

Sjednocení standardizace montážní linky

Adéla Liznová

Bakalářská práce
2018

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Adéla Liznová, DiS.
Osobní číslo: M150127
Studijní program: B6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Řízení výroby a kvality
Forma studia: prezenční

Téma práce: Sjednocení standardizace montážní linky

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Na základě literárních zdrojů popište pojem standardizace a další metody průmyslového inženýrství se zaměřením na efektivitu procesů ve výrobě.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav montážní linky pomocí vybraných metod.
- Na základě výsledků analýzy vyhodnoťte a navrhnete jednotný koncept standardizace linky.

Závěr



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

Seznam odborné literatury:

KOŠTURIAK, Ján. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. 1. vyd. Praha: Management Press, 2016, 262 s. ISBN 978-80-7261-440-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu, 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

WILSON, Lonnie. How To Implement Lean Manufacturing. 2nd Edition. New York: McGraw Hill Professional 2009, 416 pages. ISBN 0071625089.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Michal Pivnička, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání bakalářské práce: **15. prosince 2017**
Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2018**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přistoupi-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

05. 2018

Jméno a příjmení:

ADELA LIZNOVA



.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Na základě provedených metod průmyslového inženýrství je cílem bakalářské práce vyhodnotit současný stav montážní linky Oakmont Waste Toner a navrhnout návrh na sjednocení standardizace. Bakalářská práce se skládá z teoretické a praktické části. V teoretické části jsou popsány teoretické zásady a metody průmyslového inženýrství se zaměřením na efektivitu a standardizaci. Praktická část zaměřená na aplikaci metod průmyslového inženýrství, snímku pracovního dne, Ishikawova a Spaghetti diagramu. Poslední kapitoly jsou zaměřeny na návrhy ke sjednocení standardizace montážní linky.

Klíčová slova: standardizace, štíhlá výroba, snímek pracovního dne, Ishikawův diagram, vizuální management, Spaghetti diagram, pracovní postupy

ABSTRACT

Based on the methods of industrial engineering, the aim of this bachelor thesis is to evaluate the current situation of the Oakmont Waste Toner assembly line and to propose a proposal to standardize standardization. The bachelor thesis consists of theoretical and practical part. The theoretical part describes the theoretical principles and methods of industrial engineering focusing on efficiency and standardization. Practical part focused on the application of industrial engineering methods, work day shot, Ishikawa and Spaghetti diagram. The last chapters focus on proposals to unify the standardization of the assembly line.

Keywords: Standardization, Lean Production, Working Day Shot, Ishikawa Diagram, Visual Management, Spaghetti Diagram, Working Instructions

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Michalu Pivníčkovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, ochotu a trpělivost v průběhu zpracování práce. Dále chci poděkovat společnosti greiner assistec, s. r. o., ve které mi byla umožněna spolupráce na mé bakalářské práci a velmi si toho cením. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svým přátelům, kteří mě podpořili a motivovali, nejen při psaní bakalářské práce, ale v rámci celého studia.

„Chceš-li být opravdu úspěšný a šťastný, musíš dělat to, co tě doopravdy baví.“

Walt Disney

„Neučíme se pro školu, ale pro život.“

Seneca

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 8 |
| CÍLE A METODY | 9 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 10 |
| 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 11 |
| 1.1 ROZDĚLENÍ METOD PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ..... | 11 |
| 2 ŠTÍHLÝ PODNIK | 12 |
| 2.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA..... | 13 |
| 2.2 OSM DRUHŮ PLÝTVÁNÍ VE VÝROBĚ..... | 13 |
| 2.3 PŘÍČINY A DŮSLEDKY PLÝTVÁNÍ..... | 14 |
| 2.4 ELIMINACE PLÝTVÁNÍ..... | 14 |
| 2.5 ŠTÍHLÉ PRACOVISTĚ..... | 15 |
| 3 KOMPLEXNÍ STANDARDIZACE | 16 |
| 3.1 ZÁKLADNÍ KROKY K ZAVEDENÍ STANDARDŮ..... | 16 |
| 3.2 FÁZE KOMPLEXNÍ STANDARDIZACE..... | 17 |
| 3.2.1 Standardizace řídicího procesu..... | 17 |
| 3.2.2 Standardizace věcných vstupních prvků výrobního procesu..... | 18 |
| 3.2.3 Standardizace činností a způsobů změn v procesu..... | 18 |
| 3.2.4 Standardizace vztahů v spotřebě a využití výrobních činitelů..... | 18 |
| 3.2.5 Standardizace kombinací při operativním řízení výroby..... | 18 |
| 4 STANDARDIZACE VE VÝROBĚ | 19 |
| 5 STANDARDIZACE PROCESŮ A VIZUÁLNÍ MANAGEMENT | 20 |
| 5.1 PILÍŘE VIZUÁLNÍHO MANAGEMENTU..... | 20 |
| 5.2 CÍLE VIZUÁLNÍHO MANAGEMENTU..... | 20 |
| 5.3 VIZUALIZACE VE VÝROBĚ..... | 21 |
| 5.4 VIZUÁLNÍ PRACOVISTĚ..... | 22 |
| 5.4.1 Vizuaální standardy..... | 22 |
| 5.4.2 Standardní pracovní postupy..... | 23 |
| 6 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ | 25 |
| 6.1 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE..... | 25 |
| 6.2 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE..... | 26 |
| 6.2.1 Postup analýzy snímku pracovního dne..... | 26 |
| 6.2.2 Cíle analýzy..... | 27 |
| 6.3 ISHIKAWŮV DIAGRAM..... | 27 |
| 6.4 SPAGHETTI DIAGRAM..... | 27 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 29 |
| 7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI | 30 |
| 7.1 ÚDAJE Z OBCHODNÍHO REJSTRÍKU..... | 31 |
| 7.2 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI..... | 31 |
| 8 MONTÁŽNÍ LINKA OAKMONT WASTE TONER | 32 |
| 8.1 SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE LINKY..... | 33 |
| 8.1.1 Montáž coupling a pružiny..... | 33 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 8.1.2 | Lepení filtru..... | 35 |
| 8.1.3 | Silné a slabé stránky montážní linky..... | 36 |
| 8.2 | DÍLČÍ SHRNU TÍ | 37 |
| 8.3 | ISHIKAWŮV DIAGRAM | 38 |
| 8.3.1 | Lidé | 38 |
| 8.3.2 | Materiál | 39 |
| 8.3.3 | Metody | 40 |
| 8.3.4 | Stroj | 41 |
| 8.4 | DÍLČÍ SHRNU TÍ | 42 |
| 9 | USPOŘÁDÁNÍ PRACOV IŠTĚ | 43 |
| 9.1 | SPAGHETTI DIAGRAM | 43 |
| 9.2 | DÍLČÍ SHRNU TÍ | 46 |
| 10 | NÁVRH NOVÉHO USPOŘÁDÁNÁ PRACOV IŠTĚ | 47 |
| 10.1 | DÍLČÍ SHRNU TÍ | 50 |
| 10.2 | NÁVRH STANDARDU PRACOV IŠTĚ | 52 |
| 10.2.1 | Návrh vícejazyčné verze | 53 |
| 10.2.2 | Proškolení a GDPR | 54 |
| 10.3 | FINANČNÍ ZHODNOCENÍ..... | 55 |
| | ZÁVĚR | 57 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 58 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 61 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 62 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 63 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 64 |

ÚVOD

V dnešní době, kdy je trh přesycený silnou konkurencí, která udává co nejnižší ceny je obrovským trendem být „lean“, tedy štíhlý. Firmy se snaží hledat úspory ve svých procesech s využitím různých nástrojů a metod, díky kterým eliminují plýtvání prostředků, nákladů nebo času. Nejedná se pouze o výrobu a výrobní procesy, ale jde o filozofii celé firmy. V době, kdy čas jsou peníze, je kladen obrovský tlak na přesnost, rychlost, kvalitu i kvantitu. Firmy se dostávají do situace, kdy musí neustále zlepšovat, standardizovat a hledat nové cesty, jak zvýšit produktivitu a efektivitu. Někdy je však dobré si připomenout, že lidský kapitál je nejcennějším firemním know-how. Je důležité si práci trochu ulehčit, nejen zaměstnancům, ale hlavně sami sobě.

Cílem této práce je analýza současného stavu montážní linky pomocí snímku pracovního dne montážní linky, následně analýza příčin a následků zjištěných nedostatků společně s návrhem na zlepšení montážní linky. Cílem je doporučení a návrh jednotného konceptu standardizace linky, eliminace plýtvání a další opatření pro zlepšení organizace práce na montáži. K tomuto cíli byly využity metody průmyslového inženýrství, také pozorování, konzultování s operátory montážní linky i pracovníky z útvaru průmyslového inženýrství.

V teoretické části jsou na základě literárních zdrojů popsány pojmy standardizace a metod průmyslového inženýrství se zaměřením na efektivitu procesů ve výrobě. Dále je popsána teorie týkající se vizualizace a vizuálního pracoviště a vybraných metod průmyslového inženýrství spojených právě s vizualizací a standardizací ve výrobě.

V praktické části je zanalyzován současný stav montážní linky pomocí metody snímku pracovního dne, následně jsou uplatněny metody průmyslového inženýrství zaměřené na příčiny plýtvání na montážní lince. V další části je navrženo řešení zjištěných nedostatků na lince. V závěru práce je navržen návrh a doporučení pro sjednocení standardizace na montážní lince.

CÍLE A METODY

Na základě provedených metod průmyslového inženýrství je cílem bakalářské práce vyhodnotit současný stav montážní linky Oakmont Waste Toner a navrhnout návrh na sjednocení standardizace montážní linky.

Při zpracování bakalářské práce je využito několik metod pro sběr a analýzu informací.

Pro sběr informací byly využity interní dokumenty společnosti, dále rozhovory se samotnými operátory a konzultace s průmyslovými inženýry. Další údaje a materiály byly získány pomocí pozorování pracovního procesu na montážní lince. Pro analýzu informací bylo využito několik metod průmyslového inženýrství.

První metoda použitá pro analýzu je metoda snímku pracovního dne, která byla provedena za cílem analýzy současného stavu montážní linky. Pomocí analýzy jsou snímkovány a vyhodnoceny čtyři pracovní pozice na montážní lince.

Pomocí Ishikawova diagramu jsou nalezeny a definovány příčiny vzniklé jako důsledek plýtvání na montážní lince. Nalezené příčiny jsou použity jako východisko k dalšímu postupu při analyzování montážní linky.

Zakreslení spaghetti diagramu na konkrétní pracovní pozici je použito pro zachycení pohybů a manipulace s materiálem, kde jsou zjištěny nadbytečné pohyby operátora. Údaje z této analýzy jsou použity pro návrh nového uspořádání pracoviště a následného sjednocení standardizace montážní linky.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je obor, který hledá cesty, jak eliminovat ztráty ve výrobních a administrativních procesech. Klíčovou oblastí zájmu průmyslových inženýrů je v dnešní době, jak co nejvíce eliminovat plýtvání ve výrobních procesech a jak nastavit co nejlépe vzájemné vazby mezi výrobními a administrativními procesy, které se vzájemně doplňují. Nepřetržitě se zabýváme otázkou inovačních řešení, jak nastartovat pracovníky ve firmě nebo jak organizovat práci k neustálému zlepšování. Průmyslové inženýrství lze rozčlenit na klasické a moderní. (Chromjaková, 2013, s. 4)

Klasické – vychází ze studií metod práce a operačních výzkumů, v dnešním rychle se měnícím prostředí je potenciál pro růst produktivity a využití moderních technik průmyslového inženýrství.

Moderní – vycházejí z praktických zkušeností světových firem, především z výrobního systému Toyota, kde se tyto metody začaly uplatňovat nejdříve. V těchto světových podnicích se můžeme setkat s PI programy, jako je projektování výrobních buněk, Poka-Yoke program nulových vad, TPM – totálně produktivní údržba, odměňování na základě výsledků a motivace, SMED – program rychlých změn, simulace výrobních systémů, kontinuální zlepšování procesů, apod. (Tuček a Bobák, 2006, s. 108-109)

1.1 Rozdělení metod průmyslového inženýrství

Gregor a Košturiak (2002) rozdělují metody a techniky průmyslového inženýrství do pěti základních oblastí:

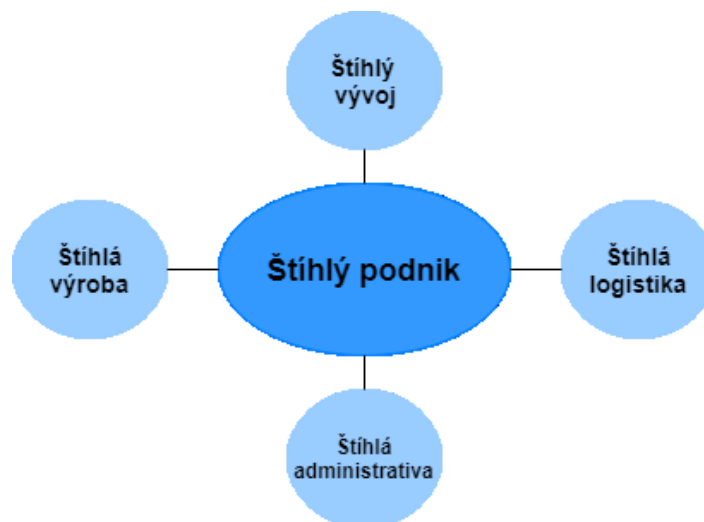
- Racionalizace a empirické metody vyvinuté v průmyslových podnicích – patří sem studium metod (pro efektivnější využívání materiálu, prostoru, strojů i pracovníků), měření práce (MTM, MOST), 5S, jidoka, SMED, TPM, Poka -Yoke, VSM, apod.
- Informatika a softwarové inženýrství – informační technologie pro bez dokumentovou výměnu informací, simulace apod.
- Motivace, nové organizační formy, týmy, vedení lidí (budování týmů) – moderování, Kaizen (soutěže ve zlepšování), důraz na týmovou práci.
- Systémové inženýrství, projektování, operační výzkum – TOC, projektový management, optimalizace práce a layoutu.
- Technologie, výrobní a automatizační technika – robotika, stroje, centralizace skladů, dopravní systém.

2 ŠTÍHLÝ PODNIK

V 90. letech 20. století nastala "revoluce" v automobilovém průmyslu v západním světě. Podnětem byly návrhy japonských metod, které se rozvíjely a přivedly japonské automobilky k tomu, že auta byla vyráběna lépe, levněji a rychleji než u západních konkurentů. V dnešní době automobilky tlačí na své dodavatele a nutí je někdy k tomu, aby byli "štíhlejší" než oni sami. Metody štíhlého podniku se mezitím staly populární a začaly se aplikovat i do ostatních firem a institucí. Metody se týkají nejen výroby, ale postupně přecházejí do bank, obchodních řetězců, nemocnic, veřejné správy, stavebních společností a dalších oblastí. Tento trend může být nazván jako éra celosvětového zeštíhlování. (Svět produktivity, ©2012)

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. Mezi prvky štíhlého podniku můžeme zařadit: (Chromjaková, 2013)

- štíhlou výrobu,
- štíhlou administrativu,
- štíhlou logistiku,
- štíhlý vývoj.



Obrázek 1 Koncept štíhlého podniku (vl. zpracování, Chromjaková, 2013, s. 42)

2.1 Štíhlá výroba

Pojem štíhlá výroba, neboli „lean“ v překladu „štíhlý“, je založen na předpokladu, že všechny činnosti firmy, které nepřidávají hodnotu pro zákazníka, jsou plýtváním a musí být proto v maximální míře eliminovány. Hlavní myšlenou štíhlého řízení v podniku je zbavit se všeho přebytečného. Podniky, které chtějí být štíhlé, musí usilovat o eliminaci zbytečných nákladů, za které zákazníci nebudou ochotni zaplatit. Zákazník dnes přesně definuje a vyjednává o ceně, nezbytné je proto neustále řešit tři klíčové firemní parametry, a to čas, náklady a kvalitu produkce. Odpovědnost za kvalitu a průběh výroby se u štíhlé výroby přenáší na zaměstnance firmy. Každý pracovník ve výrobě má právo při zjištění chyby výrobu přerušit. Další důležité principy lean managementu jsou: (Chromajková, 2013, s. 33)

- plánovací princip pull,
- princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnotového řetězce,
- princip nepřetržitosti,
- princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti.

2.2 Osm druhů plýtvání ve výrobě

Prvky štíhlé výroby vedou k eliminaci následujících forem plýtvání, které se v určité míře vyskytují v každém výrobním procesu. Podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 24) mezi osm druhů plýtvání patří:

Nadvýroba – vyrábí se příliš mnoho anebo příliš brzy.

Nadbytečná práce – činnosti nad rámec definované specifikace.

Zbytečný pohyb, který nepřidává hodnotu.

Zásoby – takové, které představují minimum potřebné na splnění výrobních úkolů.

Čekání na součástky, materiál, informace, zaměstnance nebo skončení strojového cyklu.

Opravování – odstraňování nekvality.

Doprava – každá nadbytečná doprava a manipulace, která nepřidává hodnotu.

Nevyužití schopnosti pracovníků – patří k největšímu plýtvání ve firmě.

2.3 Příčiny a důsledky plýtvání

Podle Košturiaka a Frolíka (2006) jsou hlavní příčiny a důsledky uvedeny níže.

Příčiny plýtvání:

- množství, druh a tok materiálu,
- stroje, zařízení, layout a výrobní prostředky,
- počet pracovníků, jejich pohyb, nevyhodnocování činností,
- organizace a komunikace, zavedená pravidla a postupy.

Důsledky plýtvání:

- úzká místa, nevyužití stroje a prostroje,
- vysoké zásoby, rozpracovaná výroba,
- variabilita, nekvalita, neplnění plánu,
- přetíženost pracovních pozic,
- složité materiálové toky,
- neuspořádané pracoviště.

2.4 Eliminace plýtvání

Chce-li společnost eliminovat plýtvání z podnikových procesů, musí je umět především identifikovat a měřit. Produkty se mohou nacházet ve čtyřech fázích výrobní činnosti, z nichž pouze výroba je fází, kdy se tvoří přidaná hodnota, ostatní nejsou zdrojem tvorby přidané hodnoty:

- **výroba** – ve výrobě dochází k tvorbě přidané hodnoty pro zákazníka,
- **kontrola** – porovnávání se standardem,
- **přeprava** – změna umístění, manipulace rozpracovaného či hotového materiálu,
- **skladování** – doba, při níž nedochází ani k výrobě, kontrole, nebo k přepravě výrobku.

Truscott (2003) mezi nástroje pro eliminaci plýtvání řadí:

- flexibilní a buňkovou výrobu,
- filozofii kontinuálního zlepšování Kaizen,
- uspořádání pracoviště dle pravidel 5S,
- systematické vyřazování defektních výrobků v průběhu jejich výroby - jidoka,
- zabraňování pochybení - poka-yoke,

- flexibilní alokování pracovních sil na jednotlivých pracovištích dle aktuální poptávky.

2.5 Štíhlé pracoviště

Tvoří základní kámen štíhlé výroby. Je tedy navrženo tak, aby byly dodržovány všechny prvky štíhlého pracoviště. Právě dodržováním těchto prvků se pracovník co nejméně namáhá a na pracovišti podává maximální výkon. V dnešní době, ve 21. století je štíhlé pracoviště zcela nezbytné a hlavně se využívá při projektování výroby, snižování výkonových norem, při reorganizaci nebo optimalizaci výrobních procesů ve firmě. Mezi hlavní cíle štíhlého pracoviště patří zvýšení výkonnosti, snížení úrazů a zatížení organismu. Ke klíčovým cílům patří zlepšení kvality a stabilita celého procesu. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 64-65)

K typickým přínosům štíhlého pracoviště může vedení firmy čekat přínosy související se zvýšením výkonu celého pracoviště o 10 – 50 % při nulových nebo minimálních investicích, zvýšením produktivity práce při nižší fyzické zátěži pracovníků, snížení variability a plýtvání lidským potenciálem nebo zlepšení přehlednosti a redukce ztrátových časů. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 79)

3 KOMPLEXNÍ STANDARDIZACE

Standardizace je jedna ze základních metod pro popis konkrétních jevů a procesů v průmyslové výrobě a s ní spojených výrobních a administrativních procesů. Metoda popisuje, jak standardně vykonávat přesně definované podnikové procesy, a to s požadovaným výstupem. Základem je výrobní proces, který se člení na jednotlivé operace propojené s technologickým postupem, doplněny pracovními normami, popisem pracovních pozic, organizací pracovišť a jejich ergonomickým uspořádáním, které představuje komfort a zvýšení produktivity pracovníka. 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 nástroj pro ulehčení komunikace mezi pracovníky, skýtá prostor pro navrhování lepších a efektivnějších způsobů realizace práce a uspořádání pracoviště, detailně popisuje pracovní operace či definuje pravomoc a kompetence pracovníků. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 71)

Základem standardizace je pojem „standardizovaná práce“. Ta je reprezentována vizuálním standardem ve formě stabilizovaného a prací ověřeného záznamu optimálního způsobu vykonávání dané operace s ohledem na bezpečnost, kvalitu, realizaci postupových kroků a efektivního využívání potenciálu pracovníků v návaznosti na časový fond, užívaný materiál, stroje nebo nářadí. Tímto se vytváří základní podmínky pro stabilní a opakované vykonávání pracovní pozice. Vizualizace je zaměřena primárně na pořádek a čistotu na pracovišti a vhodnou organizaci pracoviště. Výsledkem zavedení vlastního standardizačního procesu je norma či standard. Vytvářením a zaváděním standardů odstraňujeme základní formy plýtvání, mezi které patří hlavně čekání na výkon, materiál, dále zbytečné pohyby na pracovišti, tvorba nadbytečných zásob nebo nářadí. (Tomek a Vávrová, 2007, s. 72)

3.1 Základní kroky k zavedení standardů

1. Definování vybraných procesů, které budou obsahem standardizace (výrobní, administrativní, podporné či obslužné procesy).
2. Definování počátečního a koncového bodu procesu, bodu rozpojení a propojení jednotlivých aktivit v rámci komplexního procesu a jednotlivých procesů navzájem.
3. Alokace pracovní pozice, pracovních prostředků, zařízení k vytypovaným procesům pro standardizaci, případně jejich propojení na realizovanou produkci.
4. Rozhodnutí způsobu tvorby standardu pro produkt nebo skupinu produktů, jedno pracovní místo nebo více pracovních míst, jednotlivé typy zařízení.

5. Definování podprocesů hlavního procesu.
6. Vytvoření operačního standardu (SOP) – popsání vykonávaných činností pracovníka, parametrů a kritických bodů podprocesu, návrh postupu odstraňování abnormalit.
7. Ověření správnosti operačního standardu v praxi, případné korekce a odsouhlasení správnosti navrženého standardu praxí. (Tomek a Vávrová, 2007)

3.2 Fáze komplexní standardizace

Výsledkem komplexní standardizace jsou standardy řízení výrobního procesu. Vycházejí a představují soubor činností, které vedou k tomu, aby základní činitelé, tak i všechny oblasti vznikající ve výrobním procesu byly omezeny na určitou míru. Všechny oblasti standardizace jsou v podstatě izolované činnosti. V rámci zavádění komplexní standardizace se jedná o jednotlivé fáze či oblasti, do kterých zahrnujeme: (Tomek a Vávrová, 2007, s. 75–76)

- standardizaci řídicího procesu,
- standardizaci věcných vstupních prvků výrobního procesu,
- standardizaci činností a způsobů přeměn ve výrobním procesu,
- standardizace vztahů ve spotřebě a využití výrobních činitelů,
- standardizace kombinací při operativním řízení výroby,
- standardizace výstupních prvků výrobního procesu.

3.2.1 Standardizace řídicího procesu

V této oblasti standardizace jsou zahrnuty organizační normy, které určují průběh vykonávaných činností, oběh dokladů, zodpovědnosti, působnost jednotlivých organizačních složek apod. Typickými organizačními normami jsou směrnice upravující: (Tomek a Vávrová, 2007, s. 97-98)

- základní organizační vztahy firmy (podpisový řád, pracovní řád, mzdové předpisy, apod.),
- dílčí činnosti (příjem a výdej materiálu, nářadí a nástrojů, směrnice související s kontrolou jakosti, oběh dokladů a jejich archivace, forma technické dokumentace přípravy výroby, apod.),
- principy kódování a číselníky (materiálu, strojů, zařízení, pracovníků, pracovišť, skladů, organizačních jednotek, technologických postupů, apod.).

3.2.2 Standardizace věcných vstupních prvků výrobního procesu

Základem je materiálová standardizace představující jeden z předpokladů uplatnění metod moderního řízení nákupu. Podstatou a cílem pro tuto standardizaci je charakteristické vytvoření materiálových standardů, standardů strojů a zařízení, nástrojů, nářadí nebo přípravků. (Tomek a Vávrová, 2006, s. 103)

3.2.3 Standardizace činností a způsobů změn v procesu

Jádrem jsou technologické postupy představující základ pro další standardizační činnost, jedná-li se o činitele výrobního procesu. Tzn. spotřeba materiálu, spotřeba času, použité nářadí, apod. Úkolem technologické standardizace je omezit různorodost technologických operací a vytvořit sjednocený systém řešení v rámci celé firmy. Do tohoto typu standardizace patří: (Tomek a Vávrová, 2006, s. 103-104)

- pracovní a montážní postupy,
- technologické postupy (pro vlastní výrobní činnost, tak pro výrobu nářadí, obalů, apod.),
- logistické postupy,
- kontrolní a zkušební metody a postupy.

3.2.4 Standardizace vztahů v spotřebě a využití výrobních činitelů

V této oblasti standardizace zahrnujeme: (Tomek a Vávrová, 2006, s. 103-104)

- THN – technicko-hospodářské normy,
- časové studie,
- kapacitní normy,
- technicko-hospodářské normy spotřeby času (pohybové studie, časové studie),
- technicko-hospodářské normy spotřeby materiálu,
- normy zásob.

3.2.5 Standardizace kombinací při operativním řízení výroby

V této oblasti standardizace zahrnujeme: (Tomek a Vávrová, 2006, s. 103-104)

- čas práce pracovníků a zařízení, čas práce a zařízení pomocných a obslužných procesů
- využití materiálu a manipulace s materiálem.

4 STANDARDIZACE VE VÝROBĚ

Standardizací výrobního procesu rozumíme jako systematický proces výběru, sjednocování a stabilizace jednotlivých variant řešení, daných postupů, vstupních prvků a jejich kombinací. Cílem je snížit rozmanitost a variabilitu v celém procesu výroby. Standard neboli norma se chápe jako předpis, který je vytvářen kvalitativně nebo kvantitativně jako závěr nebo závazné pravidlo chování. Standardizace se netýká jen výrobních činitelů, ale i metod v oblasti řízení výroby. Základem pro účinné řízení podniku je stanovení komplexních standardů (viz kapitola 3 Komplexní standardizace) představující soubor všech klíčových opatření, které vedou k efektivnímu procesu výroby i fungování celého podniku. Cílem standardizace výrobních procesů a jejich zavedení je vytvoření a vizualizace základních pravidel, které jsou potřebné pro další kroky budování štihlé výroby. Mezi metody standardizace procesů patří 5S – pořádek na pracovišti, SOP – standardizace procesů a vizuální management. (Soukupová, Strachotová, 2006, s. 83).

Ve 21. století, v době digitalizace a automatizace průmyslu a nástupu průmyslu 4.0 se těžko neobejdeme bez standardizace současných norem, vnitropodnikových požadavků a mezinárodních standardů. Jedná se o proces zavádění výrobních prostředků a odpovídajících informačních a komunikačních technologií, včetně právního, organizačního, znalostního a technického zajištění tak, aby byly pokryty všechny etapy a činnosti životního cyklu výrobku (služby). Průmysl 4.0 vyžaduje nové požadavky na standardizaci a unifikaci. Standardizací je myšlen proces vedoucí ke koordinaci, kompatibilitě a opakovatelnosti v kvalitě výroby a bezpečnosti formou tvorby standardů. (Mařík, 2016, s. 119)

5 STANDARDIZACE PROCESŮ A VIZUÁLNÍ MANAGEMENT

Vizuální management mnozí považují za jedno z velkých tajemství úspěchu světových firem. Využívá prostředky, pomocí kterých mohou zaměstnanci rychle pochopit stav procesu, standardy, odchylky a mnohé další faktory. Použití vizuálního managementu je skvělá cesta na předávání a sdílení informací, podporuje také týmovou práci, řízení a kontrolu činností. Vizuální management pomáhá vytvářet a udržovat konkurenční výhody organizace a zároveň dodržovat systematický přístup k zlepšení v celé organizaci. Převádí požadavky organizace do vizuálních stimulů, které nemohou být ignorované a které používá k vysvětlení, oznamování a ujasňování mise, vize a cílů v organizaci. Cílem je zviditelnit problémy v organizaci a následně hledat jejich řešení. Zároveň dbá na udržování bezpečnosti na pracovišti. Vizuální management mnozí považují za jedno z velkých tajemství úspěchu světových firem. Využívá prostředky, pomocí kterých mohou zaměstnanci rychle pochopit stav procesu, standardy, odchylky a mnohé další faktory. Použití vizuálního managementu je skvělá cesta na předávání a sdílení informací, podporuje také týmovou práci, řízení a kontrolu činností. (Bauer, 2012, s. 43-45)

5.1 Pilíře vizuálního managementu

- Předcházení vzniku vad a poruch, vznikem fixního základu plynulého produkčního toku přes jednotlivé výrobní procesy aniž by došlo ke zbytečným poruchám, vadám a produkcí s minimálním množstvím nekvalitních výrobků.
- Výměna informací mezi pracovníky prostřednictvím vizualizace, umožňuje zobrazení informací za využití vizualizačních pomůcek, díky kterým zaměstnanci lépe pochopí a realizují výrobní úkoly prováděných procesů a zároveň je zlepšují.
- Organizace pracoviště a jeho standardizace, primární zaměření na pořádek, čistotu na pracovišti a jeho vhodnou organizaci. Tvorbou vizuálních standardů odstraňujeme základní formy plýtvání. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 66)

5.2 Cíle vizuálního managementu

Podle Tučka a Bobáka (2006, s. 286) cíle vizuálního managementu představují:

- Rychlá sdílení informací o průběhu výrobních procesů bez zpoždění;
- Přístup všem pracovníkům k aktuálním informacím, snadná srozumitelnost informací;

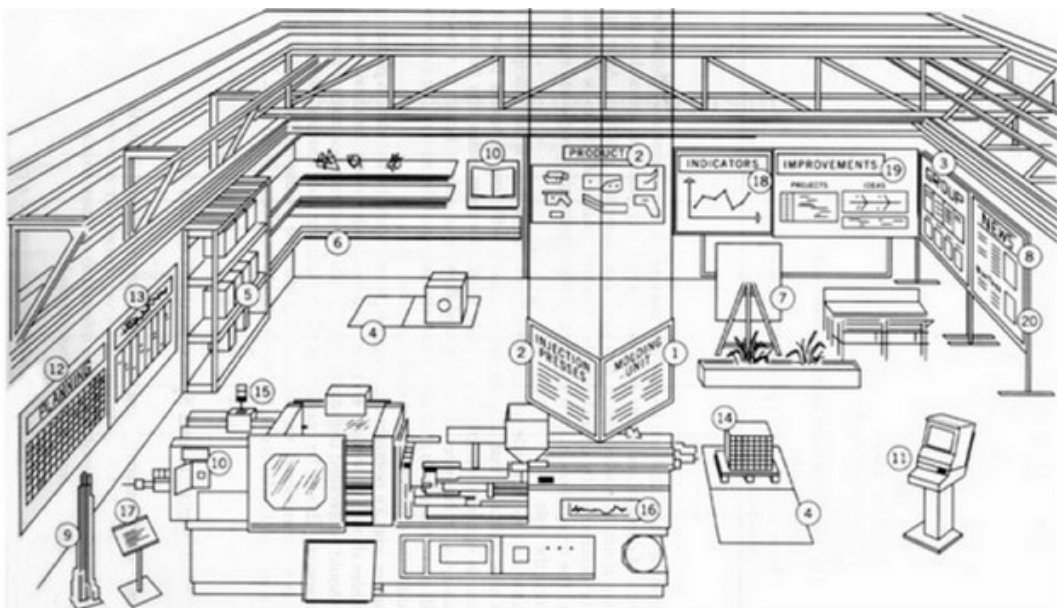
- Využití potenciálu pracovníků, podporovat týmovou kooperaci;
- Neustále rozvíjet schopnosti pracovníků, hodnotit jejich výsledky a úspěchy;
- Sledování stavu v průběhu realizace projektů;
- Efektivní komunikační tok a sdělování informací.

5.3 Vizualizace ve výrobě

Vizualizace ve výrobě využívá různé prostředky pro rozpoznání stavu procesů, standardů a vzniklých odchylek. Podle Bauera (2012, s. 43) k vizuálním technikám můžeme zařadit:

- barevné kódování a značení,
- obrázky a grafy,
- kanbanové karty,
- signalizace,
- nástěnky a informační tabule,
- obrázkové dokumentace,
- checklisty.

Ve výrobě se nejčastěji používá vizuální management v souvislosti s velmi oblíbenou metodou 5S nebo TPM. K dalším oblastem můžeme zařadit také technologické a kontrolní postupy, výstupy metody Kaizen, využití obrázků a schémat vizuálního managementu místo kusovníků nebo při sledování a hodnocení pracovní doby či produktivity na pracovišti. (Tuček a Bobák, 2006, s. 287)



Obrázek 2 Vizuální pracoviště (Musilová, ©2007)

Tabulka 1 Značení vizuálního pracoviště (vlastní zpracování, Musilová, ©2007)

| | |
|--|--|
| 1. Identifikace pracoviště | 11. Počítačový terminal pro komunikaci s dispečingem |
| 2. Identifikace činností pracoviště a zdrojů | 12. Výrobní plan a rozvrhy |
| 3. Identifikace týmu | 13. Plán oprav a preventivní údržba |
| 4. Značení na podlaze | 14. Sledování rozpracovanosti výroby |
| 5. Nástroje a přípravky | 15. Monitorování signálů pro stroje |
| 6. Technické dokumentace | 16. Statistické řízení výroby |
| 7. Místo pro řešení problémů, odpočinek | 17. Zaznamenávání problémů |
| 8. Informace a instrukce | 18. Plánované cíle, dosažené výsledky a odchylky |
| 9. Nářadí na údržbu | 19. Zlepšení activity |

5.4 Vizuální pracoviště

Vizuálním pracovištěm nazýváme takové pracoviště, které je uspořádané, organizované, a všechny jeho procesy jsou jasně popsány. Vytváří předpoklady pro postupnou redukci plýtvání, autonomnost a postupné zeštíhlování celého pracoviště. Je obecně známo, že člověk pomocí zraku získává až 80% informací a dění kolem nás. Každou sekundu, kdy máme oči otevřené, vnímáme milióny vizuálních signálů vstupujících do oční čočky. Vizuální pracoviště využívá prostředky pro efektivní zobrazení informací, jejich sdílení a prvky pro vizuální řízení procesů. Vizuální prvky řízení umožňují pracovníkovi okamžitě odhalit abnormalitu procesu a přijat nápravné opatření. (Musilová, ©2017)

5.4.1 Vizuální standardy

Vizuální standardy představují přesná pravidla, která umožňují zamezit abnormalitám na pracovišti a přispívají k postupné autonomnosti pracoviště. Vizualizovány jsou tyto standardy: (Musilová, ©2017)

- standard čistého pracoviště,
- standard uspořádání pracoviště,
- standard mazacích plánů,
- pracovní postupy,
- kontrolní karty zařízení

- kontrolní karty výrobků,
- standard přetypování,
- popis kontroly – vstupní, výstupní.

5.4.2 Standardní pracovní postupy

Standardní pracovní postupy anglicky Standard Operating Procedure (SOP) jsou do detailu popsané instrukce daných činností a úkonů na pracovišti s cílem ulehčit operátorům vykonávanou činnost a tím i dosáhnout předem stanoveného výsledku. Standardy kladou důraz na pořadí vykonávaných kroků, posloupnost jednotlivých činností, kdo činnosti provádí, jak často by měly být uspořádány, v jaký konkrétní čas (např. na konci, na začátku směny) nebo jaké k uspořádání použít pomůcky. (Managementmania, ©2017)

Standardní pracovní postupy (SOP) se mohou vyskytovat v různých oborech (letectví, medicína, armáda). V podstatě tam, kde je možné proces nebo posloupnost činností popsat ve vizualizaci nebo dobrou praxí. SOP pomáhají snížit riziko vynechání nebo zapomenutí důležitého kroku, např. příprava na operaci, příprava na vzlet letadla, ve výrobě příprava materiálu pro montáž výrobku. V praxi existují standardy orientované na více dílčích částí výroby. (Managementmania, ©2017)

Standardy orientované na stroj/zařízení:

- Standardy čištění stroje/zařízení
- Standardy mazání stroje/zařízení
- Standardy popisu stroje/zařízení
- Standardy kontroly stroje/zařízení
- Standardy seřízení stroje/zařízení/linky

Standardy orientované na produkt:

- Vizuální popis procesu
- Pracovní předpis/postup
- Technologická karta
- Vizuální katalog neshod

Standardy orientované na pracoviště:

- Layout pracoviště
- Standard péče o pracoviště

- Vizuální horizontální a vertikální standardizace
- Vizuální standard bezpečnosti na pracovišti


greiner
assistec

STANDARD PRACOVISŤĚ

D – 52
Revize: B

PRACOVISŤĚ: LEPENÍ FILTRU

LINKA: OAKMONT WASTE TONER



| | CO upořádat | KDO upořádá | JAK často | KDY upořádá | Pomůcky k upořádání |
|---|---|-------------|-----------|----------------|---------------------|
| 1 | Materiál je připraven na vyznačeném místě s popisky | Operátor | Denně | Na konci směny | Popisovač, materiál |
| 2 | Sáček se smíšeným odpadem | Operátor | Denně | Na konci směny | Sáček |
| 3 | Židle | Operátor | Denně | Na konci směny | x |

Obrázek 3 Standard pracoviště (Interní zdroj firmy)

6 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

V aktuálním ekonomickém prostředí, které se neustále zvyšuje v důsledku konkurenčního tlaku, se začíná klást stále větší důraz na řízení procesů a učení zaměstnanců přímo v prostředí samotného procesu. Tyto procesy pracovníci vykonávají sami, zlepšují je a v poslední době i často plánují a rozvrhují. V této kapitole jsou vybrány a popsány metody, které analyzovaná společnost uplatňuje a metody, které jsou použity v praktické části bakalářské práce.

6.1 Analýza a měření práce

Analýza a měření práce patří mezi základní znalosti průmyslového inženýra. Jsou jednoduchým nástrojem v odhalování a eliminaci plýtvání či neefektivnosti ve výrobních procesech. Tento nástroj představuje aktivity vedoucí k dosažení optimálního pracovnímu postupu pro jednotlivé činnosti v procesu. (Dlabač, ©2015)

Analýza práce představuje studium pracovních metod s cílem plýtvání a neefektivitu identifikovat, následně zjednodušit nebo sloučit vykonávanou práci. Jedná se o detailní sledování pracovního postupu, při kterém si neustále klademe otázku, co a jak se dá u dané operace zlepšit či jak ji vykonat lepším a jednodušším způsobem. Výstupem analýzy je nový a jednodušší pracovní postup. Dosažení předpokládaných výsledků můžeme pomocí procesní analýzy a diagramů (špagetový diagram nebo mapování toku hodnot). (Dlabač, ©2015)

Měření práce určuje nejobektivnější normu spotřeby času a patří mezi nejpoužívanější metody časové studie, které jsou realizovány přímým měřením pomocí stopek. Můžeme rozlišovat dva přístupy k měření práce a to **přímé** a **nepřímé metody**. Mezi přímé metody patří např. snímek pracovního dne nebo chronometráž. Do nepřímých řadíme systém MTM (Methods Time Measurement) nebo metodu MOST. Cílem nepřímého měření nebo také systémů předem určených časů je rozbor jednotlivých úkonů na základní pohyby, kterým je následně dle náročnosti přiřazen index odpovídající určité spotřebě času. (Dlabač, ©2015)

6.2 Snímek pracovního dne

Tato metoda se řadí k přímým metodám měření spotřeby času, při které se přímo a nepřetržitě měří a zaznamenávají druhy a velikosti spotřeby času po dobu několik hodin nebo celé pracovní směny pracovníka nebo stroje. Cílem je zjistit druh a velikost spotřebovaného času na směně, zejména velikost přestávek a jejich důvod, ztrát a jejich příčin a podíl jednotlivých činností na celkovém naměřeném čase směny. (Lhotský, 2005, s. 66)

Údaje a výstupy snímku pracovního dne se využívají k rozboru a navrhování opatření ke zdokonalení organizace práce a k eliminaci či odstranění vzniklých ztrát. Dále ke zjišťování příčin nízkých výkonů a produktivity práce, zjišťování stupně využití pracovníků, výrobních zařízení, časů obecně nutných přestávek nebo zjišťování potřebných počtů pracovníků a stanovení norem obsluhy. Pracovní snímek můžeme rozlišit: (Lhotský, 2005, s. 67)

- hromadný snímek pracovního dne,
- vlastní snímek pracovního dne,
- snímek pracovního dne jednotlivce,
- snímek pracovního dne čtyři.

Snímkování pracovního dne není vůbec jednoduchá činnost v důsledku časové náročnosti, jak v průběhu samotného měření, tak v průběhu zpracování výsledků analýzy. Výhodou je však přímý kontakt pozorovatele s operátory a samotným procesem. Zejména začínající průmyslový inženýr může lehce pochopit systém výrobního procesu a začít rozpoznávat problémy a nedostatky, které se v procesu nachází.

6.2.1 Postup analýzy snímku pracovního dne

Při postupu u snímkování pracovního dne je důležité si stanovit kroky a způsob snímkování, kterým se bude po celou dobu analýzy postupovat. Záznam časů a poznámek v průběhu měření se zpracovává do předem připraveného formuláře. V první řadě si vybrat pracovníka, na kterém bude snímkování prováděno. Pracovník je vybrán většinou na podnět vedení firmy nebo průmyslového inženýra. Často se jedná o úzké místo nebo pracoviště, kde na základě analýzy dojde k plánované změně. Následuje seznámení s pracovištěm a pracovní činností pracovníka, vymezení všech dílčích činností a určit si způsob jejich zapisování. Stanovení počtu provedených snímků a dobu, po kterou bude měření probíhat. Po snímkování proběhne vyhodnocení celého měření a navržení doporučení, které odstraní neefektivnosti na daném pracovišti nebo výrobě. (Lhotský, 2005)

6.2.2 Cíle analýzy

Jak již bylo uvedeno v kapitole 5.2, snímkování patří k časově náročné analýzy, takže dobrým začátkem je tedy zpracování kompletního snímku pracovního dne. Mezi hlavní cíle, které jsou požadovány při každém snímkování, je důležité zachytit všechny prováděné činnosti, zejména ty, které nám v průběhu procesu nepřidávají žádnou přidanou hodnotu. Analyzovat využití strojů a všech úzkých míst v procesu nebo také zachycení náběhu směny. Dále cíle, které jsou sledovány spíše podle požadavků managementu, a ve kterých můžeme zařadit zachycení procesu spaghetti diagramem, analyzovat způsob organizace práce, zachytit příčiny výskytů vad nebo zpracovat mapu procesu. (Lhotský, 2005)

6.3 Ishikawův diagram

Ishikawův diagram (rybí kost) neboli diagram příčin a následků je používám převážně k definování, analýze a nápravným krokům metody DMAIC. Pomáhá lehce identifikovat... Hlavním cílem rybí kosti je identifikovat všechny příčiny, kvůli kterým nám vznikl hlavní problém. Na pravé straně rybí kosti (hlava) zapíšeme náš hlavní problém. Na levou stranu zapíšeme všechny možné problémy, které jsou spojené nebo jsou příčinou problému hlavního. (Dhillon, 2008, s. 49-50)

Ishikawův diagram může být zpracován následujícími kroky:

Krok 1 – definovat problém, ke kterému chceme najít příčinu.

Krok 2 – sestavit tým pracovníků, svolat brainstormingovou poradu a identifikovat problém.

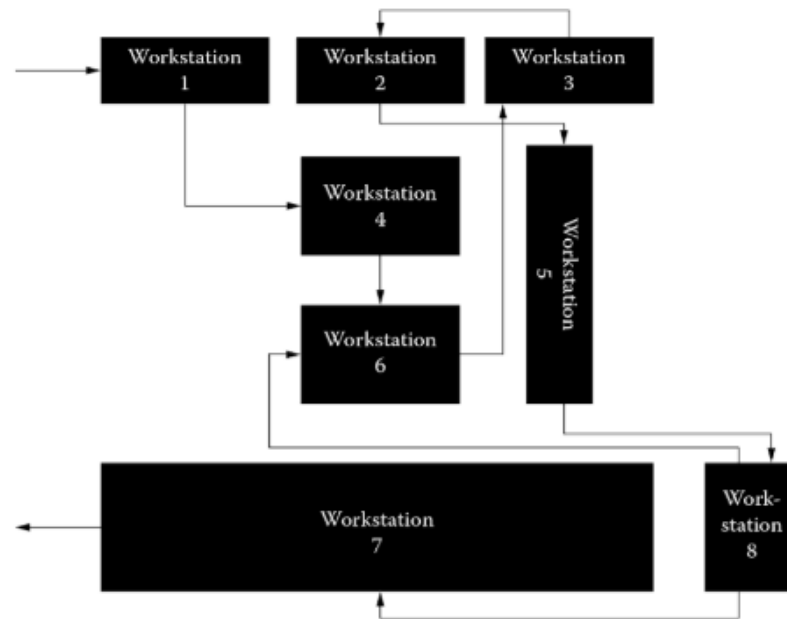
Krok 3 – graficky zakreslit rybí kost, do hlavy kosti vepsat problém, okruhy hlavních příčin zařadit do kategorií a zakreslit vodorovnou čáru, páteř ryby.

Krok 4 – zahájit brainstorming, do kterého se zapojí všichni účastníci a definovat příčiny a analyzovat je. Poté je třeba definovat úkoly k odstranění určených příčin. (Dhillon, 2008, s. 49-50)

6.4 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram představuje jednoduchý způsob, jak zachytit a znázornit tok materiálu nebo pohyb pracovníka ve společnosti. Tato technika průmyslového inženýrství slouží pro zjednodušení materiálového toku, snížení manipulace na minimum nebo odhalení činností, které nepřidávají hodnotu. Všechny pohyby a kroky, které pracovník udělá, by měly být zaznamenány do daného náčrtu. (Wilson, 2009, s. 127)

Prvním krokem při tvoření spaghetti diagramu je vytvoření layoutu pracoviště nebo pozice, která se bude analyzovat. Druhým krokem zaznamenat průběh práce a načrtnout cesty, ve kterých se pracovník pohybuje od začátku vykonávané práce až na konec, kdy výrobky opouští pracoviště. Poslední krok je analýza zpracovaného diagramu a návrhy na zlepšení pohybu pracovníka na pracovišti či eliminaci nadměrného pohybu. Příklad špagetového diagramu je uveden níže na obrázku 3. (Agustiady, Cudney, 2016, s. 36-37)



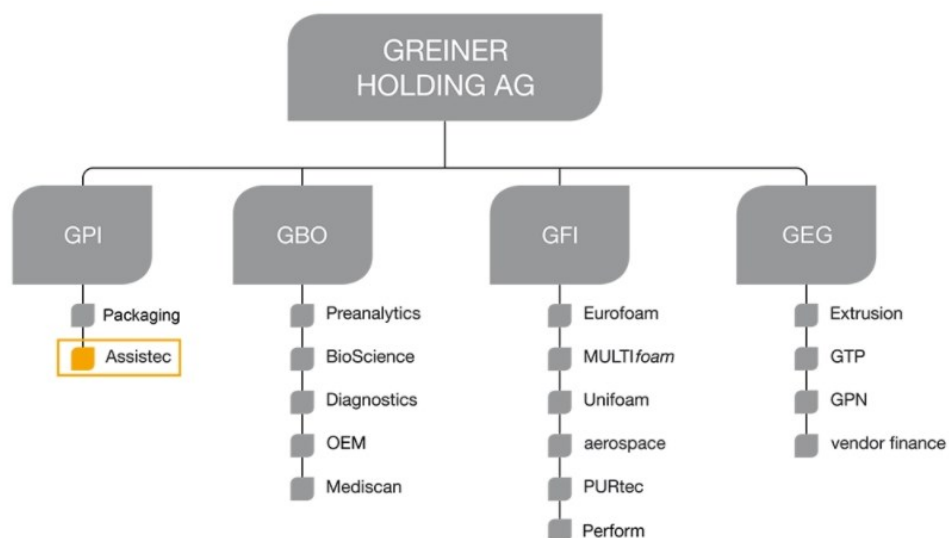
Obrázek 4 Spaghetti diagram (Agustiady, Cudney, 2016)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Společnost greiner assistec patří mezi jednu ze dvou obchodních středisek greiner packaging, která je přední evropskou společností v oboru zpracování plastů. Díky svému silnému podnikovému zastoupení má greiner assistec přístup k výrobní síti všech stanovišť tohoto holdingu. Právě holding greiner packaging aktuálně patří mezi největší zaměstnavatele ve zlínském kraji. V celém světě existuje téměř dvacet sesterských společností, které operují na bázi podobných výrobních programů. Středisko greiner assistec působí v šesti evropských zemích a v jednom středisku v Severní Americe.

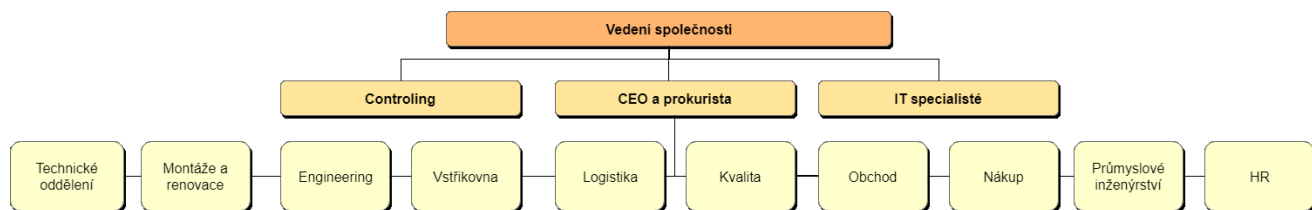
Greiner assistec svým zákazníkům nabízí kvalitu prostřednictvím pěti hlavních oblastí, do kterých patří vývoj produkci plastových dílů pomocí technologií vstřikování, výroba, kompletace, logistika a služby. Svoji výrobou se společnost zaměřuje hlavně na oblast volného času, domácnosti a zahrady, zdraví a péče o tělo, automobilů a užitkových vozů, také na balení a logistiku. Portfolio služeb je charakteristické poskytováním individuálních řešení založené na přesném plnění požadavků svých zákazníků. Společnost využívá širokou škálu technologií. Tato technologická všestrannost garantuje zákazníkům objektivní poradenství odpovídající jejich specifickým potřebám. Orientace na zákazníka a kvalitní servis jsou stěžejním bodem každodenní práce společnosti. Jak uvádí společnost ve svém sloganu „*the best sourcing solution*“.



7.1 Údaje z obchodního rejstříku

| | |
|------------------------|--|
| Datum vzniku a zápisu: | 11. listopadu 2009 |
| Obchodní firma: | greiner assistec, s. r. o. |
| Spisová značka: | C 64266 vedená u Krajského soudu v Brně |
| Statutární orgán: | Mgr. Pavel Slavík – jednatel |
| Sídlo: | Březová 181, PSČ 76315 |
| Identifikační číslo: | 29188440 |
| Právní forma: | Společnost s ručením omezeným |
| Základní kapitál: | 200 000,- Kč |
| Předmět podnikání: | výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona |

7.2 Organizační struktura společnosti



Obrázek 6 Vedení společnosti greiner assistec, s. r. o. (vlastní zpracování)

8 MONTÁŽNÍ LINKA OAKMONT WASTE TONER

Montážní linka Oakmont Waste Toner (dále jen „OWT“) se nachází v montážní hale II, ve které je uspořádáno několik dalších montážních pracovišť. Všechna tato pracoviště vyrábějí na přání zákazníka. Na montážní lince OWT se montuje toner s odpadní nádobkou. První kus tohoto výrobku byl vyroben v roce 2008. Na montážní lince pracuje 15 směn týdně. Každá směna, každý tým má své vlastní jméno. Týmy pod názvy A je to!, No. 1 a Partička pracují na směně v počtu osmi operátorů, v čele s jedním předákem směny. Na montážní lince je situováno osm pracovních pozic (viz Příloha P I). Na každé pozici jsou stanovené pracovní postupy a standardy pracoviště. Na pracovišti **montáže coupling a pružiny** operátor obdrží paletu s prázdnými kryty, do kterých nalepí těsnění a namontuje pružinu. Smontovaný kryt s pružinou pokračuje na k dalšímu operátorovi na pracovišti **montáže shutteru a spojení sestavy**. Tam operátor kryt zašroubuje a nasadí díl shutter. Do dílu následně vloží pružinku a šroubovákem ji zasune dovnitř. Výrobek dále pokračuje na pozici **lepení filtru**. Operátor nalepí na kryt filtr a vloží do stroje, který vložený toner olepí páskou. Dále výrobek pokračuje na pracovišti **balení**, kde je toner vyjmut ze stroje a zkontrolován. Operátor na toner nasadí díl Handle Bottle. Tímto je toner připraven k zabalení. Operátor na pozici balení do kartonu s tonerem vloží složený sáček a karton zalepí lepicí páskou. Zabalený toner předá operátorovi, který je na pracovišti **přípravy balení**. Ten připravuje a lepí kartony k zabalení tonerů a zabalené tonery skládá na paletu. Na montážní lince jsou také situovány další tři pracoviště pro ruční olepování v případě, že by společnost dostala větší zakázku nebo v případě poruchy stroje (viz Příloha P I).

Pro pořádek na lince OWT je zavedena metoda **5S**. Dále je zavedena metoda **job rotation**, kdy se operátoři každou hodinu vystřídají na pracovních pozicích. Metoda se aplikuje za účelem všestrannosti a přehledu operátorů na pracovišti, a hlavně k eliminaci únavy z jedné činnosti po celou dobu směny. Dále zde funguje metoda obohacování a rozšiřování práce. Operátoři na lince nesou za každé pracoviště zodpovědnost. Problémy řeší samostatně, popř. s předákem směny a tím rozvíjí svůj osobní rozvoj. Důležitou součástí montážní linky je olepovací stroj, který pro linku představuje úzké místo. Stroj je vybaven funkcí **jidoka**, která je při výskytu problému schopna dát signál obsluze a stroj sama zastavit. Další jeho funkcí je chybu-vzdorná **Poka-yoke**, která zabraňuje zbytečným chybám a upozorňuje na lidské chyby, které tyto chyby způsobují. Nedílnou součástí je také **andon**, který světelnými signály poukazuje na stav stroje nebo informuje operátora o procesu probíhající ve stroji.



Obrázek 7 Světelné signály na zařízení (interní zdroj firmy)

8.1 Snímek pracovního dne linky

V období od října 2017 do ledna 2018 bylo prováděno snímkování pracovního dne na montážní lince OWT, kde byli nepřetržitě pozorováni jednotliví operátoři při práci po dobu tří hodin. Za toto období byly zanalyzovány celkem čtyři pracovní pozice na montážní lince. Na každou pracovní pozici byly provedeny dva náměry. V první etapě snímkování je vždy vybrán jeden operátor montážní linky, který byl nepřetržitě tři hodiny sledován při práci. V druhé etapě byly zaznamenány všechny činnosti operátora na montáži a naměřený čas je přepočten na minuty, zaokrouhlené na dvě desetinná čísla. V poslední etapě proběhlo vyhodnocení zpracovaného snímkování a následně provedeno závěrečné shrnutí. V textu jsou vybrány a zanalyzovány dvě pracovní pozice. Pracoviště **montáž coupling a pružiny** a pracoviště **lepení filtru**.

8.1.1 Montáž coupling a pružiny

- datum snímkování 24. 11. 2017,
- 8 operátorů na směně,
- plán 2 399 ks, skutečně se vyrobilo 2 273 ks.

Dle vyhodnocení snímkování většinu času představuje lepení dílů toneru 32 % (58 min). Nasazení krytu 28 % snímkováného času (49 min) a nasazení pružiny 17 % (30 min).

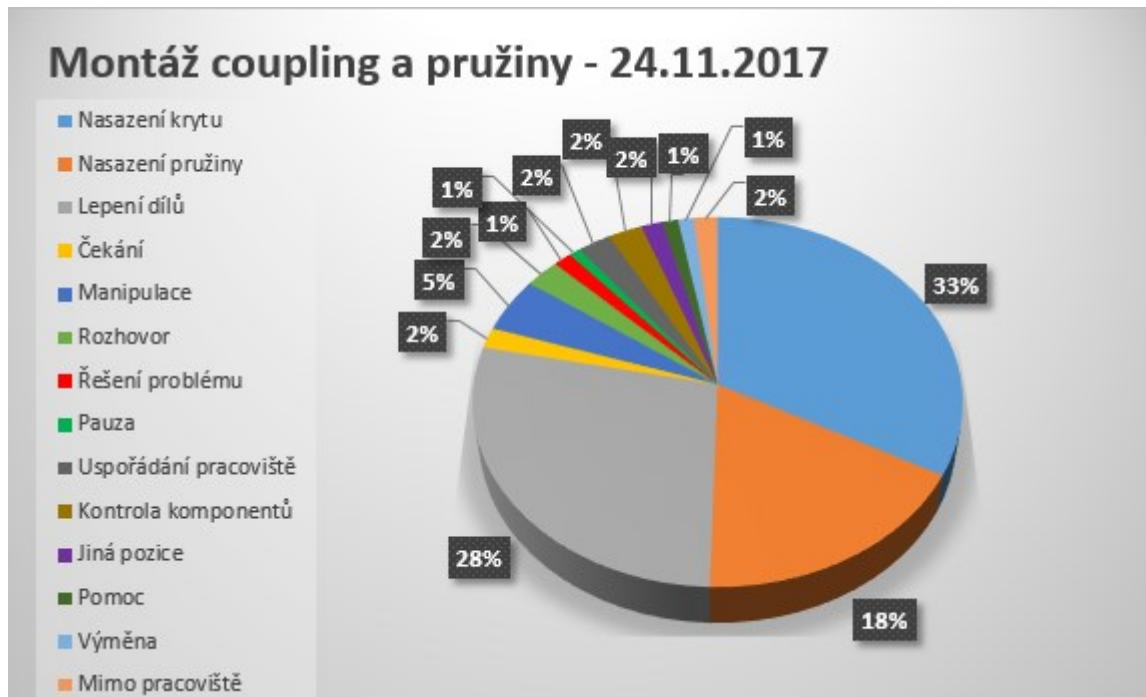
Na této pozici dochází k opakované nadvýrobě z důvodu úzkého místa, které na lince představuje stroj na oblepování toneru páskou. Operátoři nemůžou montovat další díly také z důvodu nedostatku místa. Pokud se nejedná o nadvýrobu, objevuje se další plýtvání v podobě čekání. To je důsledek právě nadvýroby i kumulace většího množství materiálu na pracovišti. V průběhu čekání je čas využit na pauzu, která jako taková tvoří jen 1 % sledovaného času, doplnění vody či osobních potřeb.

Manipulace při montáži tvoří 5 % analyzovaného času (8,5 min). Jedná se přesun materiálu z palety na pracovní stůl a následně skládání smontovaných dílů pro další montáž. V průběhu směny operátoři řeší řadu problémů spojených s montáží. Tímto se myslí kolektivní řešení problémů se seřízením stroje, diskuze s předákem ohledně správného smontování dílu nebo oprava špatně smontované součástky.

Na této pozici se operátoři snaží udržovat pořádek a mít uspořádané pracoviště z 2 %. Pracovníci po montáži komponentů ještě produkt zkontrolují, aby předešli zbytečným závadám nebo demontáží a opravě jednotlivých kusů. Tato kontrola tvoří pouze 2 % ze snímkaného času, protože kontrolu prováděl pouze jeden ze tří operátorů, kteří se na montáži v průběhu snímkování střídali. Rozhovor mezi operátory tvoří 3 % (4,5 min). Jde o rozhovory v průběhu čekání, pauzy nebo se skladníky při manipulaci s materiálem. Ostatní činnosti uvedené v grafu tvoří pouze po 1 % analyzovaného času.

Tabulka 2 Spotřeba času v min. (vlastní zpracování)

| Popis činnosti | Spotřeba času (min) |
|------------------------|---------------------|
| Lepení dílů | 49,5 |
| Nasazení pružiny | 31,3 |
| Nasazení krytu | 58,5 |
| Čekání | 3,2 |
| Manipulace | 8,4 |
| Rozhovor | 4,5 |
| Řešení problémů | 2,4 |
| Pauza | 1,5 |
| Uspořádání pracoviště | 4,3 |
| Kontrola komponentů | 4,4 |
| Jiná pracovní pozice | 2,7 |
| Mimo pracoviště | 3,1 |
| Pomoc | 2,1 |
| Výměna pracovní pozice | 2,0 |
| CELKEM | 177,9 |



Obrázek 8 Montáž coupling a pružiny (vlastní zpracování)

8.1.2 Lepení filtru

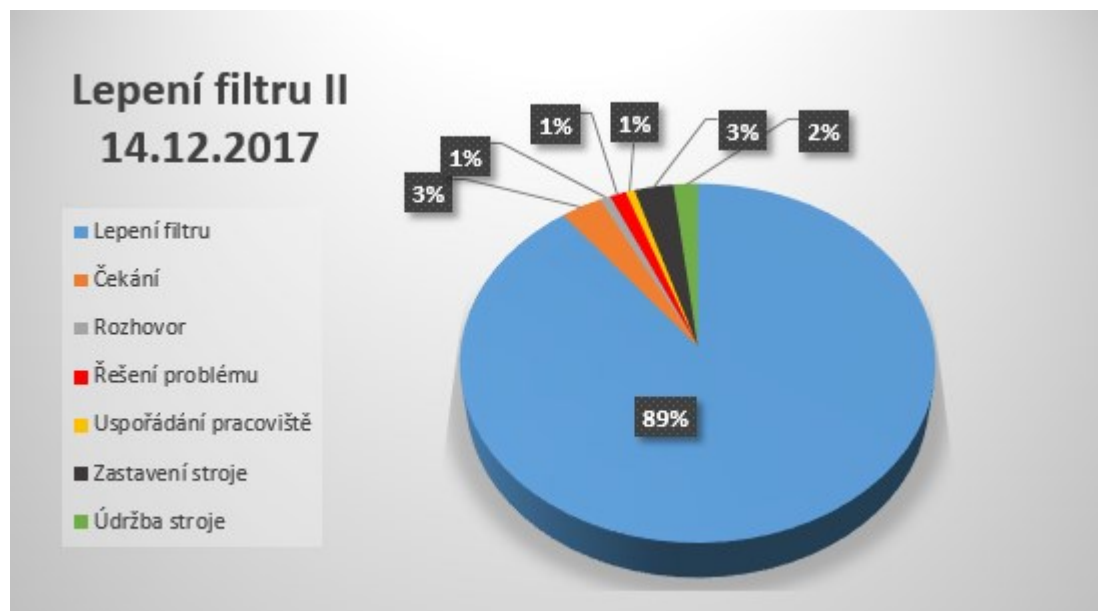
- datum snímkování 14. 12. 2017,
- 6 operátorů na směně,
- plán 2 399 ks, skutečně se vyrobilo 2 263 ks.

Lepení filtru jsem analyzovala i podruhé, protože na této směně probíhalo zaučování a chtěla jsem zjistit rozdíl mezi stálým operátorem a operátorem, který se zaučuje. V průběhu snímkování na této pozici pracoval jeden stálý a jeden operátor v zaučení.

V tomto případě lepení představuje 90 % snímkaného času (163 min). Čekání se zkrátilo na 3 % (5,6 min). K zástavě stroje 3 % (5,3 min) došlo při chybném vkládání toneru do stroje u zaučujícího se operátora. Údržba stroje 2% (3,5 min) tvoří běžnou údržbu i s výměnou pásky. 1 % (2,2 min) tvoří řešení problémů, kdy fungovala kooperace operátorů a aktivní zapojení do zaškolení nováčků. S tím souvisí i rozhovor (1 %) nebo uspořádání pracoviště (1 %), kdy se nový operátor učil, jak správně zvládat činnost, aby se předešlo dalšímu plýtvání. Linka se v jednu chvíli dostala do fáze, kdy operátor nezvládal lepit filtry včas. Tím, že ostatní pozice měli „nadvyrobena“ pomáhali operátorovi lepit filtry a tím i názorně ukazovali, jak by tato činnost měla dle standardů vypadat.

Tabulka 3 Spotřeba času v min. (vlastní zpracování)

| Popis činnosti | Spotřeba času (min) |
|-----------------------|---------------------|
| Lepení filtru | 163,0 |
| Čekání | 5,6 |
| Rozhovor | 1,5 |
| Řešení problému | 2,2 |
| Pauza | 0,0 |
| Uspořádání pracoviště | 1,2 |
| Zastavení stroje | 5,3 |
| Údržba stroje | 3,3 |
| CELKEM | 182 |



Obrázek 9 Lepení filtru II (vlastní zpracování)

8.1.3 Silné a slabé stránky montážní linky

Tabulka 4 Silné a slabé stránky montážní linky (vlastní zpracování)

| Silné stránky | Slabé stránky |
|---------------------|----------------------------|
| řešení problémů | zaučování nových operátorů |
| dochvilnost | úzké místo |
| připravenost | chaos na lince |
| operátoři z agentur | neuspořádanost |

V průběhu i následně po snímkování pracovního dne bylo usouzeno, že mezi **silné stránky** (Tabulka 4) OWT patří kolektivní řešení problémů vzniklé výkonem stroje nebo při zaučování nových operátorů, operátoři se snaží problémy řešit rychle a dokáží při tom zachovat chladnout hlavu, dochvilnost a včasná připravenost na pracovních pozicích. Na pracovišti nevznikají konflikty. Také v případě změny pracovní pozice se operátoři snaží mít vše nachystané a připravené pro operátora, který přichází na danou pozici. Přínosem pro výrobní linku jsou i operátoři, které zprostředkovává agentura. To je myšleno v tom smyslu, že má společnost jistotu, že operátor bude po dobu řádově několika měsíců pracovat, tzn. práce bude efektivní a závazná.

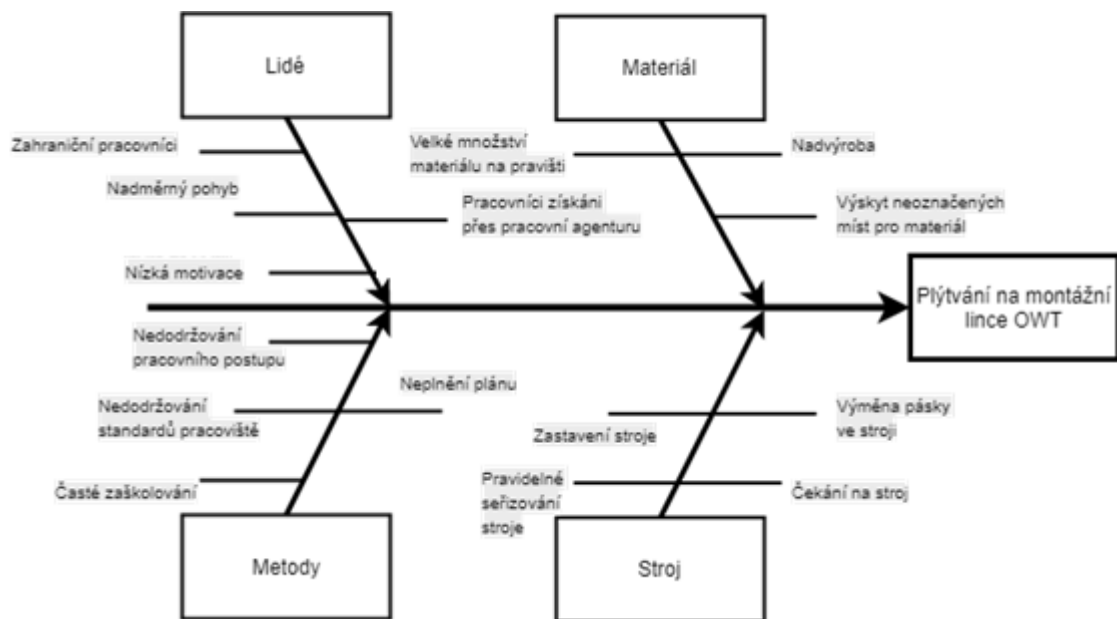
Slabou stránkou montážní linky může být časté zaučování nových operátorů a tím i zpomalení celého procesu. Zpomalení způsobuje to, že zkušené operátoři musí kontrolovat zaučující se operátory a zastávat i jiné pracovní pozice, aby se montáž úplně nezastavila. Úzkým místem na OWT je stroj na oblepení toneru, tzv. „olepovačka“. Operátoři nedokáží s tímto úzkým místem efektivně pracovat a tím vzniká opakovaná nadvýroba. Operátoři chtějí splnit stanovenou normu za směnu, proto se občas přehlíží již zavedené pracovní postupy. Na lince občas vládne chaos a vyskytuje se mnoho materiálu na pracovišti. Menší přestávky na pití a protažení se využívají při seřízení stroje nebo čekání na druhého operátora. Na lince se neustále zaučuje, a i přes všechno úsilí operátoři na pozicích dlouhodobě nevydrží. Pro linku by bylo lepší, kdyby nedocházelo k neustálým změnám a zaškolováním.

8.2 Dílčí shrnutí

Z výsledků snímku pracovního dne je zřejmé, že na montážní lince dochází k plýtvání. Zastavování stroje lze předejít např. seřízením nebo nižší chybovostí ze strany operátorů. Může to být i následek nedodržování stanovených standardů na pracovišti. Čekání, které je způsobeno právě úzkým místem nebo zaučujícími se operátory. Manipulace s materiálem je součástí každé pracovní pozice, ale i přesto lze zkrátit nadbytečný pohyb na pracovišti (např. na pozici balení) nebo efektivnějším uspořádáním materiálu na lince.

8.3 Ishikawův diagram

Po zpracování a vyhodnocení snímku pracovního dne je jasné, že na montážní lince OWT dochází k plýtvání. Pro zjištění detailnějších příčin této situace byl zpracován diagram příčin a následků (Obrázek 10) pro další analýzu a následné návrhy k řešení.



Obrázek 10 Diagram příčin a následků (vlastní zpracování)

8.3.1 Lidé

Nadměrný pohyb

Zbytečné pohyby patří k častým a zásadním problémům ve výrobě. V tomto případě jde o nadbytečné pohyby operátorů na pracovišti. Tyto pohyby vznikají v důsledku manipulace s materiálem, který je však součástí každé pracovní pozice. Operátoři přemisťují materiál na pracovní stoly nebo si materiál předchystávají a přerovnávají. Na balících pozicích vznikají zbytečné pohyby při přenosu materiálu k dalšímu operátorovi nebo při skládání materiálu na paletu. K těmto úkonům na lince dochází pravidelně. I přesto lze nadbytečný pohyb na pracovišti zkrátit.

Zahraníční pracovníci

Nábor zahraničních operátorů a spolupráce s pracovní agenturou může mít vliv na plýtvání na montážní lince. Vzniká jazyková bariéra mezi operátory a předákem nebo špatné porozumění pracovních postupů a dalších standardů na montážní lince. Tím, že společnost spolupracuje a najímá zahraniční operátory přes agenturu, tak vzniká kontinuální výměna (rotace)

operátorů. Agentura posílá nové operátory po několika měsících. Tím nemá montážní linka dlouhodobé operátory a častěji na lince probíhá zaškolení.

Nízká motivace

Nízká motivace může souviset s nedostatečným ohodnocením operátorů nebo nedostatečný apel na dodržování pracovních postupů, standardů pracoviště, také absence dodržování metody 5S. I přes přeškolení ohledně zavedených metod a prováděných kontrol.

8.3.2 Materiál

Nadvýroba

Na montážní lince se vyskytuje nadměrné množství materiálu a tím vznikají mezi zásoby a nadvýroba. Vše vychází z úzkého místa na lince, proto se na pracovišti kumuluje více materiálu než by mělo. Jak je vidět na obrázku 11, v tomto případě linka na okolí působí neuspořádaně a přeplněně. Nadvýroba vzniká prakticky na každé pracovní pozici od montáže pružiny, až po balící pozice.



Obrázek 11 Nadvýroba na montážní lince

OWT (vlastní zpracování)

Neoznačená místa

Tato místa také souvisí s nadměrným množstvím materiálu na pracovišti. Operátoři mají potřebu nebo spíše zvyk odkládat materiál na neoznačená místa, tzn. tam, kam materiál vůbec nepatří a tím tak vzniká velké množství materiálu na pracovišti. Tímto také pracoviště působí neuspořádaně a chaoticky. Na obrázku 12 vpravo je položena krabice za pracovním stolem. Krabice jsou situovány na neoznačeném místě a v neoznačeném množství. Na fotce vpravo se nachází plastový kontejner pro plastové díly k montovanému výrobku. Prázdný kontejner operátoři vždy posílají po desce k dalšímu doplnění. Deska však nemá zarážky, takže může dojít k situaci, jako je viditelné na obrázku 12 vlevo. Kontejner se ocitne na místě, kde může někoho zranit nebo může dojít k jeho poškození. Zároveň deska, po které se kontejner posílá na doplnění je příliš dlouhý a i v tomto případě může dojít ke zranění operátora, který v blízkosti této desky pracuje.



Obrázek 12 Neoznačená místa pro materiál (vlastní zpracování)

8.3.3 Metody

Nedodržení norem a standardů

Během přítomnosti na montážní lince a pozorování operátorů při práci bylo zjištěno, že týmy OWT nedodržují normy stanovené plánovači výroby. Jejich výsledky se pohybují na hranici plnění denních plánů. Při montáži komponentů nebo při lepení si operátoři zvolí svůj vlastní způsob, jak vykonávanou činnost provádět. Tento pracovní postup se však často neshoduje s pracovními postupy stanovenými průmyslovými inženýry. Operátoři na pracovních stolech

odkládají své osobní věci i přes to, že k tomu mají určeny speciální plastové boxy pod pracovními stoly. Osobní věci operátorům překáží a v případě umístěného mobilního telefonu na pracovním stole (Obrázek 13) odvádí operátora od práce.



Obrázek 13 Osobní věci na pracovišti (vlastní zpracování)

Časté zaškolení

Časté zaškolení odvádí operátory od své standardní práce. Při zaškolování zahraničních operátorů je na lince k dispozici překladatel, který operátorům vysvětluje kroky a pracovní postupy na montážní lince. Překladatel je přítomen pouze na jedné pracovní směně a společnost nemá zpracované pracovní postupy a standardy v cizích jazycích. Do zaškolení nových operátorů se zapojuje celá linka a snaží se nováčkům vysvětlit pracovní postupy a standardy na pracovišti. Do spolupráce v zaškolení se zapojují i proto, aby se montážní linka nezpomalila a nevznikali ztráty při plnění plánů. I přesto tak dochází k zastavení stroje nebo k delší době výměny pásky ve stroji apod.

Neplnění plánu

Tím, že linka neplní stanovenou normu, operátoři zanedbávají pracovní postupy a nerespektují daná nařízení. K práci přistupují tak, aby splnili stanovenou normu, takže se operátoři zaměřují více na rychlost než na přesnost. S neplněním plánu také souvisí časté zaškolení.

8.3.4 Stroj

Čekání

Čekání na stroj v průběhu nalepení pásky a vložení toneru do stroje představuje několik sekund. V průběhu čekání si operátor, který pásku lepí „nadvyrobí“ a kumuluje materiál na

pracovišti. Čekání se netýká jen operátora, pracujícího se strojem, ale také na jiných pracovních pozicích. Hlavní příčina čekání je však právě toto zařízení.

Zastavení stroje

K zastavení stroje dochází v případě, když operátor špatně vloží toner do zařízení nebo stroj špatně olepí toner již vložený do zařízení. V případě zastavení stroje se tato příčina netýká jeho seřízení, ale zastavení zapříčiněno lidským faktorem.

Seřízení stroje

Stroj jako úzké místo představuje také jeho seřízení, kdy operátoři musí měnit olepovací pásku a tím na několik sekund zastavit provoz stroje. Z výsledků snímkování tato činnost trvá v průměru deset vteřin. V případě zaškolení nových operátorů může seřízení zabrat více času a zastavení stroje se vyšplhá i řádově na minuty.

Poruchy

Během snímkování pracovního dne, v období listopadu a prosince 2017 měla linka problémy se strojem. Docházelo k častým poruchám uvnitř stroje a tak k úplnému zastavení celé montážní linky. Operátoři museli přejít na ruční olepování toneru. V tomto případě byla vykonávaná práce časově náročnější. K výpadku stroje došlo i několikrát za směnu.

8.4 Dílčí shrnutí

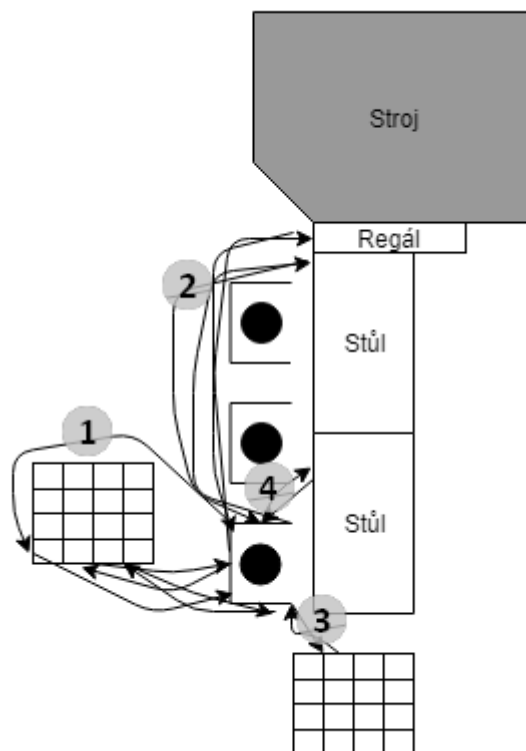
Na montážní lince se objevuje šest druhů plýtvání. Nadvýroba, nadbytečná práce, zbytečný pohyb, zásoby na pracovišti, čekání a opravy stroje. Již z pozorování práce na lince je viditelné, že linku nejvíce trápí velké množství zásob na pracovištích a nadbytečné pohyby. Tyto druhy plýtvání se nejvíce objevují na pozici balení a přípravy balení. Pohyby se na pracovišti nedají úplně odstranit, může se však najít efektivní cesta, jak je eliminovat. Díky pružné realizaci, krátké návratnosti investic a změně užívaných standardů pracoviště se bude práce ubírat směrem k těmto konkrétním pracovištím.

9 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ

Z výsledku předchozích analýz a pozorování situace na montážní lince bylo zkonzultováno s průmyslovými inženýry se zaměřit na pracoviště balení a příprava balení. Na těchto pozicích dochází k nadměrnému pohybu a kumulaci materiálu na pracovišti.

9.1 Spaghetti diagram

Tento diagram byl zpracován na základě pozorování daného operátora pracovní pozice - Příprava balení při výkonu práce. V tomto případě šlo o manipulaci papírových kartonů a skládání již zabalených výrobků, kdy operátor vykazoval nadbytečný pohyb. Na obrázku 15 je zmapován pohyb operátora, který několikrát zrekapituloval manipulaci s materiálem. Níže v tabulce 5 jsou uvedeny očíslované činnosti vykonávané operátorem i s počtem kroků, které během činnosti vykonal. Použitím této metody je snaha o eliminaci nadbytečných pohybů a zvýšení efektivity práce.



Obrázek 14 Spaghetti diagram (vlastní zpracování)

Níže v tabulce 5 jsou uvedeny činnosti a počty kroků, které operátor vykoná za jedno opakování činnosti, dále je uveden čas v sekundách, za jak dlouho operátor vykoná pohyb jedné činnosti. Je také uvedeno, kolikrát operátor danou činnost za hodinu vykoná a kolik jedna činnost představuje minut za hodinu.

Tabulka 5 Nadbytečný pohyb operátora za hodinu (vlastní zpracování)

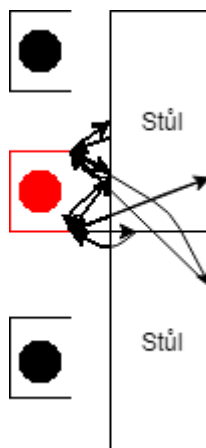
| Číslo činnosti | Činnost | Za jedno opakování | | Počet opakování /hod. | Celkem minut za hodinu |
|----------------|---|--------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|
| | | Počet kroků | Čas v sekundách | | |
| 1 | přemístění zabalených tonerů na | 13 | 8,13 | 36 | 4,80 |
| 2 | přemístění prázdných kartonů na stůl jiného | 11 | 8,53 | 24 | 3,40 |
| 3 | braní prázdných kartonů z palety | 3 | 3,2 | 18 | 0,69 |
| 4 | vyhazování odpadu do kontejneru | 3 | 1,9 | 3 | 0,10 |
| Celkem | | 47 | 21,76 | 81 | 8,99 |

V tabulce 6 jsou vypočítány pohyby za celou směnu. Údaje na opakování jedné činnosti jsou totožné s tabulkou 5, dále je uveden počet opakování a celkový čas provedených činností převeden na minuty.

Tabulka 6 Nadbytečný pohyb operátora za směnu (vlastní zpracování)

| Číslo činnosti | Činnost | Za jedno opakování | | Počet opakování /směna | Celkem minut za směnu |
|----------------|---|--------------------|-----------------|------------------------|-----------------------|
| | | Počet kroků | Čas v sekundách | | |
| 1 | přemístění zabalených tonerů na paletu | 13 | 8,13 | 288 | 36,59 |
| 2 | přemístění prázdných kartonů na stůl jiného operátora | 11 | 8,53 | 192 | 25,59 |
| 3 | braní prázdných kartonů z palety | 3 | 3,2 | 144 | 7,20 |
| 4 | vyhazování odpadu do kontejneru | 3 | 1,9 | 24 | 0,71 |
| Celkem | | 47 | 21,76 | 648 | 70,09 |

Nejvíce nadbytečného pohybu operátor vykoná při **přemístění zabalených tonerů na paletu**, která se nachází přímo za zády operátora a jeho pracoviště. Přemístění zabalených tonerů na paletu operátor vykoná 36 krát za hodinu. Jedná se také o nedodržení pravidla ergonomie, a to přetáčení a ohýbání. Operátor uchopí osm zabalených tonerů, výrobky odnese a poskládá na paletu. Poté se zpět vrací na pracovní pozici k lepení prázdných kartonů. Další nadměrný pohyb představuje **přemístění prázdných kartonů na stůl jiného operátora**, který operátor vykoná 24 krát za hodinu k vložení toneru a následného zalepení. Při tomto pohybu operátor manipuluje s dvaceti čtyřmi prázdnými kartony, kdy musí obejít operátory na pozici balení, aby mohl kartony umístit na stůl k dalšímu zpracování. Po odložení kartonů na stůl se vrací stejnou cestou na svoji pozici, kdy musí opět obejít ostatní operátory. **Braní prázdných kartonů z palety** a skládání do držáku vykoná operátor 12 krát za hodinu. Pohyb při **vyhazování odpadu do kontejneru** pod stolem nepředstavuje až takový nadbytečný pohyb, šlo by však kroky a pohyby eliminovat novým uspořádáním pracoviště.



| Pohyb křížení rukou u operátora | |
|------------------------------------|-----|
| za minutu | 6 |
| za hodinu | 60 |
| za směnu | 480 |

Obrázek 15 Pohyby rukou operátora (vlastní zpracování)

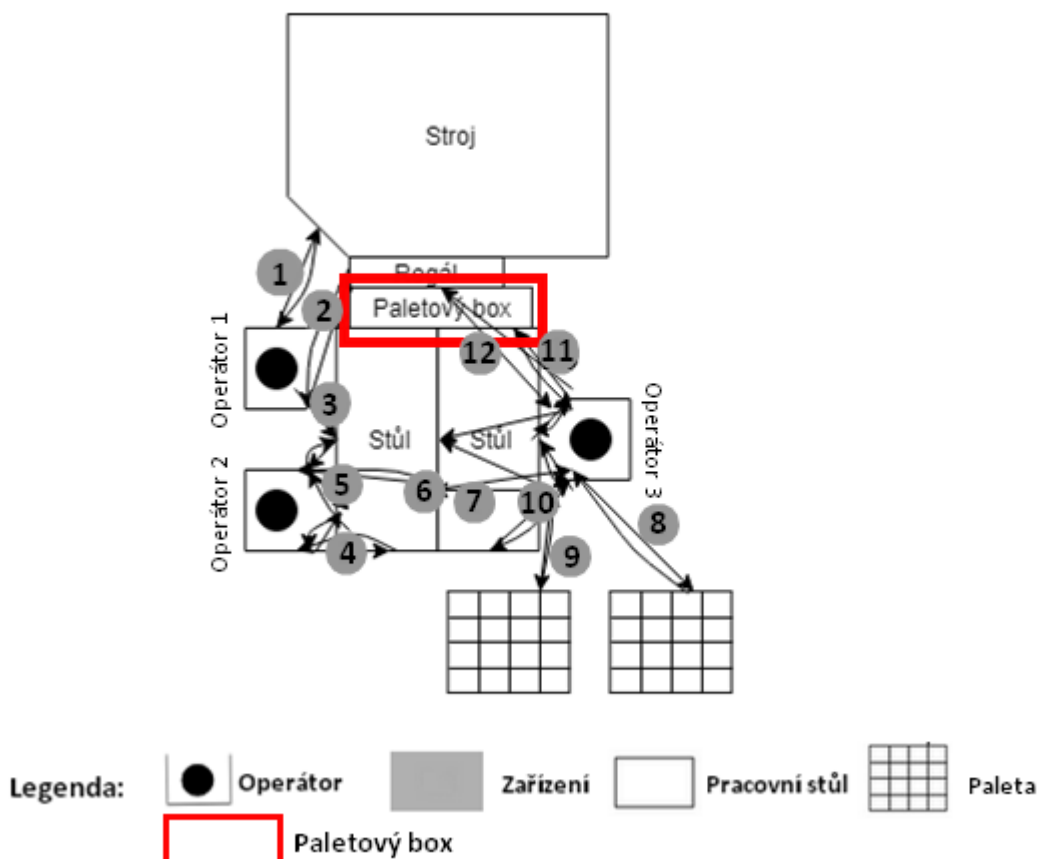
Při analýze nadměrného pohybu byly analyzovány i pohyby rukou u operátora na pozici balení. Jeho pracovní náplní je odejmout plastový sáček ze stojanu, poskládat jej, vložit do kartonu s tonerem, karton poté zalepit a zalepený karton odložit na pracovní stůl. Při sledování a zaznamenání jeho pohybů dochází ke křížení rukou a mírnou rotaci těla na pravou stranu (Obrázek 15). Operátor kříží ruku šestkrát za minutu, takže pohyb křížení provede 360krát za směnu. Tento pohyb se nedá úplně odstranit, protože operátor zalepený karton musí na nějaké místo odložit. Lze však odstranit křížení rukou a eliminace rotace těla.

9.2 Dílčí shrnutí

Důvod, proč se zaměřit právě na konkrétní část montážní linky OWT vyplývá ze Spaghetti diagramu (Obrázek 14). Na pracovní pozici – Balení a příprava balení vzniká plýtvání v podobě nadbytečného pohybu na pracovišti. V rámci pozorování montážní linky také zřejmé, že zde také vzniká nadměrné množství materiálu. Pohyby a manipulaci s materiálem nelze na pracovišti úplně odstranit, mohou se však eliminovat novým návrhem uspořádání pracoviště, revizí pracovních postupů a standardů pracoviště. Tím, že by se změnilo uspořádání pracoviště, by bylo přínosem i pro operátora, který působí na pracovišti balení. Šlo by o odstranění pohybu křížení rukou a tak snazší manipulaci s materiálem.

10 NÁVRH NOVÉHO USPOŘÁDÁNÁ PRACOVISTĚ

Návrh nového uspořádání znázorňuje obrázek 16. Největší změnou oproti dosavadnímu uspořádání (Obrázek 14) je přesun jednoho pracovního stolu a přidání nového pomocného zařízení na zásobu připravených kartonů. Toto zařízení nebo paletový box vedle pracovních stolů by měl sloužit hlavně k eliminaci připravených kartonů právě na stole. Aktuálně jsou kartony na stole položeny horizontálně, v boxu by byly kartony umístěny vertikálně. Tento způsob by ušetřil nejen místo na pracovišti, ale také nadbytečný pohyb operátora. V případě použití boxu na kartony by nevznikaly nadbytečné zásoby na pracovišti a další nadbytečné pohyby. Operátor 3 by pouze pokládal kartony do konstrukce, a tak materiál předal dalšímu operátorovi 1, vkládající toner do kartonu. V případě manipulace s kartony nebo na případné další budoucí změny uspořádání pracoviště by bylo efektivní použít box na kolečkách pro rychlé přemístění a manipulaci.



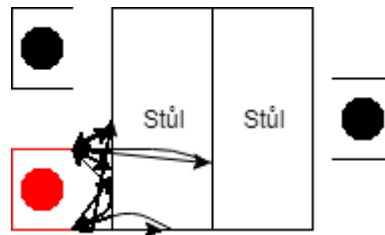
Obrázek 16 Návrh nového uspořádání pracoviště (vlastní zpracování)

V tabulce 7 jsou popsány všechny činnosti na pracovišti vykonávané operátory. Podle obrázku 17 je viditelné, že došlo k eliminaci nadbytečného pohybu u operátora 3 a odstranění pohybu křížení rukou u operátora 2.

Tabulka 7 Popis činností na pracovišti (vlastní zpracování)

| Číslo | Prováděná činnost |
|-------|---|
| 1 | Vyjmutí toneru ze stroje |
| 2 | Odejmutí dílce a přidělání na toner |
| 3 | Vložení kartonu s tonerem do držáku na zalepení |
| 4 | Odejmutí sáčku ze stojánku a poskládání |
| 5 | Uchopení lepící pásky a následné zalepení kartonu |
| 6 | Položení a předání zabalených kartonů k přesunu na paletu |
| 7 | Převzetí zabalených kartonů |
| 8 | Přesun zabalených kartonů na paletu |
| 9 | Odebrání nesložených prázdných kartonů z palety na držák |
| 10 | Odejmutí kartonu z držáku |
| 11 | Uchopení lepící pásky a následné zalepení kartonu |
| 12 | Položení připravených kartonů na paletový box pro dalšího operátora |

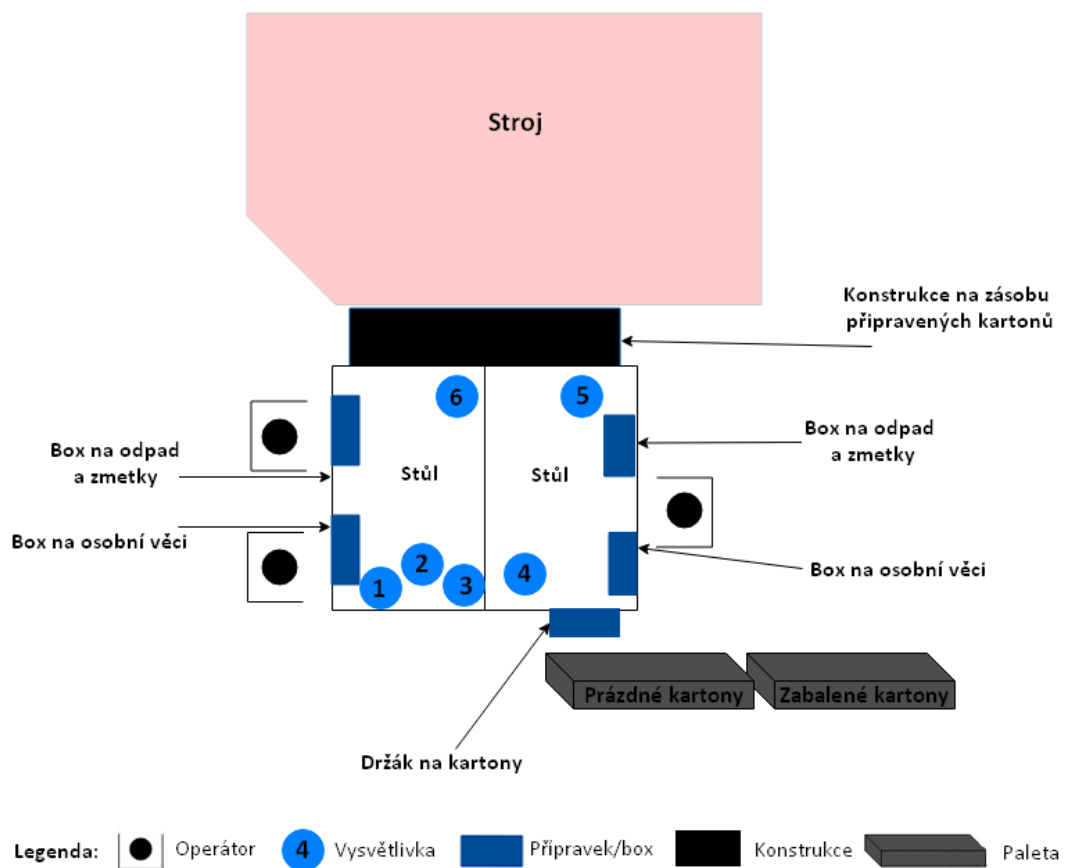
Nové uspořádání by také usnadnilo pohyby rukou operátorovi na pozici balení (Obrázek 18). V průběhu jeho činnosti docházelo k opakovanému křížení rukou, kdy zalepené kartony předával operátorovi na pozici přípravy balení. Novým uspořádáním pracovních stolů se odstranil pohyb křížení rukou s tím i rotace těla. Operátor kartony pokládá na místo před sebe, kde si je další operátor odebere. Pracovní stoly na montážní lince jsou přizpůsobeny k tomu, aby si operátor nevytvářel velké množství materiálu, při položení kartonů k druhému operátorovi proto nenastane situace, aby se operátor musel natahovat.



Obrázek 17 Pohyby rukou navrhovaného uspořádání pracoviště
(vlastní zpracování)

V případě uspořádání pracoviště je snaha eliminovat pohyby a také, aby byly ergonomických vyhovující. Tabulka na obrázku 18 popisuje nástroje, potřebné k vykonání činnosti. Všechny tyto nástroje by měly být uspořádány tak, aby se pro ně operátor nemusel ohýbat, nebo aby byly lehce dosažitelné. Pracovní pomůcky č. 1, 3, 5 jsou standardně umístěny na pracovním stole. Pomůcky č. 2, 4 a 6 by měly být umístěny v úrovni ramen nebo zavěšeny nízko nad stolem, aby se operátor nemusel natahovat a měl vše na dosah ruky. V úrovni očí by měly být umístěny pracovní postupy a standard pracoviště. Pod každým pracovním stolem by měl být box na odpady a zmetky a box na osobní věci. V novém návrhu je také zakreslena konstrukce či paletový box pro zásobu připravených kartonů, který je umístěn vedle pracovních stolů a z druhé strany vedle stroje a držáku na boxy s potřebným materiálem. Právě tento box ušetří nadbytečné kroky i místo na pracovním stole. Paletový box by však měl být umístěn tak, aby se operátoři nemuseli moc ohýbat a aby byly jejich pohyby ergonomicky vyhovující.

Obrázek 18 popisuje část layoutu montážní linky OWT, na kterém je s příslušnými popisky znázorněno nové uspořádání pracoviště pozice balení a přípravy balení. Níže v tabulce jsou popsány zakreslené popisky pracovních pomůcek a materiálu na pracovišti.



| | |
|---|--|
| 1 | Pracovní pomůcka - lepicí páska |
| 2 | Držák na materiál - sáčky |
| 3 | Vstupní materiál - sáčky |
| 4 | Pomocný materiál - lepicí páska |
| 5 | Pracovní pomůcka - lepicí páska |
| 6 | Pomocný materiál - výměnná páska do zařízení |

Obrázek 18 Popis standardu nově uspořádaného pracoviště (vlastní zpracování)

10.1 Dílčí shrnutí

Tabulka 8 znázorňuje pohyb operátora na pracovišti za odpracovanou hodinu. Návrh eliminuje až 351 kroků a 3,98 minut za hodinu při manipulaci s materiálem. Časy v návrhu jsou orientačně vypočítány průměrně podle času jednoho provedeného kroku operátora. Tabulka 9 znázorňuje počet ušetřených kroků a čas, který operátor ušetří za směnu, tedy za 7,5 hodiny. Tímto uspořádáním se rapidně změnil počet kroků při přemístění kartonů k jinému operátorovi. Dva kroky jsou označeny pro manipulaci s kartony při skládání do nově zavedeného boxu.

Paletový box nebo válečkový stojan by byl umístěn vedle pracovních stolů. V případě paletového boxu by se do něj vkládaly kartony vertikálně, v případě válečkového stojanu horizontálně. V rámci jednoho opakování při přenosu prázdných kartonů operátor přenáší 20-24 kusů na stůl druhého operátora, činnost se opakuje 24 krát za hodinu. Standardní počet přenášených kusů by se při manipulaci přes válečkový stojan nezměnil, operátoři by si kartony posuvně předali, bez nadbytečných kroků. V případě paletového boxu, na který by se kartony skládaly horizontálně, by mohlo však docházet k nestabilitě kartonů nebo by operátor věnoval více času skládání kartonů, tak aby byly vhodně manipulovatelné pro druhého operátora.

Kroky pro vyhazování odpadu a zmetků do boxu byly zredukovány v případě, když je box umístěný přímo pod operátorem. Přemístění zabalených tonerů na paletu lze eliminovat v případě, kdy by operátor nemusel kartony skládat a tím přistupovat k paletě z více stran. Tento problém lze vyřešit např. pojízdnou paletou na kolečkách s možností celou paletu otočit na místě. Paleta s hotovými výrobky obsahuje 459 kusů, takže v případě, že by návrh pojízdné palety nevyhovoval, v návrhu došlo minimálně k odstranění rotačního pohybu operátora umístěním palety vedle jeho pracovního stolu.

Tabulka 8 Pohyby operátora na pracovišti za hodinu (vlastní zpracování)

| Činnost | Stávající uspořádání pracoviště | | Návrh nového upořádání pracoviště | |
|---|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|
| | Počet kroků | Čas v min. celkem | Počet kroků | Čas v min. celkem |
| Přemístění zabalených tonerů na paletu | 468 | 4,80 | 360 | 3,75 |
| Přemístění prázdných kartonů na stůl jiného operátora | 264 | 3,40 | 48 | 0,62 |
| Braní prázdných kartonů z palety | 54 | 0,69 | 36 | 0,64 |
| Vyhazování odpadu do kontejneru | 9 | 0,10 | 0 | 0 |
| Celkem | 795 | 8,99 | 444 | 5,01 |

Tabulka 9 Celková eliminace kroků operátora za směnu
(vlastní zpracování)

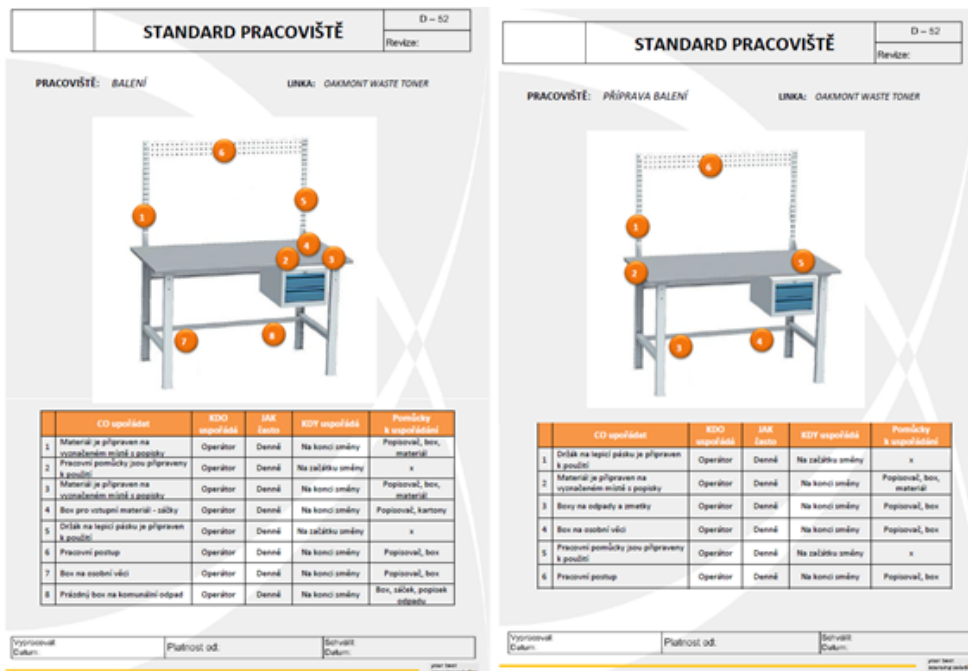
| Pohyby operátora za směnu | | | |
|----------------------------------|---|---|--------------------------|
| | Současné uspořádání pracoviště | Navrhované uspořádání pracoviště | Úspory celkem |
| Počet kroků | 5 963 | 3 330 | 2 633 |
| Čas v minutách | 67,43 | 37,58 | 29,85 |

Tabulka 9 znázorňuje, že při dosavadním uspořádání pracoviště udělal operátor až 5 963 kroků za pracovní směnu, což činí 67 minut z osmi hodinové směny, která nezahrnuje povinnou přestávku 30 minut. Po jiném uspořádání stolů a využití pomocného zařízení na připravený materiál se pohyb eliminoval na 2 633 kroků, což představuje snížení času na 30 minut za směnu.

10.2 Návrh standardu pracoviště

V případě nového uspořádání pracoviště byla navržena revize pracovního postupu a standardu pracoviště, která představuje další krok ke sjednocení standardizace pracovního místa na montážní lince. Obrázek 19 představuje návrh přepracovaných pracovních postupů podle nového uspořádání pracovní pozice (viz Příloha P III). Bylo také navrženo zanalyzovat aktuálně zavedené pracovní postupy a standardy pracoviště.

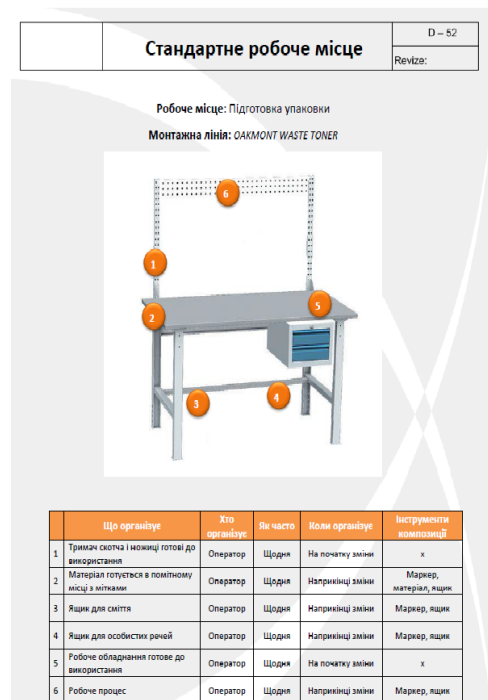
V některých případech operátoři zavedené pracovní postupy nedodržují nebo nejsou řádně proškoleni. V případě, že operátor standardy nedodržuje, je třeba najít skutečnou příčinu problému, jestli operátor danému standardu opravdu rozumí. Aktuálně používané pracovní postupy jsou zahlcené textem, občas nepřehledné. Také je třeba zvážit umístění postupů na montážní lince a doplnit chybějící standardy pracoviště na jednotlivé pracovní pozice.



Obrázek 19 Standard pracoviště po uspořádání pracoviště (vlastní zpracování)

10.2.1 Návrh vícejazyčné verze

Jak již bylo uvedeno, vybraná společnost dlouhodobě zaměstnává operátory ze zahraničí. Tito operátoři mají v době zaučování k dispozici překladatelku, která překládá a vysvětluje průběh činnosti na směně a všechny pracovní pozice, které budou operátoři vykonávat. Zaučování většinou probíhá pouze na jedné směně, pomoc ze strany překladatele je tedy jednorázová. Z tohoto důvodu jsou navrženy pracovní postupy (viz Příloha IV) a standardy pracoviště ve více jazycích. Ve společnosti, kde jsou dlouhodobě zaměstnáni operátoři jiné národnosti než české, by to měly být běžně dostupné přímo na pracovišti. Obrázek 20 znázorňuje pracovní postup v ukrajinském jazyce.



*Obrázek 20 Revize pracovního postupu
(interní zdroj firmy po přepracování)*

10.2.2 Proškolení a GDPR

Nařízení GDPR o ochraně osobních údajů je poměrně čerstvé a většina firem zatím hledá legislativní možnosti a archivaci údajů, fotek, videí apod. od svých pracovníků. GDPR se také týká vizuálního managementu i dalších metod průmyslového inženýrství, kdy je nezbytné toto nařízení dodržovat, jak již bylo řečeno při archivaci nebo sběru dat, fotek a videí od pracovníků. V případě snímkování pracovního dne, natáčení, focení operátora na pracovišti, které je určeno pro interní účely podniku nebo jako materiál pro odborné práce, je nutný souhlas daného operátora a uveden účel zpracování a zveřejnění těchto údajů. Firmy by měla zaujmout vlastní postoj k této problematice a seznámit operátory s náležitostmi tohoto nařízení.

V případě nového uspořádání pracoviště a změn v pracovních postupech či standardech pracoviště je navrženo doporučení o proškolení operátorů montážní linky a seznámení s novými návrhy.

10.3 Finanční zhodnocení

Náklady na operátora jsou na montážní lince 200 Kč/hod. Návrhem nového uspořádání by se mohlo ušetřit 99,5 Kč za směnu, 1 492,5 Kč za pracovní týden. Rok 2018 bez placených svátků má 250 pracovních dnů, počet směn je 750 za rok. Za rok se tedy uspoří **74 625 Kč**.

Tabulka 10 Výpočet uspořené nákladů (vlastní zpracování)

| Uspořené náklady | Výpočet | Výsledek v Kč |
|------------------|----------------|--------------------|
| za směnu | 200/60 x 29,85 | 99,5 Kč |
| za týden | 99,5 x 15 | 1 492,5 Kč |
| za rok | 99,5 x 750 | 74 625,0 Kč |

Zhodnocení investice

V případě nákupu pomocného zařízení na připravený materiál na montážní lince došlo k vybrání dvou typů tohoto zařízení (Obrázek 21). Paletový box v ceně 4 590 Kč za kus nebo nastavitelný válečkový stojan v ceně 2 950 Kč za kus (Uni-max.cz, ©2018). Úspory vycházejí z částky uspořené za eliminaci plýtvání a pohybů na pracovišti, které by se nákupem pomocného zařízení snížily.



Obrázek 21 Válečkový stojan (vlevo) a paletový box (vpravo)(uni-max.cz, ©2018)

$$\text{Návratnost investice paletového boxu} = \frac{4\,590}{1\,492,5} = 3,08 \text{ týdnů}$$

$$\text{Návratnost investice válečkového stojanu} = \frac{2\,950}{1\,492,5} = 1,98 \text{ týdnů}$$

Tabulka 11 Návratnost investice pomocného zařízení (vlastní zpracování)

| Náklady a úspory | Částky | Náklady a úspory | Částky |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| Náklad na paletový box | 4 590,0 Kč | Náklad na válečkový stojan | 2 950,0 Kč |
| Úspory na zaměst./týdně | 1 492,5 Kč | Úspory na zaměst./týdně | 1 492,5 Kč |
| Návratnost investice | 3,08 týdnů | Návratnost investice | 1,98 týdnů |

V případě nákupu paletového boxu by doba návratnosti činila 3,08 týdnů, v případě nákupu nastavitelného válečkového stojanu by doba návratnosti nepřesáhla ani 2 týdny.

ZÁVĚR

Na základě provedených metod průmyslového inženýrství bylo cílem bakalářské práce vyhodnotit současný stav montážní linky Oakmont Waste Toner (dále jen „OWT“) a navrhnout návrh na sjednocení standardizace. Při analýzách byly odhaleny nedostatky a plýtvání na pracovišti. Závěr práce je již zaměřen na konkrétní pracoviště na montážní lince OWT, ze kterého vznikl návrh nového uspořádání pracoviště a následně i jednotný návrh standardizace.

Nejprve byl zanalyzován současný stav na montážní lince OWT pomocí metody snímku pracovního dne. Na základě této analýzy byly odhaleny nedostatky týkající se převážně plýtvání. Pomocí Ishikawova diagramu byly zjištěny hlavní příčiny plýtvání. Následně byla provedena analýza s využitím Spaghetti diagramu, která byla zaměřena na konkrétní část montážní linky. Analýza se týkala pohybů operátora, který manipuloval s materiálem, jehož úkolem je přesun prázdných kartonů na pracovní stůl dalšího operátora a skládání zabalených kartonů na paletu. Závěrečná část práce byla zaměřena na návrh konkrétního pracoviště montážní linky, na kterém dochází k nadbytečnému pohybu operátora a na pracovišti se nachází velké množství materiálu.

V rámci sjednocení standardizace bylo navrženo nové uspořádání pracoviště balení a přípravy balení. V navrhovaném uspořádání došlo k eliminaci 2 633 kroků za směnu, tím operátor ušetří 30 minut času. Eliminací nadměrného pohybu firma uspoří 74 625 Kč za rok. Ke sjednocení návrhu je další doporučení přepracování a revize pracovních postupů a standardů pracoviště. Ve spolupráci se zahraničními operátory a zaměstnanci bylo doporučeno zpracovat standardy v cizojazyčných verzích. K dalšímu doporučení je proškolení operátorů v rámci nových nařízení, uspořádání a zavedených standardů pracoviště. Na závěr byla zhodnocena investice nákupu pomocného zařízení na připravený materiál. Byly navrženy dvě zařízení, a to paletový box s dobou návratnosti tři týdny a válečkový stojan s návratností investice do dvou týdnů. Celý návrh vychází z výsledků provedených analýz je zpracován formou konkrétního návrhu, který společnost může na montážní lince aplikovat.

Pokud by analyzovaná společnost aplikovala můj návrh na uspořádání pracoviště, došlo by k eliminaci materiálu a nadbytečného pohybu na pracovišti, tím také lepší pracovní podmínky pro operátory. Věřím, že jsem ve své bakalářské práci splnila stanovené cíle a nový návrh bude předmětem k diskusi pro další změny a postupy v úpravách standardizace montážní linky OWT.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AGUSTIADY, Tina a Elizabeth A. CUDNEY, 2016. *Total productive maintenance: strategies and implementation guide*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an Informa business. 322 pages. ISBN 9781482255386.

BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks. 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

DHILLON, B. S., 2008. *Mining equipment reliability, maintainability, and safety*. 1st Edition. London: Springer. Springer series in reliability engineering. 201 pages. ISBN 978-1-84800-287-6.

HIRANO, Hiroyuki, RUBIN, Melanie, 2009. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.

Interní materiály společnosti greiner assistec, s. r. o.

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

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

KOŠTURIAK, Ján, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 234 s. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-2349-2.

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. 240 s. ISBN 80-86851-38-9.

KOŠTURIAK, J., GREGOR, M. a kol., 2002. *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. 1. vyd. Žilina: inForm. 311 s. ISBN 80-968583-1-9.

LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. Vyd. 1. Praha: ASPI. 104 s. ISBN 80-7357-095-5.

MARŠÍK, Vladimír, 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. 1. vyd. Praha: Management Press, 262 s. ISBN 978-80-7261-440-0.

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

- NENADÁL, Jaroslav a kol., 2008. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. 1. vyd. Praha: Management Press. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- SOUKUPOVÁ, Věra a Dana STRACHOTOVÁ, 2009. *Podniková ekonomika*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství VŠCHT. 135 s. ISBN 978-80-7080-711-8.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1.vyd. Praha: Grada, 366 s. Expert. ISBN 978-80-247-4486-5.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*, 1. vyd. Praha: Grada, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
- TRUSCOTT, William, 2004. *Six Sigma: Continual Improvement for Businesses*. 1st Edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 264 pages. ISBN 0-7506-57650.
- TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- WILSON, Lonnie, 2009. *How To Implement Lean Manufacturing*. 2nd Edition. New York: McGraw Hill Professional, 416 pages. ISBN 0071625089.

Internetové zdroje

- DLABAČ, Jaroslav, © 2015. In: Analýza a měření práce. API – Akademie produktivity a inovací [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>
- greiner assistec, s. r. o., © 2018. In: greiner assistec, s. r. o. [online]. [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: <http://www.greiner-assistec.com/cz/>
- KOŠTURIÁK, Ján, FROLÍK, Zbyněk, © 2012. In: Štíhlý podnik [online]. [cit. 2018-03-21]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-stihly-podnik.htm>
- ManagementMania.com, © 2017. SOP (Standard Operating Procedure) Standardní pracovní postup [online]. [cit. 2018-3-21]. Dostupné z: <http://managementmania.com/cs/sop-standard-operating-procedure-standardni-pracovni-postup>

MUSILOVÁ, Jana, © 2007. In: Vizuální management - Štíhlé pracoviště. In: IPA Czech: Firemní vzdělávání [online]. [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/vizualni-management-stihle-pracoviste>

MUSILOVÁ, Jana, © 2007. In: Vizuální pracoviště. [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/vizualni-pracoviste>

SVĚT PRODUKTIVITY, © 2012. In: Plýtvání [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>.

Štíhlý a inovativní podnik, © 2005 – 2012. API – Akademie produktivity a inovací [online]. [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68252.stihly-a-inovativni-podnik/>

Uni-max.cz: © 2018. In: Opěrný válcový stojan UNI [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <http://www.uni-max.cz/operny-valcovy-stojan-uni/d/>

Uni-max.cz: © 2018. In: Paletový box [online]. [cit. 2018-05-09]. Dostupné z <http://www.uni-max.cz/paletovy-box-1-200-800-800-mm/d/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|----------|--|
| DMAIC | Define, Measure, Analyze, Improve and Control |
| GDPR | General Data Protection Regulation, Obecné nařízení o ochraně osobních údajů |
| MOST | Maynard Operation Sequence Technique |
| MTM | Methods Time Measurement |
| OWT | Oakmond Waste Toner |
| PI | Průmyslové inženýrství |
| SMED | Single Minute Exchange of Dies, Výměna nástroje během jedné minuty |
| SOP | Standard Operating Prodecure |
| s. r. o. | Společnost s ručením omezeným |
| TOC | Theory of Constraints, Teorie omezení |
| TPM | Total Productive Maintenance, Totálně produktivní údržba |
| tzn. | to znamená |
| tzv. | takzvaně |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| <i>Obrázek 1</i> Koncept štíhlého podniku (vl. zpracování, Chromjaková, 2013, s. 42) | 12 |
| <i>Obrázek 2</i> Vizualní pracoviště (Musilová, ©2007) | 21 |
| <i>Obrázek 3</i> Standard pracoviště (Interní zdroj firmy) | 24 |
| <i>Obrázek 4</i> Spaghetti diagram (Agustiady, Cudney, 2016) | 28 |
| <i>Obrázek 5</i> Organizační schéma (greiner-assistec, ©2018)..... | 30 |
| <i>Obrázek 6</i> Vedení společnosti greiner assistec, s. r. o (vlastní zpracování) | 31 |
| <i>Obrázek 7</i> Světelné signály na zařízení (interní zdroj firmy) | 33 |
| <i>Obrázek 8</i> Montáž coupling a pružiny (vlastní zpracování)..... | 35 |
| <i>Obrázek 9</i> Lepení filtru II (vlastní zpracování) | 36 |
| <i>Obrázek 10</i> Diagram příčin a následků (vlastní zpracování)..... | 38 |
| <i>Obrázek 11</i> Nadvýroba na montážní lince OWT (vlastní zpracování) | 39 |
| <i>Obrázek 12</i> Neoznačená místa pro materiál (vlastní zpracování) | 40 |
| <i>Obrázek 13</i> Osobní věci na pracovišti (vlastní zpracování)..... | 41 |
| <i>Obrázek 14</i> Spaghetti diagram (vlastní zpracování) | 43 |
| <i>Obrázek 15</i> Pohyby rukou operátora (vlastní zpracování) | 45 |
| <i>Obrázek 16</i> Návrh nového uspořádání pracoviště (vlastní zpracování) | 47 |
| <i>Obrázek 17</i> Pohyby rukou navrhovaného uspořádání pracoviště (vlastní zpracování)..... | 49 |
| <i>Obrázek 18</i> Popis standardu nově uspořádaného pracoviště (vlastní zpracování) ... | 50 |
| <i>Obrázek 19</i> Standard pracoviště po uspořádání pracoviště (vlastní zpracování)..... | 53 |
| <i>Obrázek 20</i> Revize pracovního postupu (interní zdroj firmy po přepracování) | 54 |
| <i>Obrázek 21</i> Válečkový stojan (vlevo) a paletový box (vpravo)(uni-max.cz, ©2018) . | 55 |

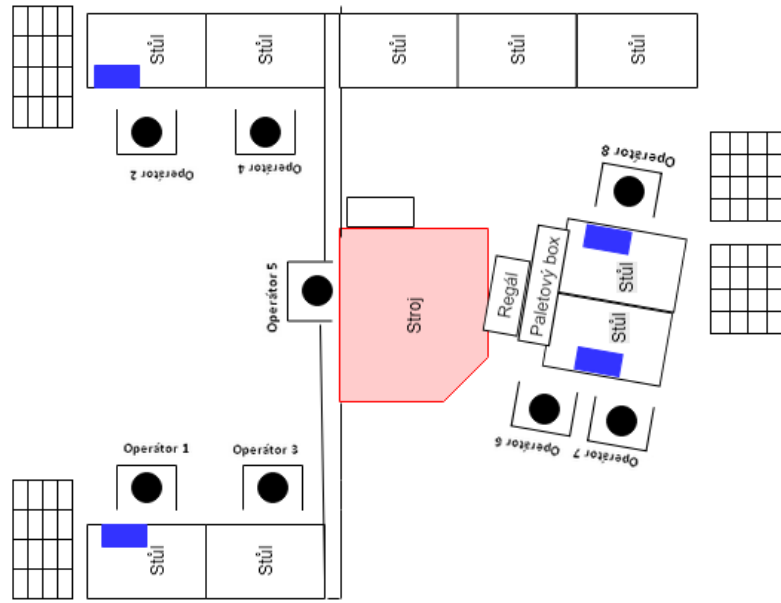
SEZNAM TABULEK

| | |
|--|-----------|
| <i>Tabulka 1 Značení vizuálního pracoviště (vlastní zpracování, Musilová, ©2007)</i> | <i>22</i> |
| <i>Tabulka 2 Spotřeba času v min. (vlastní zpracování)</i> | <i>34</i> |
| <i>Tabulka 3 Spotřeba času v min. (vlastní zpracování)</i> | <i>36</i> |
| <i>Tabulka 4 Silné a slabé stránky montážní linky (vlastní zpracování)</i> | <i>36</i> |
| <i>Tabulka 5 Nadbytečný pohyb operátora za hodinu (vlastní zpracování)</i> | <i>44</i> |
| <i>Tabulka 6 Nadbytečný pohyb operátora za směnu (vlastní zpracování)</i> | <i>44</i> |
| <i>Tabulka 7 Popis činností na pracovišti (vlastní zpracování)</i> | <i>48</i> |
| <i>Tabulka 8 Pohyby operátora na pracovišti za hodinu (vlastní zpracování)</i> | <i>51</i> |
| <i>Tabulka 9 Celková eliminace kroků operátora za směnu (vlastní zpracování)</i> | <i>52</i> |
| <i>Tabulka 10 Výpočet uspořené nákladů (vlastní zpracování)</i> | <i>55</i> |
| <i>Tabulka 11 Návratnost investice pomocného zařízení (vlastní zpracování)</i> | <i>56</i> |

SEZNAM PŘÍLOH

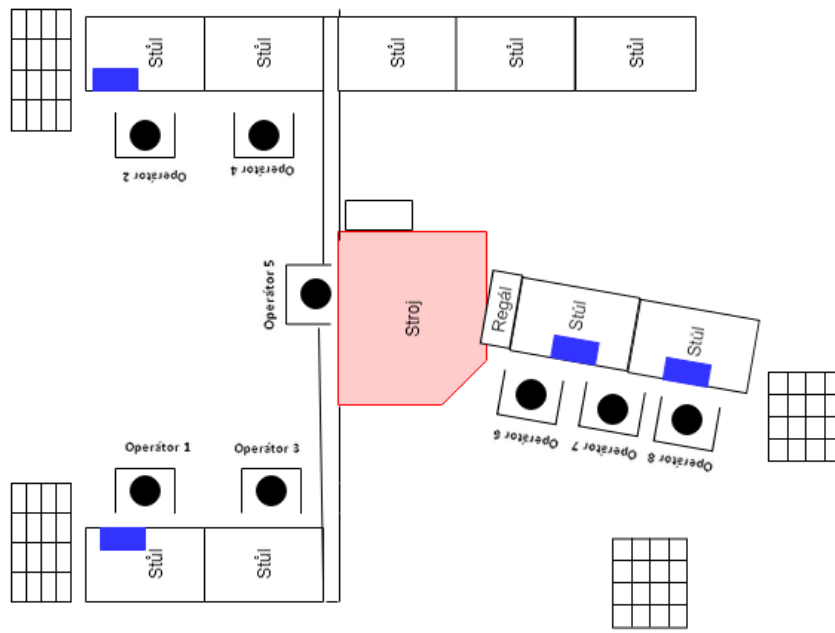
- P I Původní layout a layout po návrhu uspořádání pracoviště
- P II Současné a nové uspořádání pracoviště balení a přípravy balení
- P III Standard pracoviště balení
- P IV Cizojazyčný standard pracoviště

PŘÍLOHA P I: PŮVODNÍ LAYOUT A LAYOUT PO NÁVRHU USPOŘADÁNÍ PRACOVIŠTĚ



Legenda: Paleta Přípravek Operátor Úzké místo

Layout po návrhu uspořádání
pracoviště montážní linky

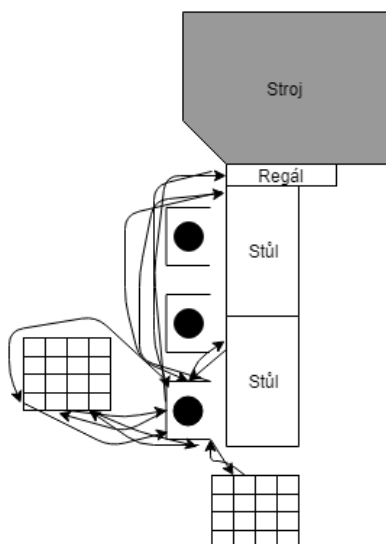


Legenda: Paleta Přípravek Operátor Úzké místo

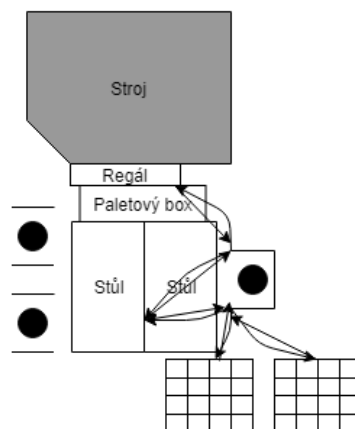
Původní layout montážní linky





PŘÍLOHA P II: SOUČASNÉ A NOVÉ USPOŘÁDÁNÍ PRACOVÍŠTĚ BALENÍ A PŘÍPRAVY BALENÍ

Současné uspořádání
pracoviště balení a přípravy balení



Návrh nového uspořádání
pracoviště balení a přípravy balení



Legenda:  Operátor  Zařízení  Paleta  Pracovní stůl

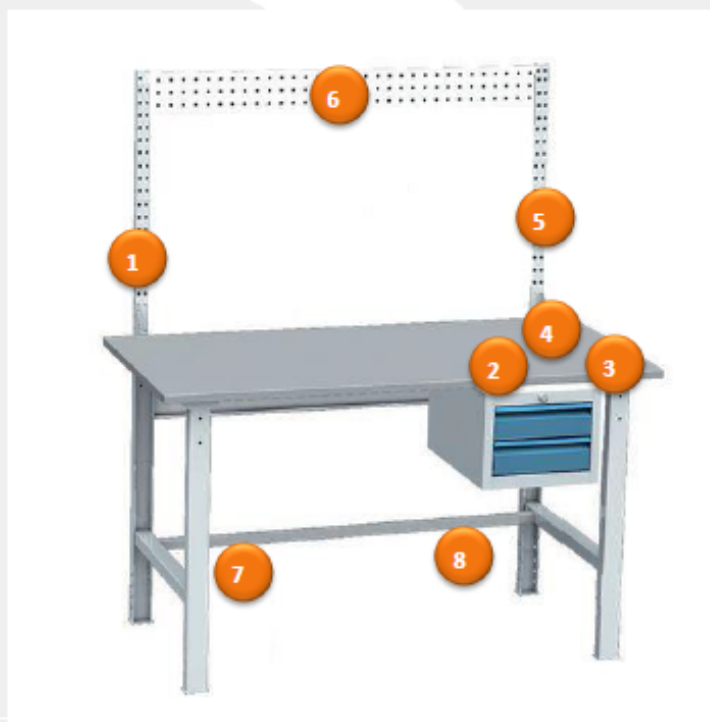
| Pohyby operátora za směnu | | | |
|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------|
| | Současné uspořádání pracoviště | Navrhované uspořádání pracoviště | Úspory celkem |
| Počet kroků | 5 963 | 3 330 | 2 633 |
| Čas v minutách | 67,43 | 37,58 | 29,85 |

PŘÍLOHA P III: STANDARD PRACOVIŠTĚ BALENÍ

| | | |
|----------------------------|--|---------|
| STANDARD PRACOVIŠTĚ | | Revize: |
|----------------------------|--|---------|

PRACOVIŠTĚ: *BALENÍ*

LINKA: *OAKMONT WASTE TONER*



| | CO upořádat | KDO uspořádá | JAK často | KDY uspořádá | Pomůcky k uspořádání |
|---|---|--------------|-----------|------------------|----------------------------|
| 1 | Materiál je připraven na vyznačeném místě s popisky | Operátor | Denně | Na konci směny | Popisovač, box, materiál |
| 2 | Pracovní pomůcky jsou připraveny k použití | Operátor | Denně | Na začátku směny | x |
| 3 | Materiál je připraven na vyznačeném místě s popisky | Operátor | Denně | Na konci směny | Popisovač, box, materiál |
| 4 | Box pro vstupní materiál - sáčky | Operátor | Denně | Na konci směny | Popisovač, kartony |
| 5 | Držák na lepicí pásku je připraven k použití | Operátor | Denně | Na začátku směny | x |
| 6 | Pracovní postup | Operátor | Denně | Na konci směny | Popisovač, box |
| 7 | Box na osobní věci | Operátor | Denně | Na konci směny | Popisovač, box |
| 8 | Prázdný box na komunální odpad | Operátor | Denně | Na konci směny | Box, sáček, popisek odpadu |

| | | |
|-----------------------|--------------|---------------------|
| Vypracoval: Datum: | Platnost od: | Schválil: Datum: |
|-----------------------|--------------|---------------------|

ПРІЛОГА P IV: CIZOJAZYČNÝ STANDARD PRACOVISŤE

| | | |
|--|--------------------------------|---------|
| | Стандартне робоче місце | |
| | | Revize: |

Робоче місце: Підготовка упаковки

Монтажна лінія: OAKMONT WASTE TONER



| | Що організує | Хто організує | Як часто | Коли організує | Інструменти композиції |
|---|--|---------------|----------|------------------|------------------------|
| 1 | Тримач скотча і ножиці готові до використання | Оператор | Щодня | На початку зміни | x |
| 2 | Матеріал готується в помітному місці з мітками | Оператор | Щодня | Наприкінці зміни | Маркер, матеріал, ящик |
| 3 | Ящик для сміття | Оператор | Щодня | Наприкінці зміни | Маркер, ящик |
| 4 | Ящик для особистих речей | Оператор | Щодня | Наприкінці зміни | Маркер, ящик |
| 5 | Робоче обладнання готове до використання | Оператор | Щодня | На початку зміни | x |
| 6 | Робоче процес | Оператор | Щодня | Наприкінці зміни | Маркер, ящик |

| | | |
|-----------------------|--------------|---------------------|
| Vypracoval: Datum: | Platnost od: | Schválil: Datum: |
|-----------------------|--------------|---------------------|