)

Cílem štíhlého pracoviště je především vytvoření tzv. čistého pracoviště, na kterém se nachází pouze předměty, které pracovník využívá ke své práci a které můžeme považovat za pomůcky přidávající hodnotu výrobku. Mezi další cíle pracoviště považujeme tyto:

- definice layoutu pracoviště, kdy je přesně definováno rozmístění pracoviště,
- realizace uspořádání činností (kdo, kdy, kde, jak, ...),
- čistota na pracovišti, čímž se dosáhne zlepšení pracoviště,
- bezpečnost pracoviště. (Burieta, 2013, s. 10)

1.2 Štíhlý layout

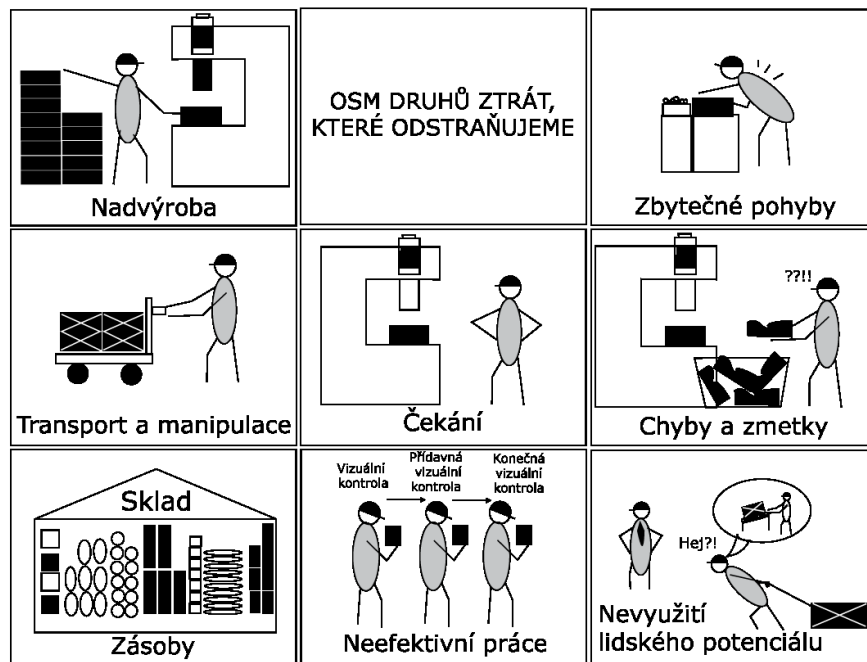
Dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 135) je hlavní příčinou plýtvání ve štíhlých podnicích i špatné rozložení layoutu pracoviště. Ten má za výsledek zdlouhavé materiálové toky a velmi častou manipulaci s výrobkem, což vede ke složitému řízení operací. Správné uspořádání layoutu vede ke snížení tohoto problému a také napomáhá v uspořádání celé společnosti, kdy díky štíhlému layoutu docílíme ušetření skladovacích ploch.

Štíhlý layout má dle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 135) určité parametry, které musí být při tvorbě layoutu zachovány a splněny. Mezi tyto parametry řadíme například tyto:

- přímý tok materiálu ze skladu k montáži a z montáže do expedice,
- co nejkratší vzdálenost na transport mezi jednotlivými operacemi,
- omezené množství skladovacích ploch,
- nejjednodušší a nejkratší trasy.

1.3 Plýtvání

Dle Svozilové (2011, s. 34) je plýtvání jedním z nejpoužívanějších pojmů při definování štíhlé výroby. Plýtvání jako takové nelze zcela odstranit, tudíž jej najdeme v různé míře v každém procesu. Plýtvání, nebo také japonsky Muda, představuje veškeré aktivity, které nemají přidanou hodnotu pro zákazníka, tudíž za ně zákazník neplatí.



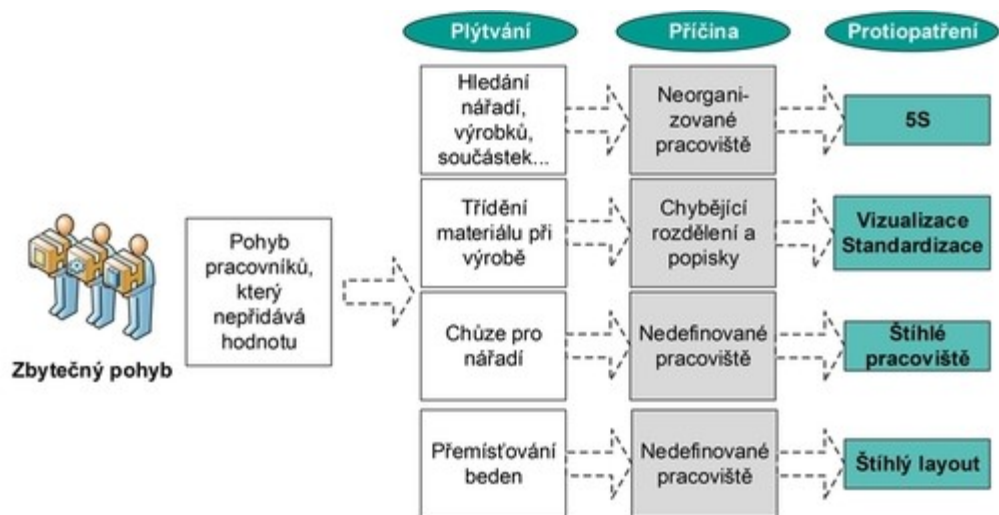
Obrázek 1 Osm druhů plýtvání (Svět produktivity, © 2012)

Svozilová (2011, s. 34) ve své knize uvádí 8 základních typů plýtvání.

- **Čekání a prostoje** – jedná se například o čekání na příchozí polotovary nebo materiál, který se z nějakého důvodu pozdržel na předchozím pracovišti, případně ještě nebyl dodán od dodavatele. Taktéž je čekání způsobeno například vinnou pracovníka, kdy se pracovník dostaví opožděně na pracoviště.
- **Nadvýroba** – tento typ plýtvání lze snadno uvést na příkladu v potravinářském průmyslu, kdy je vyroben nadbytečný počet potravin, které mají expirační lhůtu. Výrobek nám poté zabírá místo ve skladu a v případě projití expirační lhůty dochází i k samotné likvidaci výrobku
- **Přepřacování** – jedním z dalších druhů plýtvání je přepřacování, kdy dochází k nadbytečným chybám pracovníka v provozu z důsledku únavy a přepřacování.

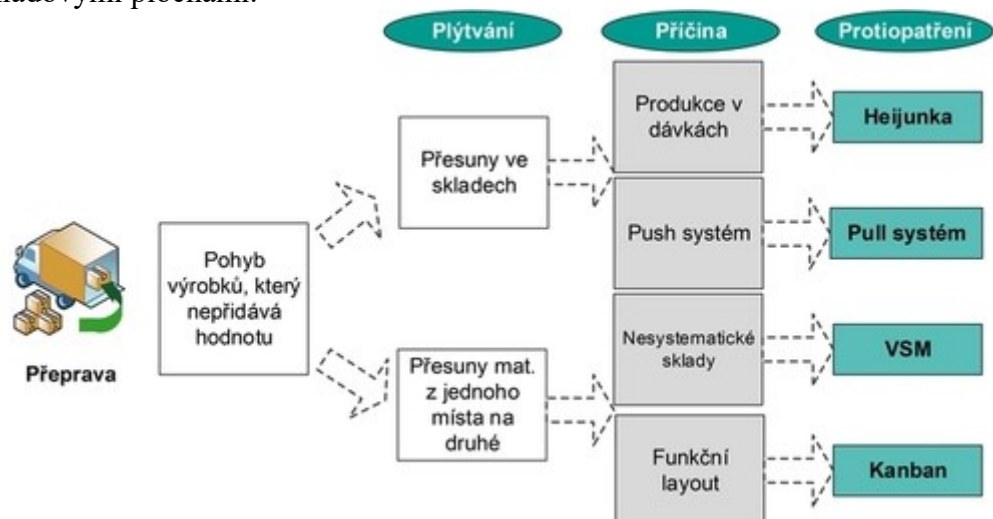
Výsledkem je poté špatné zpracování výrobku, kdy musí být výrobek opraven a tudíž prochází celým procesem znovu.

- **Pohyb** – nadbytečný pohyb je problém, se kterým se setká téměř každý. Jedná se například o pohyb, kdy pracovník chodí ze své kanceláře ke kopírce nebo tiskárně, která je velmi vzdálená. Dochází tak k plýtvání pohybem i časem.



Obrázek 2 Příklad zbytečných pracovních pohybů (API Akademie, 2015)

- **Přemísťování** – je téměř totožné jako nadbytečný pohyb, především se liší v tom, že mezivýrobek se přemísťuje bezmyšlenkovitě z jednoho místa na druhé, přitom to není za potřebí. Mezi přemísťování lze zařadit i uskladnění polotovaru mezi určitými skladovými plochami.



Obrázek 3 Příklady plýtvání při přemísťování výrobku (API Akademie, 2015)

- **Zpracování** – pod činností zpracování si můžeme představit činnost, které se věnujeme dvakrát, přičemž stačí, abychom této činnosti věnovali čas pouze

jednou. Místo toho, aby pracovník danou činnost zpracoval najednou v daný čas, musí se k činnosti vrátit a začít ji zpracovávat znovu od začátku.

- **Skladování** – jedná se o dodatečné skladování materiálu, kdy z důsledku nedodání materiálu dodavatelem musíme mít vytvořenou zásobu, abychom předešli čekání na materiál. Tímto dochází z pohledu Lean managementu k plýtvání.
- **Intelekt** – posledním typem plýtvání je plýtvání intelektem pracovníka. Jedná se o případy, kdy na danou práci či projekt je přiřazen pracovník s vyšší kvalifikací, než je třeba a dochází tak k plýtvání jeho intelektem. Taktéž se můžeme setkat se situací, kdy na danou práci je přiřazen nekvalifikovaný pracovník, který v průběhu zjistí, že danou činnost nezvládne vykonávat bez pomoci jiného, kvalifikovanějšího, pracovníka. (Svozilová, 2011, s. 34)

Bauer (2012, s. 88) uvádí, že máme 16 základních druhů plýtvání, které jsou však rozděleny mezi 4 oblasti a to plýtvání:

- zaměstnanci,
- pracovním časem,
- v rámci pracovních systémů,
- v rámci pracovních postupů.

Dle Altmana (2017, s. 137) je plýtvání obsaženo v každé společnosti a nelze se ho zcela zbavit. Existují však nástroje, které napomáhají plýtvání z části omezit, čímž se docílí zlepšení kvality konečného výrobku a výrazně se také sníží doba výroby a náklady.

2 PRODUKTIVITA

Produktivita jako taková z ekonomického hlediska vyjadřuje ve společnostech vztah mezi tím, co bylo danou společností vyprodukováno a tím, co na danou činnost bylo vynaloženo. Takto vyjádřená produktivita působí velmi jednoduše, jelikož se porovnává produktivita za pomoci peněžitých znaků, například v dolarech. (Kolman, 2012, s. 85)

Dle Mašina a Vytlačila (2000, s. 27) se produktivita nejlépe vyznačuje, jako podíl mezi vynaloženými vstupy ve výrobě a porovnání s jejími výstupy. Výstupy však mohou být vyjádřeny v několika jednotkách, od objemu výroby až po litry nebo tuny. V určitých situacích ve výrobě však takto zadané výstupy nelze definovat a vtom případě se výstupy dané produktivity vyjadřují za pomoci finanční části.

Obecná produktivita se dále rozděluje mezi tři typy:

- parciální produktivita,
- index produktivity,
- totální produktivita. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)

Průmyslový inženýr, zabývající se produktivitou, musí při práci s ní být obeznámen se všemi faktory, kterých se produktivita týká a porozumět jim, jelikož produktivita je ovlivněna mnoha vlivy, mezi které například patří:

- postupy a metody práce,
- využití kapitálového rozpočtu,
- kvalita strojního vybavení,
- systém přidělování odměn,
- znalost a úroveň metodiky PI. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 34)





2.1 Parciální produktivita

Parciální produktivita, nebo také dále dle jejího značení PP, je základní mírou pro měření produktivity, kdy se jedná pouze o individuální měření daného zdroje. Abych tuto produktivitu dokázali vypočítat, je zapotřebí porovnat výstup v procesu s každým jednotlivým vstupem. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)

Jako příklad Mašín a Vytlačil (2000, s. 29) uvádí příklad z praxe, kdy společnost jako výstup udává 2400 výrobků a mezi vstupy uvádí tým pěti pracovníků, 1 stroj a 120 metrů materiálu.

Vzorec pro výpočet parciální produktivity je definovaný takto:

$$PP = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{1 \text{ třída měřitelného vstupu}}$$

<p>Výstup</p>  <p>2400 výrobků</p>	<p>Parciální produktivita</p>
<p>Vstup 1</p>  <p>5 x 8 = 40 hodin</p>	$\frac{2400}{40} = 60 \text{ výrobků na 1 hodinu pracovníka}$
<p>Vstup 2</p>  <p>1x8 strojních hodin</p>	$\frac{2400}{8} = 300 \text{ výrobků na 1 strojní hodinu}$
<p>Vstup 3</p>  <p>120 m materiálu</p>	$\frac{2400}{120} = 20 \text{ výrobků na 1 m materiálu}$

Obrázek 4 Výpočet parciální produktivity dle zadaného příkladu (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)

2.2 Index produktivity

Dle Tučka a Bobáka (2006, s. 55) je index produktivity veličinou, která označuje výsledek výpočtu poměru zjištěné produktivity a standardu. Cílem indexu produktivity je udání úspěšnosti, ve zvládnutém výrobním procesu.

Měření produktivity musí být zaznamenáváno a interpretováno. K tomuto nám slouží index produktivity. Díky zpracování dat při měření produktivity dokážeme za pomoci indexu zjistit, zda se společnost se svou produktivitou posouvá směrem nahoru nebo dolů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 30)

Vzorcem pro výpočet indexové produktivity je tento:

$$IP = \frac{\text{aktuální produktivita}}{\text{standard produktivity}} \times 100$$

2.3 Totální produktivita

Tuček a Bobák (2006, s. 55) uvádí, že totální produktivita je výsledkem poměru mezi všemi měřitelnými výstupy a celkového vstupu. Dle Mašína a Vytlačila (2000, s. 29) je velmi důležité, aby se totální produktivita počítala na podnikové úrovni. Jedná se o jednu z nejeftivnějších produktivit, ale pouze za předpokladu, že je využívána s parciální produktivitou a jejími finančními výpočty.

Vzorec pro výpočet totální produktivity:

$$TP = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{celkový měřitelný vstup}}$$

2.4 Totální faktor produktivity

Jako poslední využívaná metoda pro měření produktivity, je výpočet totálního faktoru. Ten je využíván jen velmi zřídka, ale přesto má své opodstatnění. Při výpočtu daného faktoru je uvažováno pouze s náklady na provedenou práci a kapitálové vstupy. Jelikož totální faktor produktivity nebere v potaz náklady na daný materiál, využívá se tak pouze pro výsledné hodnocení procesů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 34)

Vzorcem pro výpočet totální produktivity Mašín a Vytlačil (2000, s. 28) uvádí tento:

$$TFP = \frac{\text{celkový měřitelný výstup}}{\text{pracovní síla} + \text{kapitál}}$$

3 MĚŘENÍ PRÁCE

Štůsek (2007, s. 141) ve své knize uvádí, že měření práce lze definovat jako použití metod a technik sloužících k určení času, který je nezbytný pro vykonání určené činnosti kvalifikovaným pracovníkem.

Dle Lhotského (2005, s. 61) jsou tyto metody velmi časově náročné. Také poukazuje na to, že pro pracovníka, který provádí dané měření a pro pracovníka, který je právě měřen, může být celá tato činnost velmi nepříjemná. Přesto, že přímě měření času je ve společnostech už méně zavedeno, tato metoda je velmi účinná při vyhledávání plýtvání v provozu.

Při měření času je velmi důležité určit si správně prvotní činnosti, ze kterých se měřený proces skládá, pokud bychom tak neučinili, tak je téměř nemožné dosáhnout správných a objektivních údajů. K tomu slouží několik pravidel, mezi které například patří:

- činnosti je nutné časově rozlišovat,
- určení všech činností značně závisí na definování jasného začátku a konce trvání,
- činnosti by neměly být zbytečně zdlouhavé tak, aby bylo možné provádět snadné měření,
- činnosti by měly být jednoduché,
- činnosti, které se vyskytují v provozu jen nepravidelně, by měly být značně odlišeny od činností pravidelných,
- pokud daná činnost vyžaduje nadměrnou nebo unavující práci, měly by být řešeny zvlášť. (Lhotský, 2005, s. 61)

3.1 Snímek pracovního dne

Jedná se o metodu spotřeby měření času, při které dochází k měření celé pracovní směny a to tak, že měření probíhá konstantně a nepřetržitě. Cílem je zjistit rozdělení daných časů ve výrobě, případně také snímek může sloužit jako kontrola pracovníka. (Lhotský, 2005, s. 66)

Snímkování pracovních činností lze rozdělit, mezi tři základní etapy, které snímkující pracovník musí dodržet:

1. **Příprava ke snímkování** – jedná se o první etapu, při využití metody snímkování. Jak již název této etapy napovídá, jedná se o přípravné kroky, před samotným provedením snímkování v provozu. Mezi základní kroky přípravy slouží například

seznámení s pracovníkem, případně i pracovištěm, které bude podléhat snímkování. Dále je také velmi důležité seznámení s pozorovanými činnostmi na pracovišti, které se v průběhu snímku mohou vyskytnout. Do přípravy snímkování lze také zahrnout určení hlavních cílů snímkování a jejich případnou analýzu.

2. **Vlastní snímkování** – patří zde samotné měření spotřeby času a práce. Jedná se tak o samotné snímkování, kdy dochází k pečlivému pozorování činností a času. Tyto činnosti a čas lze poté zaznamenávat do „Záznamového archu“, nebo případně do příslušného zařízení se softwarem pro snímkování.
3. **Vyhodnocení snímku** – poslední fází při provádění snímku pracovního dne, je fáze vyhodnocení. Tato fáze slouží k určení údajů o časových dějích, která se poté mohou využít například k získání údajů pro vytvoření časových norem. (Štůsek, 2007, s. 148)

3.2 Přímé měření

Jak již bylo popsáno výše, jedná se o měření spotřeby času za pomoci stopek, hodinek, formulářů nebo případných softwarů sloužících pro toto měření. Přímé měření lze v zásadě rozdělit mezi dva druhy měření. První měření je snímkování pracovního dne, u kterého se jedná o samotný snímek pracovníka, a dále máme tzv. chronometráž, která slouží k měření samotné operace. (Dlabač, ©2015)

Jak dále uvádí Dlabač (©2015), přesto, že se může zdát přímé měření jako jednoduchá záležitost, opak je pravdou. U přímého měření je velmi důležité držet se určených pravidel, aby snímek dosahoval co nejpřesnějších hodnotám.

3.3 Nepřímé měření

Cílem nepřímého měření je rozdělení úkonů na základní pohyby, kterým je poté dle náročnosti přiřazen index spotřeby času. Nepřímé měření času má několik výhod oproti přímému měření, mezi které například patří to, že nepřímé měření lze využít i pro stanovení času u budoucích operací. Také lze nepřímé měření využít při uspořádání a organizaci pracoviště. (Dlabač, ©2015)

4 VYUŽITÉ METODY

V této kapitole bakalářské práce jsou popsány další metody, které byly využity při psaní praktické části.

4.1 Procesní analýza

Procesní analýza neboli analýza procesů, slouží k analyzování jednotlivých výrobních toků ve společnosti, kdy slouží k lepšímu pochopení a řízení procesů. Zaměřuje se na postup práce mezi pracovníky, přičemž jsou popisovány vstupy a výstupy. (Managementmania, 2018)

Důvody zpracování analýzy procesů:

- popis jednotlivých procesů,
- automatizace,
- za účelem zlepšení, či optimalizování. (Managementmania, 2018)

Dlabač (2015) ve svém článku popisuje procesní analýzu jako analytickou metodu, sloužící pro zachycení účinnosti a výkonnosti procesů. Výstupem má být procesní diagram, který znázorňuje pět základních činností, kterými jsou: „operace, čekání, kontrola, skladování a transport“. (Dlabač, 2015)

	operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu.
	transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu.
	skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	čekání	Neplánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	kontrola množství	
	kontrola kvality	

Obrázek 5 Používané symboly v procesní analýze (API Akademie, 2015)

4.2 Vizualizace a standardizace

Vizualizace a standardizace jsou základními metodami při identifikaci určitých jevů a procesů ve výrobě. Obě metody definují správný a standardní postup při provádění podnikových procesů. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 65)

Košťuriak (2010, s. 205) ve své knize uvádí, že pokud není zaveden standard, tak nedochází k žádnému zlepšení a řízení. Dále také zmiňuje, že každá změna, či inovace ve výrobních podnicích musí končit standardem a vizualizací.

4.2.1 Účel standardizace

Dle Chromjakové a Rajnoha (2011, s. 65) se standardizace uskutečňuje s ohledem na čtyři základní faktory, těmi jsou:

- bezpečnost,
- kvalita,
- efektivní využití pracovníků, materiálu a zařízení,
- spokojenost pracovníka i zákazníka.

Cílem standardizace je provádění určitých činností tak, aby se minimalizoval výskyt chyb a aby celý proces byl co nejefektivnější. Dále také standardy slouží k:

- lepší komunikaci,
- snazší vizualizaci problému,
- zlepšení disciplíny na pracovišti,
- pomoci při zaučení a vzdělávání,
- jasnému vyjádření pracovních procedur. (Košťuriak, 2010, s. 205)

4.2.2 Tvorba standardu

Při tvorbě standardu je velmi důležité dodržet předem daný postup. Tento postup ve své knize Košťuriak (2010, s. 205) rozdělil mezi tři kroky:

1. Definovat procesy v provozu
2. Upřesnit jasný začátek a konec daných procesů
3. Rozhodnout o využití způsobu, při tvorbě operačního standardu

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 66) uvádí téměř stejný postup při tvorbě standardu jako Košturiak. Dodávají však, že je také velmi důležitým prvkem ověření správnosti daného standardu v praxi.

4.2.3 Rozdělení standardu

Tomek a Vávrová (2014, s. 125) ve své knize uvádí, že standard se dělí dle:

- „pracovních postupů,
- montážních postupů,
- technologických postupů,
- logistických postupů,
- kontrolních a zkušebních metod a postupů.“

4.2.4 Vizualizace

Vizualizace je považována za jednu z neúčinnějších metod lean managementu. Slouží převážně k rychlému odhalení možných rizik a problémů na pracovišti, také napomáhá s pochopením situace ve výrobě. Díky zavedení vizualizace na pracoviště se ušetří čas ve výrobě, jelikož lze snadno a rychle analyzovat, zda se pracovník drží standardu či nikoli.

4.3 Metoda 5S

Jedná se o jednu z nejběžnějších metod využívanou štíhlým podnikem. Zkratka „5S“ vychází z pěti anglických slov: „Sort, Straighten (Set in Orded), Shine, Standardize, Sustain“. Dále také lze říci, že tato zkratka může vycházet z pěti japonských slov: „Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke“. Dle Svozilové (2011, s. 181) v českém jazyce zatím neexistují slova, která by k této zkratce pasovala. Košturiak (2006, s. 65) však ve své knize uvádí všechny tři rozdělení, ať už v anglickém, japonském, tak i českém jazyce. (Svozilová, 2011, s. 181)

Tabulka 1 Názvy metody 5S v japonském, anglickém a českém jazyce
(vlastní zpracování dle Košturiaka)

japonsky	anglicky	česky
seiri	sort	setřídít, separovat
seiton	straighten	systematizovat
seiso	shine	společně čistit
seiketsu	standardize	standardizovat
shitsuke	sustain	stále zlepšovat

Metoda 5S byla zprvopočátku využívána pouze v průmyslovém odvětví, postupem času se však díky její komplexitě, začala využívat i v ostatních odvětvích. Je využívána převážně na místech, kde je zapotřebí zavést standardní systém a předejít tak nepořádku a nedostatečné organizaci. Dále je také metoda 5S využívána na místech, kde je zapotřebí časté hledání, nebo při tvorbě návodů. (Svozilová, 2011, s. 181)

4.3.1 Problémy při zavedení metody 5S

Při zavádění metody 5S do společnosti, je velmi běžné, že zaměstnanci nebudou souhlasit a budou dané změny sabotovat. Nejčastějším důvodem těchto nesouhlasů je strach z něčeho nového, s čím se ve firmě ještě nesetkali. První komplikace nastávají již u zavedení třídění odpadu, kdy zaměstnanci záměrně odpad netřídí, aby dané změny sabotovali. (5S pro operátory, 2009, s. 17-18)

Další problémy poté nastávají při zavedení pravidelného úklidu pracovišť, či pracovních pomůcek. U této změny se v převážně většině setkáme s argumenty, jako například: „Proč uklízet, když se to zase zašpíní?“. (5S pro operátory, 2009, s. 17-18)

4.3.2 Setřídít, separovat

Svozilová (2011, s. 181) ve své knize uvádí název tohoto pilíře metody 5S jako třídění. Cílem této fáze je především eliminace nepotřebných nebo nevyužívaných pomůcek na pracovišti, obecně však platí, že pokud se dané pomůcky odstraní, neznamená to, že jsme již dosáhli daného cíle této dílčí fáze.

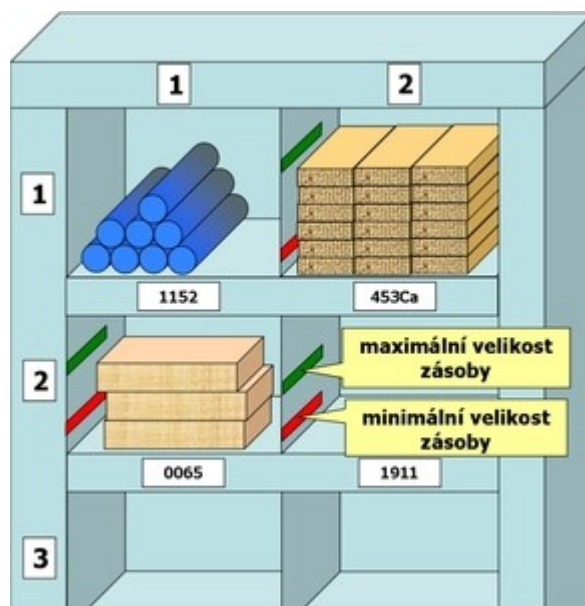
Při třídění je určený daný postup, který slouží ke správnému naplnění dané fáze. Jako první bychom se měli zaměřit na identifikaci a eliminaci věcí na pracovišti. Také je doporučeno všechny využívané pomůcky řádně označit a přesunout na předem určené místo. Mezi často nevyužívané, nebo nepotřebné pomůcky převážně patří dokumentace, zastaralé nebo rozbité položky, pomůcky určené k úklidu a naplnění čistoty a v neposlední řadě neaktuální oznámení či vyhlášky. (Svozilová, 2011, s. 181)

Fekete (2012, s. 42) dodává, že nepotřebné věci, či pomůcky na pracovišti by měly být označeny červenou visačkou, která slouží k identifikaci pomůcek a následně napomáhá s jejich odstraněním. O této kartičce se také zmiňuje Košturiak a Frolík (2006, s. 71), kdy zmiňují ve své knize grafické znázornění této kartičky.

4.3.3 Systematizovat

Jedná se zavedení pořádku na pracovišti, kdy je důležité systematicky uspořádat nástroje, vybavení a materiál tak, abychom k nim měli snadný přístup a využili tak co nejmenší úsilí. Při zavedení systematizace na pracovišti docílíme toho, že vše je na svém místě, které je určené. Díky tomu pracovník, který přijde na pracoviště, vynaloží jen minimální úsilí při hledání dané pomůcky, či materiálu. (Hobbs, 2011, s. 9)

Svozilová (2011, s. 181-182) systematizaci rozděluje na tři základní kroky, kterými bychom se měli řídit. Prvním krokem je vytvoření náčrtu, či layoutu současného stavu uložení pomůcek a vybavení. Dále se musíme zaměřit na tvorbu návrhu nového, kde bychom měli brát v potaz umístění těchto pomůcek dle ergonomie práce, přehlednosti a efektivnosti. Důležité je také počítat s uložením dle bezpečnosti práce. Posledním krokem je označení samotných míst a pomůcek, ke kterým jsou přiřazeny. Pro takto označené pomůcky se využívají například různé barvy, které napomáhají v přehlednosti. Při tvorbě systematizace můžeme také označit například maximální a minimální uložení zásob v regále. (Svozilová, 2011, s. 181-182; API Akademie, 2016)



Obrázek 6 Označení maximální a minimální velikosti zásob (API Akademie, 2016)

4.3.4 Společně čistit

Čistota ve společnosti je velmi důležitým krokem k nastavení pořádku ve firmě. Souvisí převážně s dvěma předchozími pilíři, kdy napomáhá udržet pracoviště čisté, úhledné a dobře organizované. Zavedení čistoty ve společnosti zahrnuje především každodenní vyčlenění

času na úklid všech pracovních prostor, případně čas na očištění a vrácení pomůcek na své místo. (Hobbs, 2011, s. 9)

Kniha 5S pro operátory (2009, s. 59) uvádí nejčastější problémy se kterými se můžeme setkat v důsledku znečištěného pracoviště, těmi například jsou:

- znečištění oken, které může vést k nedostatku slunečního světla,
- vylitý olej, či jiná tekutina na podlaze zvyšující riziko úrazu,
- špatně udržované a špinavé stroje vedou k větší chybovosti,
- snížení morálky práce ve špinavém prostředí.



Obrázek 7 Příklad zranění na pracovišti z důvodu nečistoty (5S pro operátory, 2009, s. 60)

4.3.5 Standardizovat

Cílem standardizace je zařazení tří předchozích pilířů do pravidelného provozu tak, abychom docílili efektivního pracoviště, na kterém jsou jasně a viditelně určeny dané standardy. Díky takto označenému pracovišti je na první pohled patrné, zda je na pracovišti něco v nepořádku a zda například nějaká pomůcka je na jiném místě, než je k tomu určené. (Svozilová, 2011, s. 182)

Zavedením standardu se společnost může vyhnout několika problémům. Mezi nejčastější problémy lze zařadit to, že se pomůcky nevrací na určené místo, nebo že na konci dne lze nalézt poházené a neuspořádané součástky kolem pracoviště. (5S pro operátory, 2009, s. 71)

4.3.6 Stále zlepšovat

Posledním pilířem metody 5S je udržení zavedených metod. K tomu nám napomáhá realizace pravidelných kontrol a auditů v provozu. Velmi důležitým krokem je také určení a rozdělení odpovědnosti za dané kontroly. K udržení těchto metod lze využít i záznamových archů, ve kterých budou zaznačeny hlavní body, které dané pracoviště musí splnit. Nesmíme však zapomenout, že metoda 5S by se měla pravidelně aktualizovat. (Svozilová, 2011, s. 182)

4.4 Spaghetti diagram

Spaghetti, nebo také špagetový diagram slouží jako metoda analýzy materiálového toku. Využívá se například při návrhu layoutu nového pracoviště, kdy se zjišťují nejkratší a nejvhodnější přepravní cesty. Metoda je vytvořena na základě přesného zakreslení všech pohybů pracovníka do předem připraveného layoutu. Na zakreslení a odlišení jednotlivých pohybů jsou využívány odlišené barvy. Při neefektivním či nezbytném pohybu pracovníka jsou pohyby většinou zakresleny např. černou nebo červenou barvou, v opačném případě se pohyby zakreslují zelenou barvou. (Jurová, 2016, s. 219)

Svozilová (2011, s. 133) uvádí, že špagetový diagram lze použít na pracovištích, kde je za potřebí znát kromě časového sledu i prostorové rozložení. Převážně slouží k minimalizaci a zjednodušení nadměrného pohybu po pracovišti.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 SENIOR FLEXONICS CZECH S. R. O.

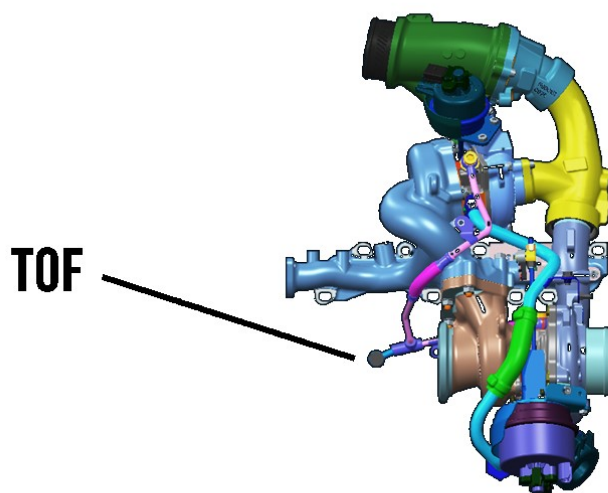
Jedná se o rychle rostoucí společnost s mnohaletými zkušenostmi a podporou Senior plc, významné mezinárodní korporace. Procesní a výrobní aktivity olomoucké pobočky jsou zaměřeny především na automobilový průmysl. Nerezové trubky pro olejové mazací systémy turbodmychadel pro dieselové a benzínové motory, ocelové trubky pro chladicí systémy motorů a trubky pro vedení a ovládání horních oken osobních automobilů patří mezi produkty navržené, vyráběné a prodávané touto společností.

5.1 Výrobní portfolio

Hlavním zaměřením společnosti je především výroba a úprava nerezových trubek v automobilovém průmyslu. Jedná se o trubky využívající se pro připojení olejových systémů turbodmychadel k naftovým a benzínovým motorům. Dále také ocelové trubky k chladicím systémům a v neposlední řadě trubky využívané v energetickém průmyslu.

5.1.1 TOF

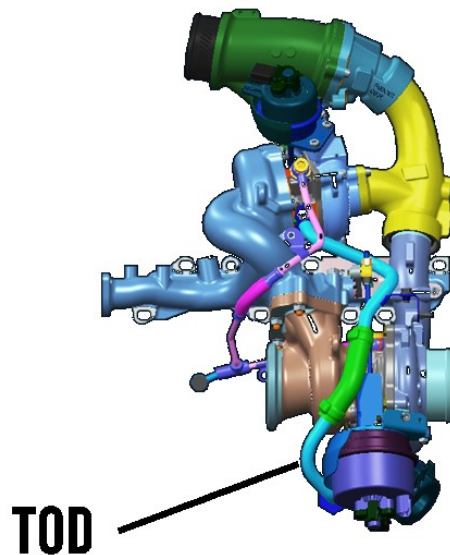
Jedná se o nerezové trubky, jejichž funkcí je vést olej k turbodmychadlům, ať už naftových nebo i benzínových motorů.



Obrázek 8 Označení TOF systému u motoru (interní zdroj)

5.1.2 TOD

Nerezové trubky systému TOD, slouží k opačnému využití než trubky TOF. Jejich hlavní funkcí je odvádění oleje z turbodmychadel do bloku benzínových a naftových motorů.



Obrázek 9 Označení TOD systému u motoru (interní zdroj)

5.1.3 Ocelové trubky

Další důležitou částí výroby jsou ocelové trubky, které jsou posléze využívány taktéž v automobilovém průmyslu. Jejich funkcí je vedení chladicí kapaliny v chladicích systémech motorů. Druhou součástí výroby ocelových trubek jsou trubky využívající se v konstrukcích pro vedení a ovládání střešních oken.



Obrázek 10 Ocelová trubka chladicích systémů (interní zdroj)

5.1.4 Produkty energetického průmyslu

Poslední kategorií portfolia společnosti jsou ocelové a nerezové trubky pro energetický průmysl. Především se jedná o trubky využívané v plynárenském průmyslu, které slouží k proudění plynu u plynových kotlů a další.



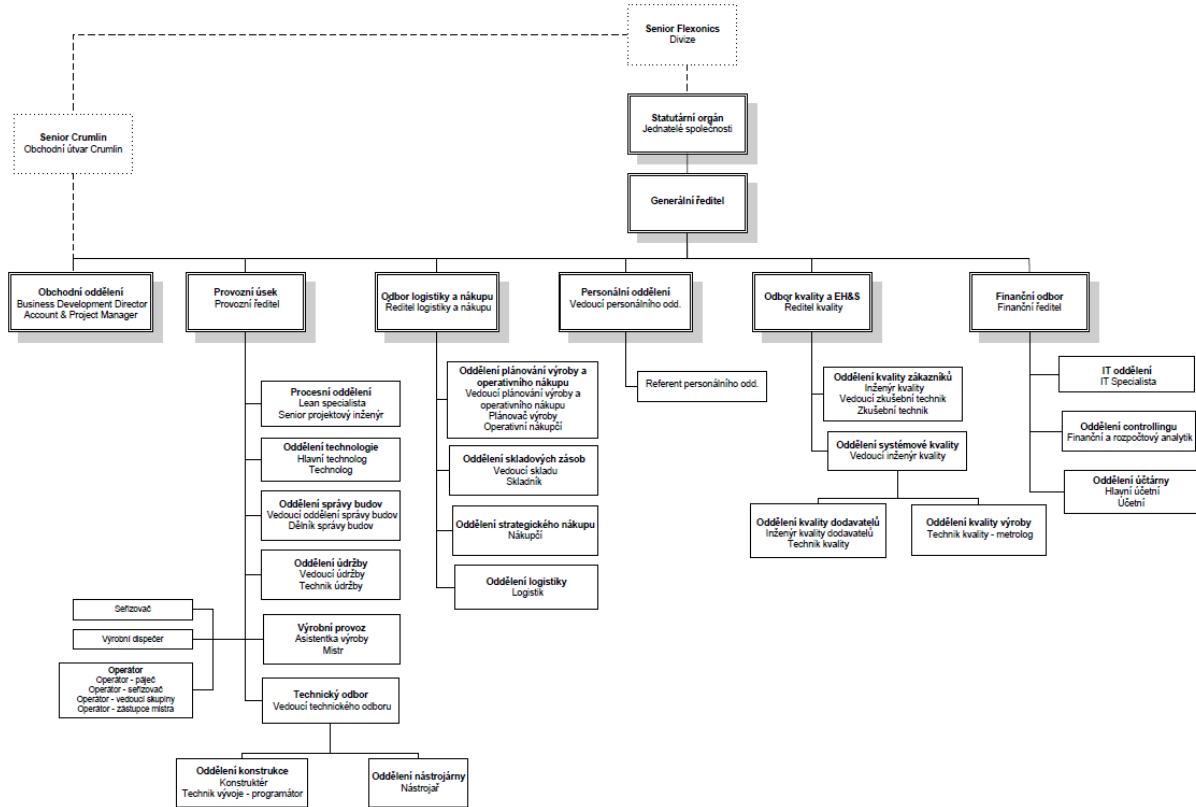
Obrázek 11 Ocelové a nerezové trubky energetického průmyslu (interní zdroj)

5.2 Historie společnosti

Společnost Senior Flexonics Czech s.r.o. patří pod společnost Senior Plc Group, která zasahuje svými kořeny až do 19 století, avšak samotná Olomoucká společnost byla vybudována až v letech 1999-2000. V roce 2020 tak oslavila své dvacáté výročí. Za tuto etapu se dokázalo ve společnosti vybudovat stabilní a silné postavení v rámci nadnárodní společnosti Senior Plc.

5.3 Organizační struktura

Na obrázku můžeme vidět organizační strukturu společnosti Senior Flexonics Czech s.r.o.



Obrázek 12 Organizační struktura společnosti (interní zdroj)

6 PROCESNÍ ANALÝZA

Pro lepší pochopení, řízení a zlepšování procesů ve společnosti byla vytvořena procesní analýza nerezové trubky XYZ (TOD). Analýza byla rozdělena do třech tabulek, kde každá z nich popisuje určitou část výrobního procesu, který je nezbytný k vytvoření finálního produktu.

6.1 Procesní analýza nerezové trubky

Cílem této analýzy je popis výroby samotné nerezové trubky bez navařeného svařence. Trubka prochází procesem od prvního vstupu, kterým je import materiálu ze skladu až po poslední výstup, do kterého zahrnujeme transport ke svařovacímu boxu, kde později dochází k navaření svařence, který se vyrábí zvlášť.

Tabulka 2 Procesní analýza nerezové trubky (vlastní zpracování)

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (sec)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1.	IMPORT ZE SKLADU	○	⇕	□	▽	●	55	10	5	1
2.	TRANSPORT NA PRACOVÍŠTĚ	○	⇕	□	▽	●	5	30	-	1
3.	PŘIPOJENÍ NEREZOVÉ PÁSKY	○	⇕	□	▽	●	1	-	15	1
4.	svařování a dělení	○	⇕	□	▽	●	-	8	-	1
5.	čekání na zbytek dávky	○	⇕	□	▽	●	-	-	20	-
6.	TRANSPORT NA HYDROFORM	○	⇕	□	▽	●	10	35	-	1
7.	HYDROFORMOVÁNÍ VLNOVCE	○	⇕	□	▽	●	-	20	-	1
8.	čekání na zbytek dávky	○	⇕	□	▽	●	-	-	50	-
9.	TRANSPORT NA OHÝBÁNÍ	○	⇕	□	▽	●	22	30	1	1
10.	OHÝBÁNÍ A ŘEZÁNÍ	○	⇕	□	▽	●	-	35	-	1
11.	čekání na zbytek dávky	○	⇕	□	▽	●	-	30	57	-
12.	TRANSPORT DO PRAČKY	○	⇕	□	▽	●	31	-	3	1
13.	ČIŠTĚNÍ - ODMAŠTĚNÍ	○	⇕	□	▽	●	-	-	8	1
14.	TRANSPORT NA SVAŘOVÁNÍ	○	⇕	□	▽	●	45	30	4	1
Celkem:	Četnost	5	6			2				11
	Celkový součet času (sec), (min)							228	163	
	Součet času činnosti (sec)	1443	855			4200				
	Vzdálenost (m)					169				

Z procesní analýzy nerezové trubky vyplývá, že nejvíce času bylo vynaloženo na činnost „čekání“, kde daný polotovár byl uložen do připravené bedny na paletu. Tam poté setrval až do doby, než se vyrobil zbytek dávky. Taktéž lze z tabulky vyčíst, že polotovár byl téměř 15

minut na cestě mezi pracovišti, což tvoří až polovinu celkového času, který byl vynaložený například na samotnou operaci.

Přesto, že činnosti čekání je v celkové analýze procesů nerezové trubky obsaženou pouze dvakrát, tvoří i tak největší objem času při měření této analýzy. Tím je docíleno prostoje, který vzniká v důsledku tohoto čekání.

Z tohoto důvodu pracoviště bylo dále vybráno na podrobnější přezkoumání, kdy se provede snímek pracovního dne a následná analýza současného stavu standardizace na pracovišti.

6.2 Procesní analýza svařence

Procesní analýza svařence slouží k pochopení a nastínění výroby svařence, který se nadále využívá jako přípojka k nerezové trubce. Svařenec prochází jednoduchým procesem výroby, kdy jsou dvě části svařence transportovány ze skladu na určené pracoviště a později svařeny k sobě. Touto operací svařování nám vzniká svařenec, který se posléze transportuje ke svařovacímu boxu.

Tabulka 3 Procesní analýza svařence (vlastní zpracování)

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (sec)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1.	IMPORT ZE SKLADU	○	⇄	□	▽	◐	55	30	5	1
2.	BODOVÁNÍ SVAŘENCE	○	⇄	□	▽	◐	-	20	-	1
3.	ČEKÁNÍ NA ZBYTEK DÁVKY	○	⇄	□	▽	◐	-	-	50	-
4.	TRANSPORT NA SVAŘENÍ	○	⇄	□	▽	◐	48	15	3	1
Celkem:	Četnost	1	2			1				3
	Celkový součet času (sec), (min)							65	58	
	Součet času činnosti (sec)	20	525			3000				
	Vzdálenost (m)						103			

Z tabulky číslo 3 lze vyčíst, že polotovary strávily čekáním na zbytek dávky až 50 minut, kdy nedocházelo k další manipulaci s tímto polotovarem. Poté co byla vyrobena celá dávka, putoval svařenec na další pracoviště vzdálené 48 metrů, kdy tento transport zabral pracovníkovi 3 minuty a 15 sekund. Samotná činnost „bodování svařence“ jednoho polotovaru zabrala pouze 20 sekund.

6.3 Procesní analýza finálního produktu

Analýza nám zobrazuje proces výroby svaření, testování a balení dané trubky XYZ. Jedná se o svaření předešlých dvou polotovarů: svařence a nerezové trubky. Následně probíhá tlakový test, který slouží ke kontrole pevnosti sváru. Pokud trubka tlakovým testem projde, následuje operace balení, která probíhá na stejném pracovišti. V opačném případě se trubka vyhodí do zmetkové bedny, která je uložena v blízkosti pracoviště.

Tabulka 4 Procesní analýza finálního produktu (vlastní zpracování)

č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (sec)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1.	SVAŘENÍ TRUBKY A SVAŘENCE	○	⇒	□	▽	◐	-	27	-	1
2.	ČEKÁNÍ NA ZBYTEK DÁVKY	○	⇒	□	▽	◐	-	30	67	-
3.	TRANSPORT NA TLAKOVÝ TEST	○	⇒	□	▽	◐	7	15	1	1
4.	TLAKOVÝ TEST	○	⇒	□	▽	◐	-	15	-	1
5.	BALENÍ	○	⇒	□	▽	◐	-	20	-	1
6.	ČEKÁNÍ NA ZBYTEK DÁVKY	○	⇒	□	▽	◐	-	30	87	-
7.	TRANSPORT DO SKLADU	○	⇒	□	▽	◐	65	30	4	1
Celkem:	Četnost	2	2	1		2				5
	Celkový součet času (sec), (min)							167	159	
	Součet času činnosti (sec)	47	345	15		9120				
	Vzdálenost (m)						72			

Stejně jako u procesní analýzy nerezové trubky a svařence (viz. Tabulka 4 a 5) největší část tvoří činnost čekání. Touto činností byly zabrány 2 hodiny a 32 minut celkového času. Samotná operace s polotovarem trvala dohromady jen 47 sekund. Čas vynaložený na transport byl značně zvýšen z důvodu, že se jednalo o poslední operaci s polotovarem, který byl poté transportován do skladu na export.

7 STANDARD 5S NA PRACOVIŠTI SVAŘOVÁNÍ

V následující kapitole je popsán současný stav standardu 5S, který je zaveden plošně v celé společnosti. Daný standard byl zaveden několik let zpátky, přesto však probíhají jednou měsíčně pravidelné audity, které slouží jako kontroly dodržování této metody v provozu. Během těchto auditů musí být přítomen Lean specialista, který případně provádí nápravu daného pracoviště.

Jelikož se společnost řadí mezi firmy, které mají velmi flexibilní výrobu, dochází tak k častému přesunu, či nahrazení pracovišť, což vede k nepatrným nedostatkům na určitých pracovištích, které však mohou snižovat celkovou produktivitu.

7.1 Pracovní stůl

Na obou pracovištích svařování mají pracovníci k dispozici pracovní stůl, který slouží na odložení rozpracované výroby, případně na vypsání potřebné dokumentace. Tyto stoly mají zavedený plošný standard ve společnosti, tudíž potřebné pomůcky jsou uloženy na předem označených místech.

Tyto místa jsou označeny barevnými páskami na pomůčkách a na stole. Hlavním problémem je označení těchto míst touto metodou, jelikož jak lze vidět na fotce (viz. Obrázek 13), pomůcky bývají velmi využívány a z tohoto důvodu na stole i na pomůčkách barevné pásky chybí a zatím nedošlo k jejich nápravě. Přesto, že tato označení chybí, tak pracovníci vědí, kam dané pomůcky uložit, a proto nebyl daný problém oznámen lean specialistovi.



Obrázek 13 Pracovní stůl k odložení rozpracované výroby (vlastní zpracování)

7.2 Seřizovací vozíky s nářadím

Mezi určitými pracovišti bývají uloženy seřizovací vozíky s nářadím, které si pracovník může z místa vypůjčit a provést tak nenáročnou opravu, či seřízení pracoviště v případě, že jsou k této opravě oprávněni. V případě závažnější poruchy je přivolán strojní technik, který tyto vozíky také využívá k opravě poruchy.

Vozík se skládá z několika zásuvek, ve kterých je uloženo potřebné nářadí, např. dle velikosti nebo nejčastějšího využití. Pro toto nářadí jsou v zásuvkách vymodelované přihrádky dle velikosti a typu nářadí.



Obrázek 14 Seřizovací vozíky s nářadím a prostor pro jejich uložení (vlastní zpracování)

7.3 Podlahové značení

Na pracovišti svařování je využito podlahové značení barevnými páskami, které rozdělují dle barev uložení palet s potřebným materiálem k výrobě. Dále je také zaznačeno místo pro paletu s bednami, do kterých se ukládá hotový polotovár. Také jsou páskami vyznačeny místa, ve kterých má být umístěn stroj anebo například regál.



Obrázek 15 Význam barevného značení dle 5S metodologie (vlastní zpracování)

7.4 Regály

Na daném pracovišti jsou uloženy dva regály, které slouží pro uložení rozpracované výroby v případě, že polotovary ještě nebyly dokončeny, tudíž nemohou být převezeny na další pracoviště. Do tohoto regálu pracovník vkládá bedny s rozpracovaným polotovarem, nebo bedny s hotovým polotovarem, kdy však ještě nebyla naplněna celá dávka z důvodu konce směny nebo například z náhlé změny výroby.

Tyto regály mají na podlaze taktéž své barevné označení. Na regálu je pak umístěn magnetický štítek, který slouží k označení názvu regálu. Dále také na regálu máme vyznačený štítek „MAX“, který pracovníky vizuálně upozorňuje, jako prevence před porušením maximální povolené výšky stohování, které by mohlo vést ke zranění pracovníka.



Obrázek 16 Označení regálu a maximální výšky stohování (vlastní zpracování)

7.5 Úklidová stanice

Na každém pracovišti lze nalézt úklidové stanice, ve kterých jsou uloženy potřebné pomůcky k úklidu pracoviště. Dle standardu by každé pracoviště mělo obsahovat jeden velký smeták, lopatku a menší smetáček.



Obrázek 17 Úklidová stanice (vlastní zpracování)

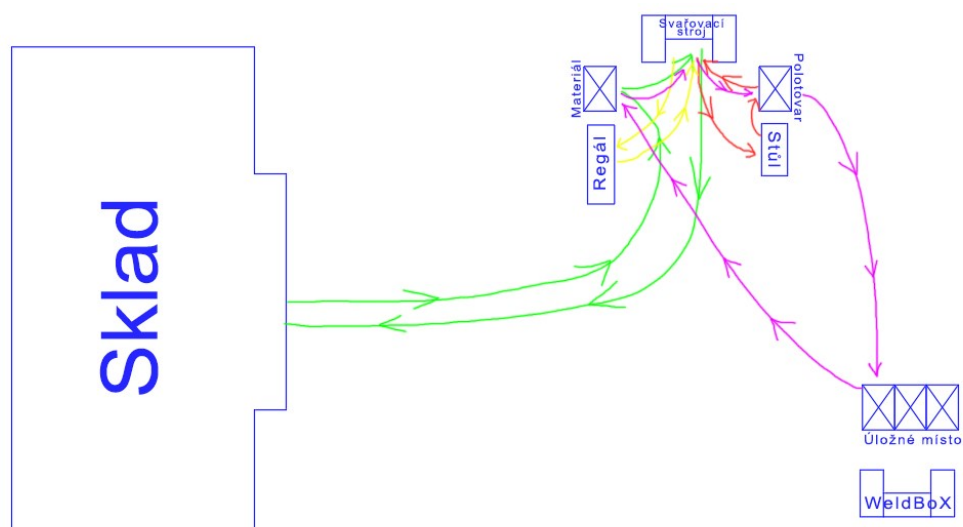
8 SPAGHETTI DIAGRAM

Ze špagetového diagramu lze vyčíst cesty, které pracovník během své směny absolvoval. Tyto cesty jsou zaznačeny čtyřmi barvami. Zelená barva označuje cestu z pracoviště do skladových prostor, kde je uložený potřebný materiál pro výrobu svařence. Tuto cestu pracovník absolvovat během pracovní směny až třikrát. Během této cesty pracovník dodržoval chůzi po vyznačených cestách na podlaze.

Další vyznačená cesta je označena červenou barvou. Jedná se o cestu z pracoviště, ke kontrolnímu stolu, kde pracovník posuzoval kvalitu, či vadnost výrobku v případech, kdy po vizuální kontrole nešlo jednoznačně určit, zda je daný polotovár kvalitní, či nikoliv. Poté co byl polotovár zkontrolován, jej pracovník uložil na místo tomu určené a vrátil se zpět ke stroji. V opačném případě polotovár odložil do připravené bedny na zmetkové kusy, která je uložena přímo pod pracovním stolem.

Třetí vyznačená cesta, je cesta od stroje k regálu a zpět, v grafickém znázornění pracoviště je cesta vyznačena žlutou barvou. Tuto cestu pracovník absolvoval jen velmi výjimečně, ale přesto je považována jako klíčový prvek ve špagetovém diagramu. Ve zmíněném regále totiž uloženy potřebné pomůcky pro opravu a kalibraci stroje.

Poslední využívaná cesta, je cesta označená fialovou barvu, kdy pracovník tuto cestu absolvoval v případě, že zhotovil požadovanou výrobní dávku a převezl ji na další pracoviště. Poté se vrátil nejkratší cestou zpět na pracoviště pro materiál a následně ke stroji.



Obrázek 18 Špagetový diagram cest pracovníka (vlastní zpracování)

9 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE

Na základě získaných dat z procesní analýzy bylo zjištěno, že polotovar nejvíce času tráví čekáním na pracovišti, kde vzniká tzv. svařenec. Jedná se o pracoviště svařování, které slouží pro svaření dvou nerezových částí k sobě. Na pracovišti se střídají tři pracovníci v třísměnném provozu.

Snímek pracovního dne byl vytvořen za účelem analyzování činností přidávajících (VA) a nepřidávajících (NVA) hodnotu výrobku. Snímkování probíhalo u dvou pracovníků, kdy oba snímky probíhaly podobu jedné pracovní směny. U každého pracovníka bylo zpracováno celkové vyhodnocení časů jednotlivých činností a následné rozdělení mezi VA a NVA činnosti.

Nejprve budou rozepsány a vysvětleny jednotlivé činnosti z obou snímků:

- Svařování - provádění operace svařování
- Manipulace - manipulace s polotovarem například při vyndání z bedny
- Transport - transport hotového polotovaru na další pracoviště
- Chůze – nezbytná chůze bez polotovaru do skladu, nebo na jiné pracoviště
- Kontrola – vizuální kontrola
- Úklid – úklid pracoviště
- Mimo pracoviště – pracovník odešel z pracoviště, i když to nebylo nutné
- Čekání - čekání na materiál případně na opravu stroje
- Nepovolené přestávky a komunikace – kuřácké přestávky a komunikace s ostatními pracovníky
- Přestávka pracovníka – zákonná 30minutová přestávka

9.1 Pracovník X

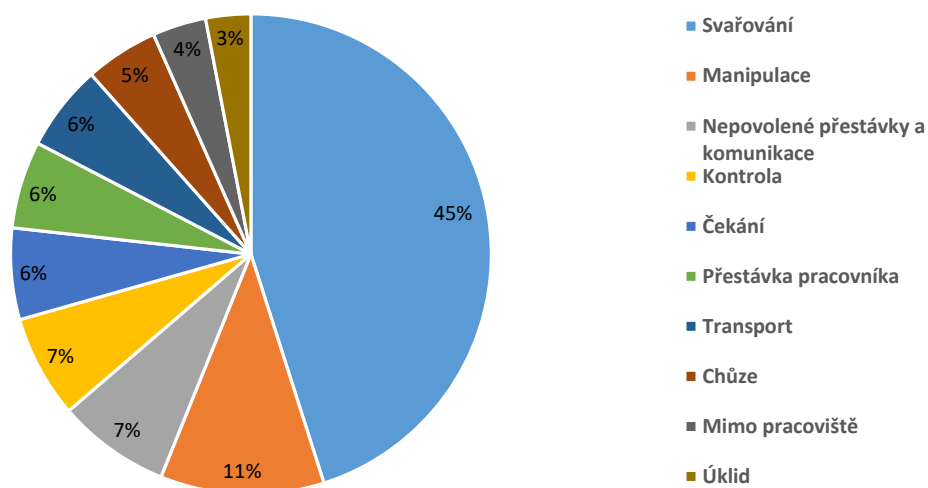
První pracovní snímek probíhal u pracovníka X, který má na starosti svařování dvou částí svařence k sobě. Jedná se o jednoduchou operaci, kdy pracovník přiveze ze skladu dvě části svařence a uloží si je na předem připravené místo. Poté zapne svařovací stroj, který slouží ke svaření dvou částí k sobě. Po svaření polotovaru jej uloží do hnědé bedny, která je

připravena na hotový polotovár. Takto pokračuje podobu celé pracovní várky, kterou po dokončení dále převezne na pracoviště, které je vzdálené 48 metrů.

Kategorie	Čas	Poměr %
Svařování	3:49:56	45,08%
Manipulace	0:56:12	11,02%
Nepovolené přestávky a komunikace	0:38:41	7,58%
Kontrola	0:35:15	6,91%
Čekání	0:31:23	6,15%
Přestávka pracovníka	0:30:00	5,88%
Transport	0:29:36	5,80%
Chůze	0:25:05	4,92%
Mimo pracoviště	0:18:25	3,61%
Úklid	0:15:27	3,03%
Celkem	8:30:00	100,00%

Obrázek 19 Tabulka činností pracovníka X (vlastní zpracování)

Z tabulky činností pracovníka X lze vypočítat, že nejvíce času pracovník strávil svařováním a nejméně času věnoval úklidu.



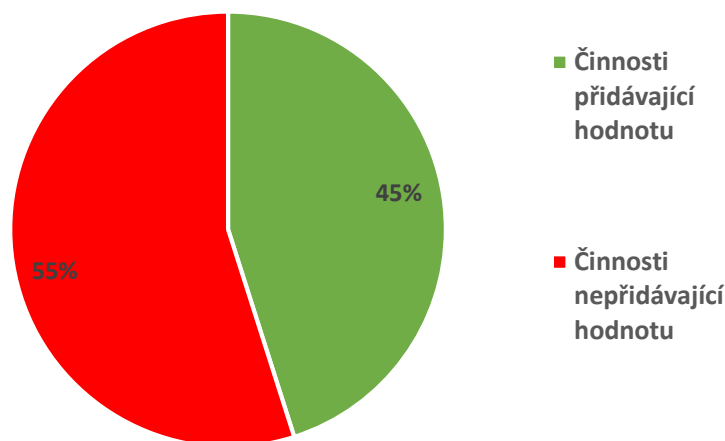
Obrázek 20 Grafické znázornění činností (vlastní zpracování)

Z uvedených hodnot v grafu vidíme, že 45 % času bylo věnováno svařování, které zahrnuje navaření kovového dílce na předem připravenou a očištěnou kovovou podložku. Po

provedení této činnosti se pracovníkova činnosti změnila na manipulaci s polotovarem, kdy pracovník manipuloval s daným polotovarem a to tak, že jej přemístil do připravené bedny.

Také jednou z nejvíce zaznamenaných činností byly nepovolené přestávky a komunikace. Tato činnost se vyskytla ve velkém měřítku z důvodu, že pracovník X často prováděl komunikaci s ostatními pracovníky, což jej zdržovala od zadané práce. Taktéž jsou v této činnosti zahrnuty kuřácké přestávky, které však pracovník nemá povoleny od společnosti.

Dalším důležitým bodem je čekání, kdy pracovník musel čekat ve skladu při příjmu materiálu potřebnému k jeho práci. Do této činnosti bylo zahrnuto i čekání na případnou opravu, či kalibraci stroje. Ta se však v tomto snímku nijak značně neprojevila.



Obrázek 21 Grafické znázornění činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu (vlastní zpracování)

Z grafického znázornění vidíme poměr činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu výrobku. Můžeme vyčíslit, že 45 % činností má přidanou hodnotu, mezi tyto činnosti řadíme pouze svařování.

Činnosti, které nemají přidanou hodnotu pro výrobek, tvoří 55 % celkového času. Celková doba NVA činností lze zkrátit za předpokladu, že pracovník omezí mimopracovní komunikaci a zaměří se především na zadání své práce.

K nápomoci omezení NVA činností můžou také sloužit pravidelné kontroly a kalibrace stroje, kvůli jeho poruchovosti, která sice v daném snímku není vystižena ve velkém množství, ale i přesto se jedná o závažný problém ve výrobě.

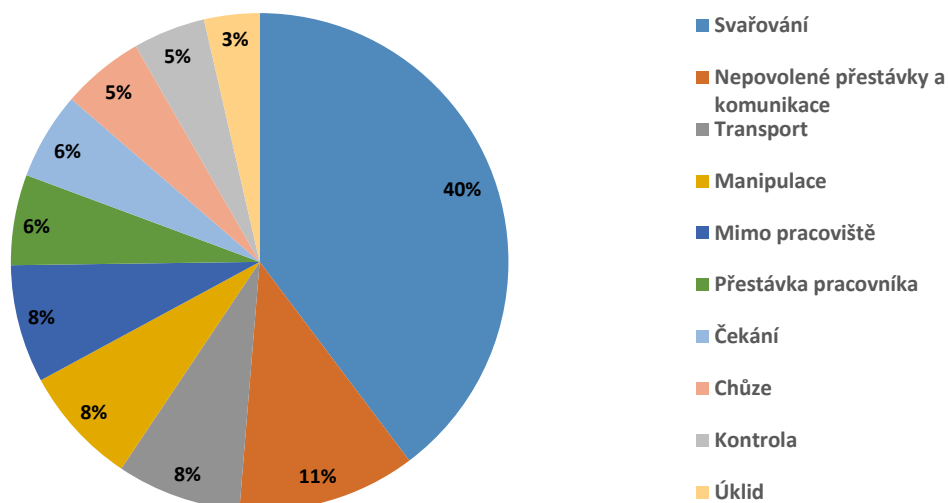
9.2 Pracovník Y

Náplň práce pracovníka Y je totožná jako práce pracovníka X. Avšak pracovník Y je na daném pracovišti méně zkušený, než pracovník X, který má na pracovišti mnoholeté zkušenosti. Z tohoto důvodu se časy jednotlivých operací značně liší.

Kategorie	Čas	Poměr %
Svařování	3:22:37	39,73%
Nepovolené přestávky a komunikace	0:59:01	11,57%
Transport	0:41:15	8,09%
Manipulace	0:39:22	7,72%
Mimo pracoviště	0:39:09	7,68%
Přestávka pracovníka	0:30:00	5,88%
Čekání	0:28:57	5,68%
Chůze	0:27:19	5,36%
Kontrola	0:23:59	4,70%
Úklid	0:18:21	3,60%
Celkem	8:30:00	100,00%

Obrázek 22 Tabulka činností pracovníka Y (vlastní zpracování)

V tabulce činností pracovníka Y můžeme vidět, že nejvíce času bylo věnováno taktéž svařování, kdy pracovník strávil poměrně menší dobu touto operací, než pracovník Y. Nejkratší dobu pracovník taktéž věnoval úklidu pracoviště, na čemž strávil 18 minut, avšak od společnosti je vyhrazena doba na úklid pouze 15 minut.



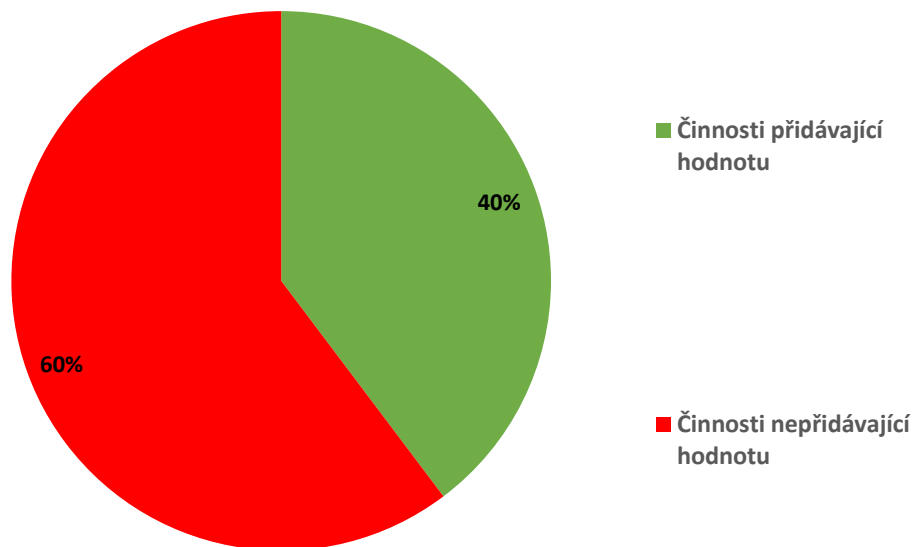
Obrázek 23 Grafické znázornění činností (vlastní zpracování)

Z uvedených hodnot v grafu můžeme vyčíst, že pracovník Y věnoval 40 % svého času svařováním, čímž o 5 % strávil na této činnosti méně, než pracovník X.

Taktéž jako u pracovníka X, byly zaznamenáno v poměrně velkém počtu nepovolené přestávky a komunikace, které tvořily 11 % celkového času. Mezi tuto činnost byla zahrnuta komunikace se spolupracovníky a případné kuřácké přestávky, které taktéž pracovník neměl povoleny od společnosti.

Pracovník také značnou dobu trávil mimo své pracoviště, kdy odcházel z pracoviště například do skladu pro bedýnky na hotový polotovár, které však vůbec nepotřeboval k výkonu své práce, jelikož je měl po celou dobu snímkování k dispozici v dostatečném počtu.

Transport hotového polotovaru zabrala pracovníkovi Y téměř dvakrát větší dobu, než pracovníkovi X, který transportoval polotovár téměř ve stejném počtu na stejné místo, avšak za kratší dobu.



Obrázek 24 Grafické znázornění činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu (vlastní zpracování)

Srovnání činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu nám prokazuje, že VA činnosti nám tvoří 40 % z celkové doby, přičemž zbylých 60 % nám tvoří NVA činnosti. Navýšení NVA činností je převážně z důvodu nepřítomnosti pracovníka Y na pracovišti a také z důvodu jeho plýtvání časem při práci. Omezení této činnosti by pro pracovníka nemělo být nijak složité, z tohoto důvodu bylo navrženo společnosti, aby pracovník byl znovu proškolen o jeho povinnostech a právech při pracovní směně.

10 NÁVRHY ZLEPŠENÍ

Tato kapitola zaznamenává navrhované změny ve výrobě, ať už z důvodu zlepšení produktivity anebo ušetření procesních časů. Jednou z možných změn je například úprava rozestavení pracoviště ve firmě anebo změna standardu na daném pracovišti.

10.1 Přemístění pracoviště

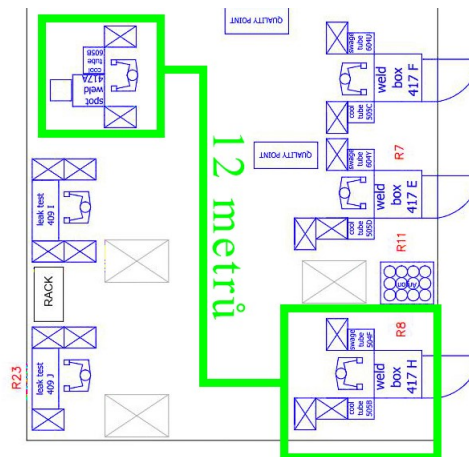
Jedním z velkých problémů při snímkování pracovního dne pracovníka X a Y byla nadprůměrná doba pro transport hotového polotovaru na další pracoviště. Tento problém byl především z důvodu, že pracoviště na svařování daného polotovaru bylo umístěno 55 metrů od skladu, ze kterého byl pracovníkem donášen potřebný materiál k výrobě, a taktéž pracoviště bylo umístěno 48 metrů od pracoviště, kam pracovník po dokončení operace svaření převážel hotové výrobky po dávkách.

Návrhem zlepšení je tedy přemístění pracoviště blíže k navazujícímu pracovišti. Na obrázku je vyobrazený původní layout společnosti, na kterém je označený původní stav rozmístění pracovišť.



Obrázek 25 Layout stávajícího pracoviště (vlastní zpracování)

Na druhém obrázku můžeme vidět návrh přemístění pracoviště vedle svařovacího boxu, který slouží ke svaření nerezové trubky a svařence.



Obrázek 26 Layout pracoviště po přemístění (vlastní zpracování)

Pracoviště by se nacházelo 115 metrů od skladu s materiálem, který je potřebný pro výrobu svařence, avšak při snímkování pracovníka bylo zaznamenáno, že pracovník častěji transportuje hotový polotovár k dalšímu pracovišti a do skladu pro potřebný materiál chodí jen zřídka.

Při realizaci takto navrhované změny, lze očekávat ušetření času transportu až o 45 %, což tvoří v průměru 15 minut a 45 sekund. Tento čas by pracovník mohl využít na svařování dílů svařence. Dle stanovené normy by dokázal pracovník navýšit produkci až o 47 kusů za jednu pracovní směnu.

10.2 Změna standardu

Při snímkování pracovníků, bylo zaznamenáno, že pracovníci neukládali potřebné pomůcky na předem určené místo. Tento problém se vyskytl nespočetněkrát během snímku obou pracovníků. Po identifikaci problému byla provedena osobní konzultace s pracovníky, kdy bylo zjištěno, že vizuální standard na uložení pomůcek je nevhodně označen. Především se tak stávalo s pomůckami, které byly uloženy na pracovním stole. Tento pracovní stůl měl zavedený standard pomocí barevně odlišných lepících pásek, které byly nalepeny, jak na stole, tak i na dané pomůcce.

Z tohoto důvodu by bylo lepší variantou, využití standardu pomocí barevného odlišení s přiloženou fotografií dané pomůcky. Takto vytvořené fotografie s barevným rámečkem lze poté nalepit, či jinak přichytit na pracovní stůl, kde by pracovníkovi sloužily k lepší orientaci v pomůckách.

10.3 Robotizace pracoviště

Dalším návrhem zlepšení ve výrobě by byla záměna celého pracoviště za robotické. Jelikož proces svaření dvou dílů svařence je téměř nenáročný, je zde možnost, jak celou operaci zrobotizovat a nahradit tak pracoviště robotem.

Jelikož ve společnosti je zaveden tzv. třísměnný provoz, z toho důvodu při této náhradě bychom docílili ušetření až tří pracovníků ve výrobě. Taktéž bychom robotizací pracoviště zvedli produktivitu. V momentální chvíli dokáže pracovník vyrobit jeden polotovar za 20 sekund.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo zanalyzování současného stavu produktivity. K tomu bylo vybráno pracoviště svařování, na kterém se střídají tři pracovníci ve třísměnném provozu. Analýza produktivity probíhala za použití vybraných metod, kterými jsou například standardizace, snímek pracovního dne, špagetový diagram a další.

Teoretická část byla rozdělena mezi čtyři základní kapitoly, které byly dále rozděleny na podkapitoly. První část popisuje štíhlý podnik a jeho zavedení do výroby. Taktéž je popsán štíhlý layout pracoviště a následné druhy plýtvání. Druhá část se věnuje rozdělení produktivity v podniku, kdy jsou zmíněny jednotlivé druhy produktivity společně s jejich vzorci. Dále je navázáno kapitolou měření práce, která slouží jako literární rešerše pro zpracování snímku pracovního dne v provozu. Taktéž jsou definovány dva druhy měření. Poslední částí jsou využité metody, které byly použity při analýze produktivity současného stavu, mezi tyto metody patří standardizace, procesní analýza a metoda 5S.

V praktické části je prvně zpracována analýza výrobních procesů, kde byl zaznamenán celý výrobní proces nerezové trubky XY. Na základě informací z této analýzy poté bylo určeno pracoviště, na kterém byl proveden snímek pracovního dne. Tento snímek probíhal u dvou pracovníků v rozdílný den, kdy byly zaznamenány procesní časy jednotlivých činností. Cílem snímkování bylo vyhledat a určit celkový čas činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu výrobku. V další kapitole byl zanalyzován současný stav standardu 5S na pracovišti svařování, taktéž bylo pracoviště využito na vytvoření a zpracování špagetového diagramu.

Na základě zjištěných informací a dat z předešlých kapitol, byla zpracována poslední kapitola praktické části, kdy bylo navrženo přemístění pracoviště z důvodu velké vzdálenosti od navazujícího pracoviště, kam pracovník transportoval zhotovený polotovár. Tento návrh vznikl na základě zpracování snímku pracovního dne, kdy bylo vykázáno velké množství času transportu. Dalším návrhem je změna standardu na pracovišti, kdy bylo zjištěno, že současný zavedený standard na pracovním stole není využíván. Posledním návrhem zlepšení je úplná robotizace pracoviště, díky čemuž by došlo k velkému růstu produkce a zároveň bychom eliminovali plýtvání pracovníky na daném pracovišti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALTMAN, Harry. *Lean: 7 books Lean Six Sigma, Lean startup, Lean enterprise, Lean analytics, Agile project management, Kanban, Scrum*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017, 432 s. ISBN 9781978348684.

API Akademie. *Jednotlivé metody a nástroje (I - P)* [online]. 2015 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>

API Akademie. *Začněte s námi: metoda 5S – předpoklad pro další zlepšování* [online]. 2016 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25814n-zacnete-s-nami-metoda-5s-predpoklad-pro-dalsi-zlepsovani>

BAUER, Miroslav. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

BRAU, Sebastian J. *Lean manufacturing 4.0: the technological evolution of lean : practical guide on the correct use of technology in lean projects Kanban, 5S, TPM, Kaizen, VSM, 6Sigma, SMED OEE, Hoshin Kanri, Gemba, JIT, TPS, PDCA...* Boca Raton: American Lean SD, 2016, iii, 132 s. ISBN 9781539322948.

BURIETA, Ján. *Metóda 5S: základy štíhleho podniku*. Žilina: IPA Slovakia, 2013, 46 s. ISBN 978-80-896-6704-8.

DLABAČ Jaroslav. *Analýza a měření práce* [online]. ©2015 [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>

DLABAČ Jaroslav. *Štíhlá výroba* [online]. ©2015 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25786n-stihla-vyroba-pouzivane-metody-a-nastroje>

FEKETE, Milan. *Efektívny produkčný systém*. Bratislava: Kartprint, 2012, 131 s. ISBN 9788089553099.

FILIP, Ludvík. *Efektivní řízení kvality*. Praha: Pointa, 2019, 238 s. ISBN 9788090753051.

HOBBS, Dennis P. *Applied lean business transformation: a complete project management approach*. Fort Lauderdale, FL: J. Ross Publishing, c2011, xxv, 483 s. ISBN 9781932159790.

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

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

KOLMAN, Luděk. *Motivace, produktivita a způsob života*. Praha: Linde Praha, 2012, 191 s. ISBN 978-80-7201-892-5.

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 237 s. Management studium. ISBN 8086851389.

KOŠTURIAK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, 2010, v, 234 s. Business books. ISBN 9788025123492.

Managementmania. *Procesní analýza* [online]. 2018 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-procesu-procesni-analyza>

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 8090223567.

Svět produktivity. *Plytvání* [online]. ©2012 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>

SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C.H. Beck, 2007, 227 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 9788071795346.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014, 366 s. Expert. ISBN 9788024744865.

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

5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště. Brno: SC&C Partner, 2009, 105 s. Shopfloor series. ISBN 9788090409910.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

NVA Non-Value Added

TOD Turbo oil drain system

TOF Turbo oil feed systém

VA Value-added

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Osm druhů plýtvání (Svět produktivity, © 2012)	14
Obrázek 2 Příklad zbytečných pracovních pohybů (API Akademie, 2015).....	15
Obrázek 3 Příklady plýtvání při přemísťování výrobku (API Akademie, 2015)	15
Obrázek 4 Výpočet parciální produktivity dle zadaného příkladu (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 29)	18
Obrázek 5 Používané symboly v procesní analýze (API Akademie, 2015)	22
Obrázek 6 Označení maximální a minimální velikosti zásob (API Akademie, 2016)	26
Obrázek 7 Příklad zranění na pracovišti z důvodu nečistoty (5S pro operátory, 2009, s. 60)	27
Obrázek 8 Označení TOF systému u motoru (interní zdroj)	30
Obrázek 9 Označení TOD systému u motoru (interní zdroj).....	31
Obrázek 10 Ocelová trubka chladicích systémů (interní zdroj)	31
Obrázek 11 Ocelové a nerezové trubky energetického průmyslu (interní zdroj)	32
Obrázek 12 Organizační struktura společnosti (interní zdroj).....	33
Obrázek 13 Pracovní stůl k odložení rozpracované výroby (vlastní zpracování)	37
Obrázek 14 Seřizovací vozíky s nářadím a prostor pro jejich uložení (vlastní zpracování) 38	
Obrázek 15 Význam barevného značení dle 5S metodologie (vlastní zpracování)	39
Obrázek 16 Označení regálu a maximální výšky stohování (vlastní zpracování).....	40
Obrázek 17 Úklidová stanice (vlastní zpracování)	40
Obrázek 18 Špagetový diagram cest pracovníka (vlastní zpracování)	41
Obrázek 19 Tabulka činností pracovníka X (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 20 Grafické znázornění činností (vlastní zpracování).....	43
Obrázek 21 Grafické znázornění činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu (vlastní zpracování).....	44
Obrázek 22 Tabulka činností pracovníka Y (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 23 Grafické znázornění činností (vlastní zpracování)	45
Obrázek 24 Grafické znázornění činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu (vlastní zpracování).....	46
Obrázek 25 Layout stávajícího pracoviště (vlastní zpracování)	47
Obrázek 26 Layout pracoviště po přemístění (vlastní zpracování)	48

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Názvy metody 5S v japonském, anglickém a českém jazyce (vlastní zpracování dle Košturiaka).....	24
Tabulka 2 Procesní analýza nerezové trubky (vlastní zpracování).....	34
Tabulka 3 Procesní analýza svařence (vlastní zpracování)	35
Tabulka 4 Procesní analýza finálního produktu (vlastní zpracování).....	36

