

Uplatnění metod průmyslového inženýrství ve vybrané společnosti

Bc. Martin Vychopeň

Diplomová práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin Vychopeň**
Osobní číslo: **M17715**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Uplatnění metod průmyslového inženýrství ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Popište teoretická východiska vybraných nástrojů průmyslového inženýrství pro zvýšení produktivity a eliminaci plýtvání ve výrobním procesu.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu výrobního procesu ve vybrané společnosti.
- Vyhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte řešení pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt pro zvýšení produktivity výrobního procesu a eliminaci plýtvání na základě výsledků analýzy.
- Provedte zhodnocení přínosu navrhovaných řešení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

DENNIS, Pascal. Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.

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

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

MANN, David. Creating a lean culture: tools to sustain lean conversions. Third edition. Boca Raton: CRC Press, 2015, 367 s. ISBN 978-1-4822-4323-9.

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

Vedoucí diplomové práce: Ing. Denisa Hrušecká, Ph.D.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 14. prosince 2018
Termín odevzdání diplomové práce: 16. dubna 2019

Ve Zlíně dne 14. prosince 2018

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Felicita 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 s přípoštěm-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 použítou 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 15.4.2019

Jméno a příjmení: BC. MARTINA VYCHOPEŇ

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tématem této diplomové práce je uplatnění metod průmyslového inženýrství ve vybrané společnosti. Cílem této práce je zvýšení produktivity výrobního procesu o 10%. Analýza výrobního procesu je prováděna pomocí snímku pracovního dne, časových náměrů, ne-standardizovaných rozhovorů, dotazování a dat získaných z informačního systému společnosti. Na základě této analýzy jsou v projektové části práce navržena řešení pro eliminaci plýtvání a zvýšení produktivity. Následně je vyhodnocena produktivita před a po zavedení zlepšení a také finanční zhodnocení navrhovaných opatření.

Klíčová slova: Paretova analýza, plýtvání, procesní analýza, produktivita, průmyslové inženýrství, snímek pracovního dne, spaghetti diagram

ABSTRACT

The topic of the diploma thesis is the application of methods of industrial engineering in a selected company. The aim of this thesis is to increase productivity of the production process by 10 %. The analysis of the production process is illustrated by a snapshot of the working day, time measurements, non – standard conversations, questioning and data gained from information system of the company. On the basis of this analysis, in the project part of the thesis, are suggested solutions for the elimination of wasting and the increase of the productivity are suggested. Afterwards the productivity before and after implementation improvements is evaluated and also there is a financial assessment of suggested measures.

Keywords: Pareto analysis, wasting, process analysis, productivity, snapshot of the working day, spaghetti diagram

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé práce, paní Ing. Denise Hruškové, za odborné vedení, rady a náměty, které jsem využil při zpracování této diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat společnosti SERVIS CLIMAX a.s., především všem kolegům, kteří se nějakým způsobem zapojili do realizace tohoto projektu za jejich pomoc a poskytnutí informací, které vedly k realizaci této diplomové práce.

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

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 9 |
| CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE | 10 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 11 |
| 1 EFEKTIVNOST VÝROBNÍHO PROCESU | 12 |
| 1.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA | 12 |
| 1.2 PRODUKTIVITA | 14 |
| 1.3 PLÝTVÁNÍ | 15 |
| 2 TEORIE OMEZENÍ | 20 |
| 2.1 DRUM BUFFER ROPE | 21 |
| 3 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ | 23 |
| 3.1 ABC ANALÝZA (P-Q ANALÝZA) | 23 |
| 3.2 STUDIUM METOD A MĚŘENÍ PRÁCE | 24 |
| 3.2.1 Měření práce | 25 |
| 3.2.2 Layout výroby a Spaghetti diagram | 26 |
| 3.2.3 Procesní analýza | 27 |
| 3.2.4 Standardizace práce | 28 |
| 4 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU A JEHO NÁSTROJŮ | 30 |
| 4.1 LOGICKÝ RÁMEC | 31 |
| 4.2 RIPRAN ANALÝZA | 32 |
| 4.3 GANNTŮV DIAGRAM | 33 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 34 |
| 5 ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI | 35 |
| 5.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE A HISTORIE SPOLEČNOSTI | 35 |
| 5.2 PŘEHLED VÝROBKOVÉHO PORTFOLIA | 36 |
| 5.3 SWOT ANALÝZA | 36 |
| 5.4 VÝVOJ TRŽEB SPOLEČNOSTI | 38 |
| 6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍHO PROCESU | 40 |
| 6.1 VÝBĚR REPREZENTATIVNÍHO VÝROBKU | 41 |
| 6.2 POPIS LÁTKOVÉ ROLETY ORION | 43 |
| 6.3 POPIS VÝROBNÍHO PROCESU LÁTKOVÉ ROLETY | 44 |
| 6.3.1 Popis řízení výrobního procesu | 44 |
| 6.3.2 Počet pracovníků na jednotlivých operacích a využitelný časový fond | 44 |
| 6.3.3 Operace kompletace látkové rolety Orion | 46 |
| 6.4 LAYOUT PRACOVIŠŤ | 49 |
| 6.5 PROCESNÍ ANALÝZA | 50 |
| 6.6 ANALÝZA VÝROBNÍ OPERACE KOMPLETACE LÁTKOVÉ ROLETY | 52 |
| 6.6.1 Časové náměry | 52 |
| 6.6.2 Snímek pracovního dne | 55 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 6.6.3 | Spaghetti diagram | 58 |
| 6.7 | SHRnutí ANALYTICKÉ ČÁSTI PRÁCE..... | 59 |
| 7 | PROJEKTOVÁ ČÁST | 61 |
| 7.1 | RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU | 62 |
| 7.2 | LOGICKÝ RÁMEC | 63 |
| 7.3 | NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ VÝROBNÍHO PROCESU..... | 63 |
| 7.3.1 | Převedení vybraných činností kompletace na jiné pracovníky | 63 |
| 7.3.2 | Označení vozíků s látkami | 68 |
| 7.3.3 | Změna organizace práce na operaci kompletace látkové rolety Orion..... | 69 |
| 7.4 | ZHODNOCENÍ PROJEKTU | 72 |
| | ZÁVĚR | 75 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 77 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 80 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 81 |
| | SEZNAM GRAFŮ..... | 84 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 85 |

ÚVOD

V dnešní hektické době, kdy sice česká ekonomika roste solidním tempem, má většina výrobních podniků problémy se sháněním nových kvalifikovaných zaměstnanců. Díky tomu je i velký tlak na růst mezd a firmy se proto snaží zvyšovat produktivitu a eliminovat plýtvání ve výrobním procesu a také automatizovat výrobu. Na straně zákazníka je neustále velký důraz kladen na konečnou cenu, která je spolu s požadovanou kvalitou v dnešní době často nejdůležitějším rozhodovacím faktorem. Trh je ovlivňován novými technologiemi, roste poptávka po individuálních či jinak speciálních výrobcích. Výše zmíněné okolnosti vedou firmy k ještě většímu podřízení se požadavkům zákazníků. Tudíž se firmy musí snažit optimalizovat svoje výrobní procesy a inovovat svůj celý výrobní sortiment, aby byly konkurenceschopné.

Cílem této diplomové práce je zvýšení produktivity ve výrobě látkových rolet na pracovišti kompletně o 10 %. Pro dosažení hlavního cíle je nutné zpracovat analytickou část práce. V této části je využita Paretova analýza pro výběr reprezentativního výrobku a provedení důkladné analýzy dat zjištěných ze snímku pracovního dne. Součástí analýzy je i identifikace plýtvání, kterou pracovníci v průběhu pracovního výkonu provádějí. Na základě zjištěných informací jsou uvedeny zlepšovací návrhy na úpravu dosavadní organizace práce, kterými dojde ke zvýšení produktivity.

Výstupem projektové části práce jsou stanovena nápravná opatření na zjištěné nedostatky a je vypočten jejich dopad na produktivitu výrobního procesu. Na závěr je zhodnocen projekt včetně finančního dopadu navržených opatření.

Praktická část diplomové práce je založena na východiscích z literární rešerše, která je zpracována v teoretické části práce. Tato rešerše je zaměřena na efektivnost výrobního procesu a vybrané vhodné metody průmyslového inženýrství.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

V rámci diplomové práce a souvisejícího projektu je řešena problematika nízké produktivity na operaci kompletace látkových rolet vzhledem k vysokému očekávanému nárůstu výroby v nejbližších letech. Společnost SERVIS CLIMAX a.s. si je vědoma těchto nedostatků a zmíněná nízká produktivita je brána jako prostor pro zefektivnění výrobního procesu.

Hlavním cílem diplomové práce je zvýšit produktivitu na operaci kompletace ve výrobě látkových rolet o 10%. K tomu budou využity vhodné metody průmyslového inženýrství. Dosažení hlavního cíle bude podpořeno vedlejšími cíli, kterými jsou eliminace neproduktivních činností a zkrácení materiálových toků. Pro dosažení cíle je nutná analýza současného stavu výrobního procesu. Výsledek projektu lze reálně a objektivně ověřit časovou úsporou na základě srovnání časů před a po zavedení zlepšení.

Diplomová práce se dělí na 2 části – teoretickou a praktickou. V teoretické části práce je zpracována literární rešerše ohledně metod průmyslového inženýrství, které jsou aplikovány v praktické části práce.

Praktická část je také rozdělena na 2 části – analytickou část a projektovou část. Analytická část se zabývá popsáním současného stavu výroby, představením vybraného reprezentativního výrobku na základě Paretovy analýzy. Za účelem podrobné analýzy je dále využito měření, pozorování, dotazování a dále analyzování včetně syntézy, jakožto logické metody vědecké práce. Pro identifikaci činností a odhalení plýtvání je v práci využito snímkování pracovního dne a znázornění chůze pomocí Spaghetti diagramu. V rámci analytické části je i představení společnosti včetně SWOT analýzy. Kvůli rozšíření a konfrontaci zjištěných informací jsou analyzovány a vyhodnoceny interní data a informace.

Projektová část začíná vytvořením projektového týmu, stanovením časového harmonogramu, vytvořením logického rámce objasňujícího podstatu projektu a rizikové analýzy pomocí metody RIPRAN.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 EFEKTIVNOST VÝROBNÍHO PROCESU

Heřman (2001, s. 16) definuje výrobní proces jako cílevědomou činnost, která je organizována za účelem tvorby statků, které mohou být materiálové i nemateriálové povahy a cílem této činnosti je uspokojit požadavky účastníků trhu – spotřebitelů. Dále uvádí, že výrobní proces je postupná nebo jednorázová přeměna výchozího materiálu na hotový výrobek a jeho věcná struktura je posuzována z několika hledisek. Tuček a Bobák (2006, s. 24) dodávají, že výrobní proces lze popsat pomocí synergie technického, ekonomického a transformačního hlediska.

Tuček a Bobák (2006, s. 54) tvrdí, že základním nástrojem pro uskutečnění změn vedoucích ke zvýšení efektivity výrobního procesu je průmyslové inženýrství. Průmyslové inženýrství je obor, který se snaží maximalizovat produktivitu prostřednictvím optimalizace využití výrobních faktorů na zabezpečení produkce kvalitního výstupu s minimálními náklady. Podstatou zlepšování procesů je odstraňování plýtvání.

1.1 Štíhlá výroba

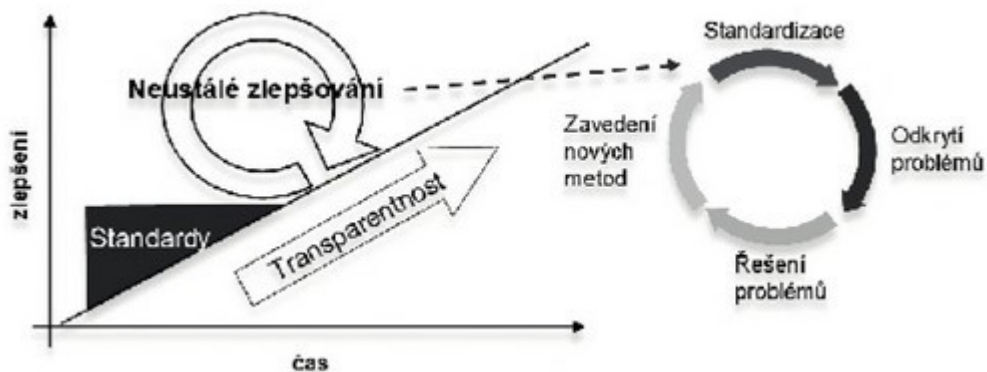
Prvky štíhlé výroby se začaly vyvíjet již od počátků průmyslové výroby (Taylor, Ford). Teprve ale systematické a důsledné požívání řady metod v japonské automobilce Toyota ve 2. polovině dvacátého století prokázalo, že komplexní použití různých metod dává vyšší užitek než jejich oddělené používání. Štíhlá výroba se nenazývá štíhlá z toho důvodu, že by se zbavovala určitých činností, ale především proto, že dokáže účinně zbavovat všech nečinností a ztrát, které nepřidávají hodnotu zákazníkovi, ale jen zvyšují náklady. Štíhlá výroba se utvářela v oblasti hromadné výroby. To však neznamená, že by její aplikace nemohla být úspěšná i v jiných druzích výroby nebo služeb. Naopak se dnes projevují výrazné snahy o její rozšíření do dalších oblastí, například administrativy. (Váchal a Vochozka, 2013, s. 466 – 467)

Mann (2015, s. 5) říká, že systém štíhlého řízení se skládá z disciplíny, denní praxe, intenzivního zaměření na proces a nástrojů, které je potřeba zavést, udržovat a vytrvat. Zaměření se na proces je to, co udržuje a rozšiřuje štíhlou implementaci. Kousek po kousku, téměř neviditelně se poté štíhlá kultura formuje z denní praxe, až se z toho stane zvyk.

Koncept štlhlé výroby spočívá ve výrobě, která pružně reaguje na požadavky zákazníka a poptávku, která je decentralizovaně řízena, prostřednictvím flexibilních pracovních týmů a při nízkém počtu navazujících výrobních stupňů. Řízení výroby je proto silně orientované na maximální uspokojení každého zákazníka, což je protiklad tradičních principů hromadné výroby. (Keřkovský a Valsa, 2012, s. 88)

Důležitými principy „štlhlé výroby“ jsou podle Keřkovského a Valsy (2012, s. 88-89) tyto:

1. plánovací princip pull (princip tahu)
2. zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce
3. nepřetržitost zlepšování
4. zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti



Obrázek 1: Princip neustálého zlepšování (Váchal a Vochozka, 2013, s. 472)

Podle Chromjakové (2013, s. 36 – 41) je potřeba se v rámci štlhlé výroby zaměřit na následující parametry:

- **Kontinuální produkční tok** neboli také one piece flow. Klíčový požadavek tohoto parametru je plynulý materiálový a informační tok mezi jednotlivými pracovními operacemi s důrazem na eliminaci čekání a zdržení.
- **Tahový systém řízení**
- **Systém zlepšování** – typickým představitelem je filozofie KAIZEN, která využívá množství technik a nástrojů k identifikaci možného zlepšení

- **Rychlé přetypování** – typickým představitelem je metoda SMED, která se zaměřuje na zkrácení doby přípravků a nástrojů na stroji, má podobu jízdního řádu
- **TPM** neboli totálně produktivní údržba. Tato metoda se vztahuje především na zlepšení parametrů celkové efektivnosti strojního zařízení.
- **Koncept řešení problémů** – nejčastěji je používán PDCA cyklus (Plan – Do- Check – Act), který začíná vytvořením plánu a definicí cílů. Poté analyzuje vzniklý problém, navrhuje způsob eliminace a zároveň přináší nové impulzy ke zlepšení

1.2 Produktivita

„Produktivita je především stav mysli. Je to přístup, jenž hledá neustálé zlepšování toho, co existuje. Je to víra, že člověk dokáže pracovat lépe dnes než včera a že zítřek bude lepší než dnešek. Produktivita vyžaduje stálou snahu adaptovat ekonomické aktivity na neustále se měnící podmínky a požadavky nových teorií a metod. Je to pevné přesvědčení o pokroku lidstva.“ (Kucharčíková, 2011, s. 42)

Produktivita je veličina, kterou lze číselně kvantifikovat. Kvantifikace je však přesná, pouze pokud se použijí pro výpočet správné veličiny. Produktivita je hlavním kritériem hodnocení, které je sledováno a které je mezi jednotlivými výrobními systémy porovnatelné. Zvláště v prostředí tržní ekonomiky se snaha o zvýšení produktivity projevuje i snahou o účinnější využívání nástrojů průmyslového inženýrství. Produktivita vyjadřuje míru využití zdrojů - výrobních faktorů při tvorbě finálního produktu. Vstup i výstup se nejčastěji vyjadřuje v naturálních jednotkách. Vstup bývá tvořen různými kategoriemi, jako jsou pracovní síla, materiály, energie nebo kapitál. (Tuček a Bobák, 2006, s. 54-55)

Mašín (2005, s. 64) produktivitu popisuje jako míru, která vyjadřuje, jak dobře jsou využívány zdroje při vytváření produktů a jejím obecným vyjádřením je poměr mezi celkovým výstupem z procesu a vstupem potřebných zdrojů do procesu.

$$Produktivita = \frac{výstup}{vstup}$$

U produktivity můžeme sledovat několik ukazatelů, kterými jsou totální produktivita, partiální produktivita, produktivita práce, standard produktivity a index produktivity.

Totální produktivita je vyjádřena jako poměr celkového výstupu a celkového kumulovaného vstupu. Poměr celkového výstupu k jedné konkrétní položce vstupu se nazývá parciální produktivita. Produktivita práce je parciální produktivita, kde celkový produkt je vztažen k množství spotřebované práce. Dalším pojmem je standard produktivity, který vyjadřuje úroveň produktivity vypočtenou metodami průmyslového inženýrství pro posuzované podmínky jako optimální. Tento standard slouží jako cíl v procesu zvyšování produktivity. Poměr zjištěné (dosažené) produktivity a standardu produktivity se označuje jako index produktivity. Tento index udává míru úspěšnosti zvládnutí výrobního procesu, tedy míru stanoveného optima produktivity. Tento ukazatel se často využívá při odvětvovém srovnávání. (Tuček a Bobák, 2006, s. 55)

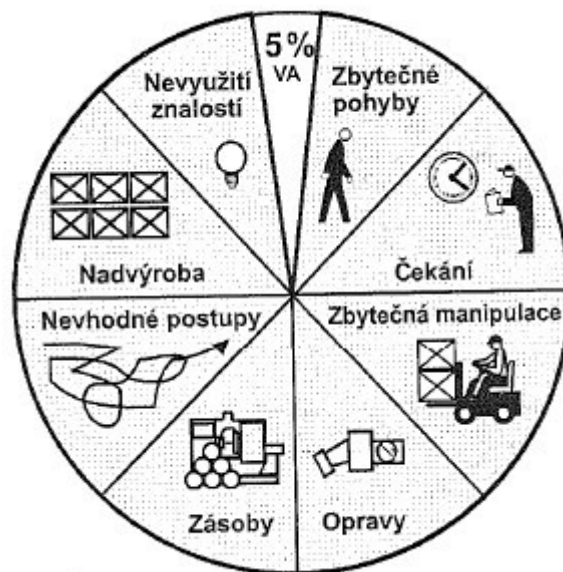
Produktivitu ovlivňují především vnitropodnikové faktory a také faktory působící na podnik zvenčí. Všeobecně je produktivita ovlivňována mnoha faktory, například pracovními postupy, kvalitou strojů a jejich prostojů, infrastrukturou, technologickými a materiálovými aspekty procesů, využíváním kapitálu a času, schopností a motivací pracovníků, systémem hodnocení a odměňování a v neposlední řadě také využíváním metod průmyslového inženýrství. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 34-35)

1.3 Plýtvání

Podnikové procesy, případně činnosti jsou obvykle děleny na procesy hodnototvorné a nehodnototvorné. Dále lze ještě toto členění rozšířit i o činnosti přímo nepřidávající hodnotu, které však podporují hodnototvorné činnosti. (Dennis, 2016, s. 20).

Z hlediska zvyšování produktivity není největším problémem plýtvání, které je zjevné na první pohled a většinou jej lze snadno odstranit, ale plýtvání skryté. To je nejčastěji představováno činnostmi, které se za stávajícího stavu musí vykonávat, ale přitom by tyto činnosti mohly být redukovány, případně úplně eliminovány. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 46)

Mašín (2003, s. 18) uvádí základních 8 forem plýtvání, které ve výrobních a nevýrobních podnicích vznikají. Mezi tyto formy plýtvání patří nevyužití znalostí, nadvýroba, nevhodné postupy, zásoby, opravy, zbytečná manipulace, čekání a zbytečné pohyby. Tentýž autor dále uvádí, že činností přidávajících hodnotu je pouze 5 %, zbylých 95 % je plýtvání nepřidávající zákazníkovi hodnotu.



Obrázek 2: *Plytvání vs. přidávání hodnoty (Mašín, 2003, s. 18)*

Zbytečné pohyby vykonávají především lidé, ale můžeme o tomto druhu plýtvání mluvit i u strojů. Zbytečné pohyby souvisí především se špatným ergonomickým řešením pracoviště, což negativně ovlivňuje produktivitu, kvalitu a bezpečnost práce. Nejdůležitějším ergonomickým faktorem je pracovní postoj, vyvíjená síla a počet opakování. Vhodné ergonomické řešení je proto klíčem k eliminaci plýtvání formou zbytečných lidských pohybů. (Mašín, 2003, s. 18).

Za zbytečné pohyby se považují také jakékoliv činnosti v průběhu práce. Těmi jsou hledání něčeho, přesouvání nebo zakládání materiálu, případně nástrojů pro práci a v neposlední řadě také chůze na pracovišti. (Liker, 2004, s. 29).

Čekání jako druh plýtvání vzniká tehdy, když pracovník musí čekat na materiál nebo další procesní krok. Za čekání se také považuje, pokud pracovník pouze stojí a pozoruje chod stroje při vykonávání jeho činnosti. Čekání prodlužuje průběžnou dobu výroby, která je kritickým parametrem štlé výroby. (Mašín, 2003, s. 18; Liker, 2004, s. 28)

Čekání je možné eliminovat zavedením výroby toku jednoho kusu (one piece flow), zvýšením autonomnosti pracovníků, zjednodušením a standardizováním materiálových a informačních toků a více strojovou obsluhou. (Marek, 2012)

Zbytečná manipulace v sobě zahrnuje jednak zbytečnou manipulaci a přepravu z důvodu špatného layoutu, tak i přenášení dílů a výrobků v rámci pracoviště. Manipulace a transport materiálu musí být prováděn vždy, jde o to, aby byl tento druh plýtvání minimalizován,

protože prodlužuje průběžnou dobu výroby. Příklady zbytečné manipulace jsou převoz materiálu do skladu a ze skladu mezi jednotlivými výrobními operacemi, dlouhé vzdálenosti a vytváření neefektivních přeprav. (Mašín, 2003, s. 18; Liker, 2004, s. 28)

Chyby pracovníků a opravy jsou spojeny s existencí a nápravou neshodných polotovarů a výrobků. Plýtvání zvyšuje náklady, za které se dosahuje hodnota pro zákazníka z důvodu zahrnutí materiálu, času a energie při provádění oprav. Cesta k eliminaci vede přes lepší plánování a řízení jakosti a také předcházením lidským chybám formou metody poka-yoke. (Mašín, 2003, s. 19)

Zásoby jako druh plýtvání souvisí s udržováním nepotřebných surovin a rozpracovaných dílů. Projevuje se zejména ve výrobcích, která není dostatečně a tahově spojena s rytmem tahu. Příčinou tohoto plýtvání je to, že aktuální potřeby zákazníků se liší od plánovaných předpokladů. Poté rostou náklady spojené s udržováním zásob. (Mašín, 2003, s. 19)

Zásoby jako jsou výrobky, materiál, polotovary, nevyužitý čas strojů a pracovníků, nepotřebné dokumenty, nepoužívané stroje a počítače apod. jsou velmi výrazným problémem. Problém těchto zásob tkví ve vázání peněžních prostředků a nákladech na jejich zajištění, které by jinak mohly být vynaloženy k tvorbě hodnot (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 47).

Nevhodné postupy nebo také složité a nestandardní postupy se vyskytují především tam, kde děláme „něco navíc“, aniž by to zákazník potřeboval. Tento druh plýtvání můžeme sledovat především v podnicích, kde při řešení problémů převažuje inženýrský přístup. Je to způsobeno tím, že tyto společnosti jsou okouzleny novými technologiemi nebo se snaží dosáhnout vytýčeného cíle. Tím ale ztrácí kontakt s tím, co zákazník opravdu chce. (Dennis, 2016, s. 32)

Podle Mašína (2003, s. 19) jsou dalšími příklady tohoto plýtvání neproduktivní porady, opakovaně posílané reporty, poskytování kvalitnější produkce a většího množství informací oproti požadavkům zákazníka.

Nadvýroba je nejhorším druhem plýtvání. T. Ohno označil tento druh plýtvání jako „kořen všeho zla“, protože umocňuje všechny předchozí druhy plýtvání, např. když pracovníci dělají zbytečné pohyby při práci na výrobku, který si nikdo neobjednal. Nadvýroba je spojena s celou řadou nákladových položek, mezi něž patří náklady na odebranou energii, nadbytečné pracovníky a stroje, zbytečné budovy a plochy, atd. Pokud tedy dokážeme

předcházet nadprodukcí, uděláme velký a důležitý krok k našim cílům. (Dennis, 2016, s. 33)

Hlavní příčiny nadvýroby jsou velkosériová výroba, neschopnost dosažení krátkých časů na seřízení, vytváření skladové zásoby jako náhradu produkovaných vadných dílů. Plýtvání z nadvýroby se dá omezit použitím vhodného systému plánování výroby, dodržováním standardů, aplikací metody pro rychlé časy seřízení (SMED) a zabezpečením vysoké kvality produkovaných výrobků. (Marek, 2012)

Nevyužití znalostí zaměstnanců je posledním druhem plýtvání a vzniká především tam, kde není zajištěno dostatečné využití schopností pracovníků zaměstnavatelem a kde neexistují toky znalostí mezi jednotlivými odděleními společnosti. Toto nevyužívání znalostí může mít jak vertikální, tak i horizontální směr a může být dočasné nebo trvalé. Vždy ale brzdí tok myšlenek, zpomaluje tvorbu námětů ke zlepšení a dává tak příležitost k promarnění šance zlepšit hodnotové toky jak na jednotlivých pracovištích, tak i v rámci celého podniku. (Mašín, 2003, s. 20)

Tomek a Vávrová (2014, s. 133) představuje určitou orientaci při odhalování plýtvání a analyzování různých příčin plýtvání časem a kapacitami poskytuje japonský koncept „muda“. Ten se skládá ze 3 úrovní:

- **Katakana-muda** – představuje všechno, co není pro pracovní postup nutné a co lze ihned a bez velkých zásahů eliminovat. Jedná se o nejsnáze poznatelné plýtvání.
- **Kanji-muda** – představuje plýtvání, které se vztahuje ke strojům a dalším zařízením. Tyto nedostatky může rozeznat zodpovědný manažer pracoviště, případně se dají využít analytické metody.
- **Hiragana-muda** – představuje nedostatky, které jsou dány stávajícími podmínkami, v nichž pracovní proces probíhá. Zde se využívají metody analýzy pohybů. Jejich odstranění poté vyžaduje zaučení a trénink zaměstnanců. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 133)

Příkladem jak jednotlivé nedostatky zjistit a jak je odstranit popisuje Tomek a Vávrová (2014, s. 134) následovně.



Obrázek 3: Řešení problémů plýtvání (Tomek a Vávrová, 2014, s. 134)

Smyslem uvedených přístupů je vytváření předpokladů pro maximalizaci podílu práce vytvářející hodnotu. V podstatě jde o vytvoření standardů, které musí zajistit přesnost, bezpečnost a potřebnou rychlost pro vykonavatele práce. Současně s tím je dána pracovníkovi možnost dosáhnout stejného výsledku, který je předpokladem jeho odměňování. (Tomek a Vávrová, 2014, s. 134)

2 TEORIE OMEZENÍ

Teorii omezení neboli TOC (Theory of Constraints) lze zařadit mezi tři hlavní směry manažerského řízení podniku v 80. a 90. letech minulého století. Těmi dalšími dvěma jsou JIT (Just in Time) a TQM (Total Quality Management). TOC lze aplikovat na jakýkoliv typ systému, ať už jde o výrobní firmu, obchodní společnost anebo banku.

Základní myšlenky této teorie byly definovány v knize E. Goldratta s názvem „The Goal“. Zaměřuje se na úzká místa ve výrobních systémech, které zde nabývají formy nedostatečných kapacit. Metoda představuje nový a netradiční způsob řešení problémů a způsob myšlení, který posiluje význam a úlohu zdravého rozumu. TOC se zaměřuje pouze na úzká místa, proto klesá do jisté míry požadavek na přesnost dat, která se týkají ostatních prvků systému. TOC se snaží o maximalizaci průtoku úzkým místem. Optimalizací průtoků ostatními místy není věnována taková pozornost. Základním cílem teorie omezení je cíl společnosti, tj. tvorba zisku jak v současné době, tak i v budoucnu. Proto je důležité při jakýchkoliv změnách ve výrobním systému nahlížet na to, jak tyto změny ovlivní společnost jako celek (Tuček a Bobák, 2006, s. 90 -91)

Metoda TOC využívá systémový přístup a soustřeďuje se na hlavní vstupy a zejména hlavní výstupy systému podniku. Nesoustřeďuje se pouze na funkci jednotlivých částí, ale na to, jak funguje celek. Jednotlivé části systému se musí podřídit sjednocujícímu cíli, který si daný systém určil. Tomuto pohledu také odpovídají jak metriky, tak metody řešení problémů včetně jejich nástrojů. Teorie omezení našla své uplatnění nejprve v oblasti realizace softwaru pro optimalizaci v podobě pokročilého plánování a rozvrhování. Známé jsou především OPT (Optimised Production Technology) a DBR (Drum Buffer Rope). (Basl a Blažíček, 2012, s. 139, 151)

Přístup teorie omezení předpokládá, že:

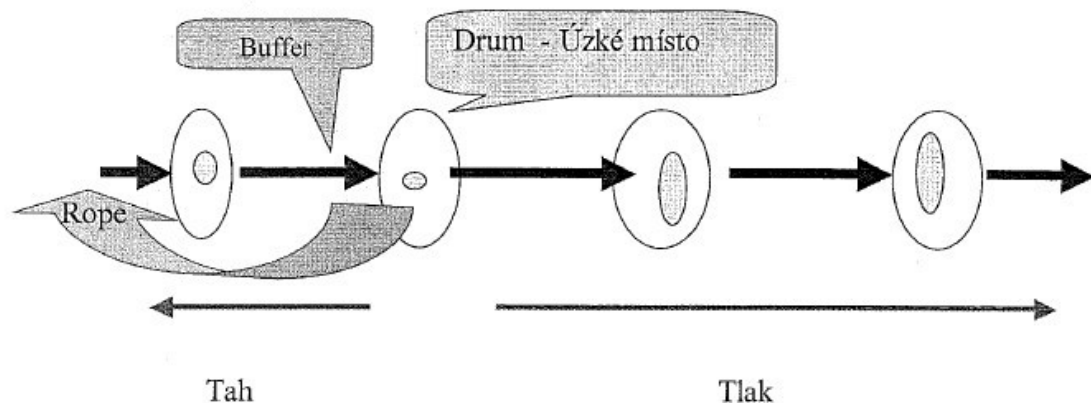
- každý systém má cíl, kterého chce dosáhnout
- je stanoven způsob měření dosažení tohoto cíle
- dosažení cíle je limitováno jedním hlavním omezením
- systém jako celek je více než pouhý součet jeho částí (Basl a Blažíček, 2012, s. 139)

Mezi základní kroky, které určují, jakým způsobem pracovat s úzkým místem patří:

1. nalezení úzkého místa
2. rozhodnutí, jak úzké místo můžeme co nejvíce využít
3. veškeré ostatní činnosti systému musíme podřídít předchozímu kroku
4. rozšíření omezení
5. návrat k prvnímu kroku a opětovné opakování všech kroků (Tuček a Bobák, 2006, s. 90)

2.1 Drum Buffer Rope

Metoda vychází z principů úzkého místa TOC. Každý systém má alespoň jedno omezení, které zabraňuje systému dosáhnout vyššího stupně výkonnosti. Podobně i podnik má omezení, která mu zabraňují vydělávat více peněz v současnosti, ale i v budoucnosti. Zaměření DBR je na optimální (maximální) využití úzkého místa. (API, © 2005 -2018)



Obrázek 4: Schéma konceptu Drum Buffer Rope (Tuček a Bobák, 2006, s. 99)

Plánovací metoda DBR může vést k podstatným přínosům v dodavatelském řetězci tím, že u výrobního systému je zajištěn maximální průtok při současné minimální úrovni zásob.

Buben (Drum) je vztažen ke kapacitě zdroje, který představuje úzké místo a který nastavuje takt pro celou výrobu.

Zásobník (Buffer) je časový zásobník, který chrání průtok před každodenními nahodilými a nepředpokládanými jevy a zajišťuje, že úzké místo nikdy nebude nevyužito. Lepší než umístit sklad materiálu u každé operace, což ovlivňuje průběžnou dobu výroby, se při aplikaci TOC umísťují tyto zásobníky ke strategickým místům se vztahem k omezením systé-

mu. Zejména se jedná o zásobník u úzkého místa a dále také o expediční zásobník a zásobník na příjmu materiálu.

Lano (Rope) svazuje vstup materiálu do výroby s bubnem a velikostí zásobníku. To synchronizuje všechny operace vzhledem k taktu bubnu k dosažení hladkého a rychlého toku materiálu výrobními operacemi. (Basl a Blažíček, 2012, s. 153)

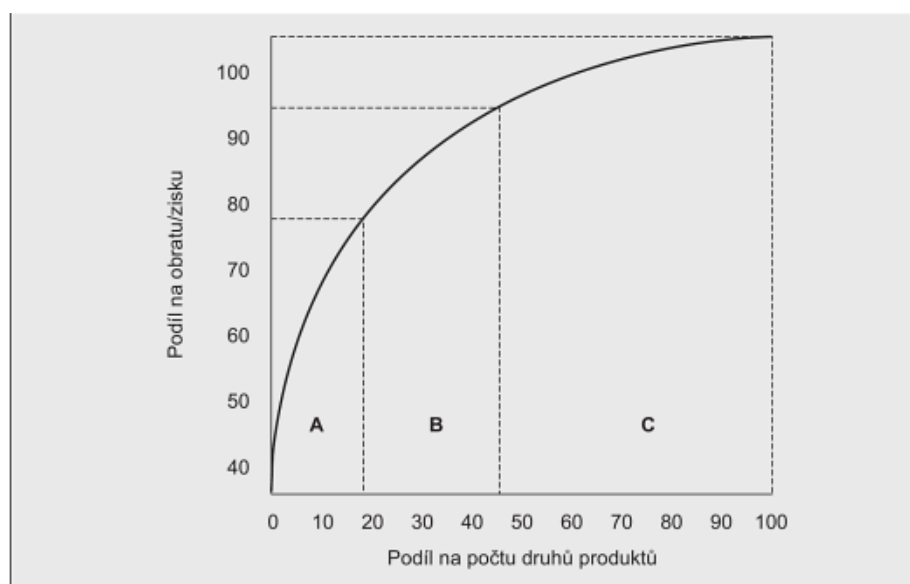
3 VYBRANÉ METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

Nyní zde popíšu vybrané metody průmyslového inženýrství, se kterými bude pracováno v analytické a projektové části práce.

3.1 ABC analýza (P-Q analýza)

Mašín (2005, s. 62) definuje tuto metodu jako grafické vyjádření absolutního nebo relativního podílu daného výrobku na celkovém objemu výroby. Je využíván při projektování výrobních buněk, určování klíčových výrobků nebo zásob, případně i pro tvorbu strategií.

Metoda ABC slouží k identifikaci skupiny prvků, které jsou podstatné pro celkový výsledek podnikání. Pomůže nám rozpoznat, které produkty přinášejí firmě nejvíce peněz a zároveň na druhou stranu také ty, které jsou nejméně výhodné. Metoda ABC se používá tam, kde je potřeba identifikovat skupinu prvků, která svým počtem představuje menšinu, ale na konečném výsledku má dominantní význam a na druhé straně identifikovat většinu, která má na konečném výsledku nepodstatný význam. Tyto vztahy lze vyjádřit i graficky. (Jakubíková, 2013, s. 121)



Obrázek 5: Grafické vyjádření ABC analýzy (Jakubíková, 2013, s. 122)

Z obrázku vyplývá, že x % druhů produktů vykazuje určité procento podílu na celkových tržbách případně zisku, nákladech nebo zásobách. Jednotlivé skupiny jsou poté A, B a C.

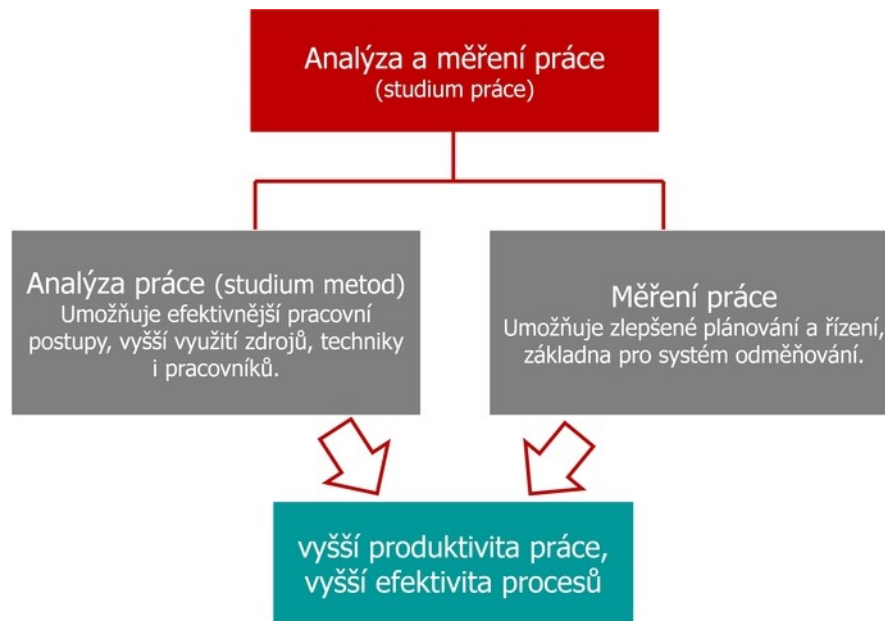
Podle zařazení do jednotlivých kategorií poté můžeme účelně diferencovat přístup podle důležitosti dané kategorie. U skupiny A je potřeba získat co nejpřesnější podklady, pro hodnocení a rozhodování, zatímco u skupiny C je možné použít zjednodušený přístup. Skupina výrobků A se určuje pomocí Paretova pravidla, které říká, že 20 % produktů přináší 80 % zisku. (Jakubíková, 2013, s. 121)

Paretova analýza je jednoduchý a efektivní nástroj, který umožňuje se soustředit na to opravdu důležité, např. zákazníky, produkty nebo zásoby. Analýza je založena na předpokladu, že nemá smysl se stejně důsledně zabývat všemi skutečnostmi. Paretovo pravidlo 80/20 říká, že 80 % následků je způsobeno pouze 20 % příčin. Právě na těchto 20 % příčin by se měly firmy zaměřovat a řešit je. Paretova analýza je většinou znázorněna grafem s Lorenzovou křivkou kumulativních četností. Velmi nebezpečná situace při použití Paretovy analýzy však může nastat tehdy, když opomeneme nějaký důležitý jev (typicky sezónní a jednorázový výkyv) anebo se budeme při zavádění následných opatření striktně držet dělení pouze podle jednoho kritéria. (Zikmund, 2011)

3.2 Studium metod a měření práce

Nejvýznamnějšími nástroji operačního výzkumu v průmyslovém inženýrství jsou síťové grafy, metody matematické statistiky, metody hromadné obsluhy, teorie zásob, teorie obnovy a údržby aj. Studium práce se zabývá získáváním informací o využití personálních, strojních a materiálových zdrojů, které využívá při zvyšování jejich produktivity. Studium práce se dále dělí na studium metod a měření práce. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89-94)

Studium metod je zaměřeno na rozložení lidské činnosti na malé a lépe analyzovatelné části za účelem odhalení plýtvání. Na základě analýz se činnosti buď eliminují, nebo zlepšují s využitím nejlepšího možného způsobu provádění práce. Součástí studia metod jsou kontrolní listy, pohybové studie, videozáznamy a dotazníky. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89-92)



Obrázek 6: Přínos studia metod a měření práce (API, © 2005-2018)

Přínosem analýzy a měření práce je především zvyšování produktivity při nízkých investicích, definování časových norem, identifikace a kvantifikace plýtvání během výrobního procesu a tvorba podkladu pro kapacitní plánování a odměňování pracovníků. (API, © 2005 – 2018)

3.2.1 Měření práce

Měření práce využívá techniky zaměřené na stanovení normy spotřeby času odpovídající potřebnému času ke splnění určité činnosti průměrným pracovníkem za racionálně upravených pracovních podmínek. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89-92)

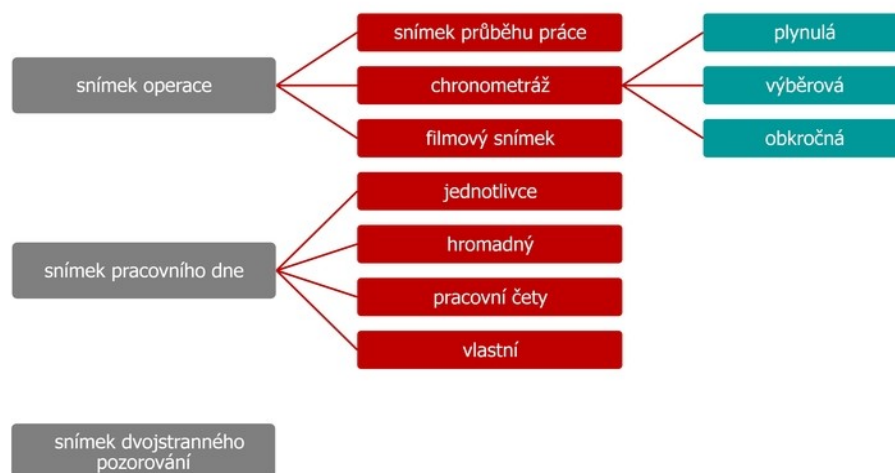
Důležitou součástí měření práce je snímkování operací, pracovníků a strojů. Snímky operací se zaměřují na konkrétní operaci nebo pracovní cyklus. Snímky pracovního dne jsou využívány při sledování pracovní doby, celého pracovního dne pracovníka či stroje. K těmto snímkům je nejčastěji využíván pouze formulář, psací potřeby a stopky. Pro lepší postihnutí celého průběhu sledované činnosti se doporučuje pořízení videozáznamu, který poté slouží jako zdroj objasnění činností a podklad pro důkladnější analýzu. (Křišťak, 2007)

API (© 2005 -2018) rozděluje metody měření práce na přímé a nepřímé. Jako základní typy přímého měření jsou považovány snímek operace, snímek pracovního dne a snímek dvojstranného pozorování. Nepřímé měření je založeno na předem definované spotřebě času připadající vykonávanému druhu pohybu. Mezi nejznámější metody nepřímého měře-

ní patří MTM (Methods Time Measurement), MOST (Maynard Operation Sequence Technique) nebo USD ((Unified Standard Data)

Chronometrář je metoda přímého měření, která slouží ke stanovení délky trvání určité pracovní operace. Je to nástroj, pomocí kterého můžeme stanovit výkonové normy. Tato metoda je založena na principu rozdělení pracovní operace na menší části. Poté je čas každého dílčího úkonu měřen a zaznamenáván do formuláře (API, © 2005 -2018)

Snímek pracovního dne je další metodou přímého měření. Na rozdíl od chronometráře je tato metoda zaměřená na nepřetržité pozorování spotřeby času pracovníka po celou směnu. Cílem je získání komplexního přehledu o spotřebě času jednotlivých činností, identifikování plýtvání a určení poměru činností, které nepřidávají hodnotu. Často se používá pro definování nepravidelných činností, které slouží jako podklad pro stanovení velikosti přírůstky. (API, © 2005 -2018)



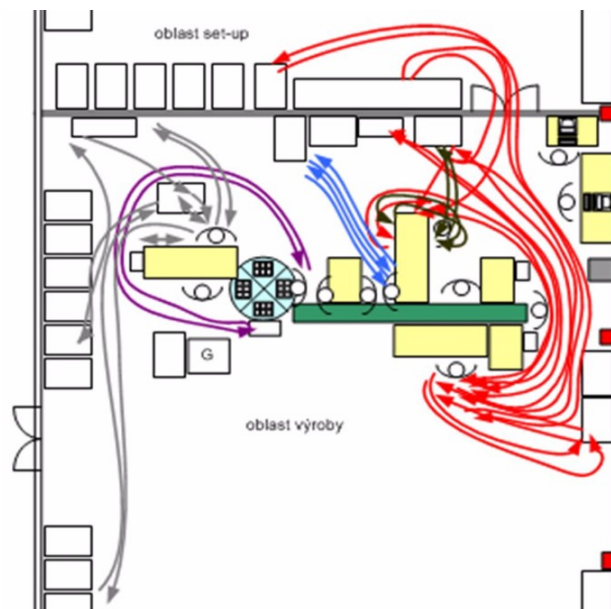
Obrázek 7: Rozdělení metod přímého měření práce (API, © 2005 -2018)

3.2.2 Layout výroby a Spaghetti diagram

Layout výrobního procesu, je vizuální znázornění výrobní plochy (hala, dílna, buňka apod.). Za pomoci půdorysu této plochy znázorňuje layout rozmístění a uspořádání jednotlivých pracovišť, strojů, komunikací i skladovacích prostor. Optimalizovaný layout má za cíl zvýšit výslednou efektivitu výrobního procesu prostřednictvím eliminace plýtvání v materiálových tocích a manipulaci zásob. Mezi hlavní výhody layoutu patří vizuální kon-

trola činnosti výroby, efektivní využívání prostoru i práce, eliminace popř. úplné odstranění úzkých míst a usnadnění komunikace a interakce mezi pracovníky ve firmě. (Groover, 2007, s. 124)

Špagetový diagram neboli také niťové schéma zachycuje pohyb pracovníka v jistém časovém období. Do layoutu pracoviště se zachycují jeho veškeré pohyby. Tento způsob analýzy je snadné uskutečnit při snímkování průběhu práce. Díky diagramu jednoduše zobrazíme prostor, ve kterém se operátor zdržuje a také celkovou dráhu, kterou za danou dobu na pracovišti urazí. Odhalí se tak množství chůze mimo pracoviště a může být dobrým podkladem na re-layout výrobních prostor. (Pavelka, 2015)



Obrázek 8: Špagetový diagram - schéma (Pavelka, 2015)

3.2.3 Procesní analýza

Procesní analýza je jednou ze základních metod pro mapování výrobních i nevýrobních procesů ve firmě. Jedná se o analytickou metodu popisující účinnost a výkonnost kritických operací obsahujících větší podíl přesunu, čekání a překážek. Výstupem je procesní diagram, který je grafickým znázorněním sledu aktivit pomocí symbolů. Půvabem procesní analýzy je možnost vidět souvislosti a návaznosti jednotlivých činností, procesů a překážek (plýtvání) mezi nimi. Při vykonávání procesní analýzy máme již doporučeny atributy jednotlivých činností jako je vzdálenost, doba trvání, počet pracovníků, atd. Nicméně můžeme tyto základní atributy obohatit o námi požadovaná data jako je doba transportu, velikost

dávky, cyklový čas operace atd. Ve finální fázi zpracování procesní analýzy se veškeré údaje o čase, vzdálenosti a počtu pracovníků sečtou a vznikne sumarizovaný údaj o průběžné době výroby, celkové vzdálenosti a celkovém počtu pracovníků. Cílem následného zlepšení, je co nejvíce procesní diagram zploštit a zarovnat doleva. Jak bylo zlepšení úspěšné, můžeme získat srovnáním procesní analýzy před a po implementaci zlepšení. (Pavelka, 2015)

| Procesní analýza | | operace | transport | kontrola | skladování | čekání | vzdálenost (m) | doba trvání (min) | počet pracovníků |
|--------------------------|------------------|-----------|-----------|----------|------------|--------|----------------|-------------------|------------------|
| 1 | Přijem zboží | ○ | | | | | | 1 | 1 |
| 2 | Kontrola | | → | ⊗ | | | | 0,5 | |
| 3 | Skladování | | | | △ | | | | |
| 4 | Transport | | → | | | | 24 | | |
| 6 | Dělení materiálu | ○ | → | | | | | 10 | 0,5 |
| 7 | Kontrola | | → | ⊗ | | | | 0,5 | |
| 8 | Transport | | → | | | | 70 | | |
| 9 | Soustružení | ○ | → | | | | | 7,27 | 0,5 |
| 11 | Transport | | → | | | | 32 | | |
| 12 | Broušení | ○ | → | | | | | 7,27 | 1 |
| 14 | Transport | | → | | | | 29 | | |
| 15 | Protáhnutí | ○ | → | | | | | 0,94 | 0,5 |
| 16 | Jehlení | ○ | → | | | | | 0,35 | 0,3 |
| 17 | Kontrola | | → | ⊗ | | | | 1,5 | |
| 18 | Transport | | → | | | | 9 | | |
| 19 | Soustružení | ○ | → | | | | | 0,75 | 1 |
| 21 | Transport | | → | | | | 90 | | |
| 22 | Soustružení | ○ | → | | | | | 3,88 | 0,5 |
| 24 | Transport | | → | | | | 59 | | |
| 25 | Skladování | | | | △ | | | | |
| 30 | Transport | | → | | | | 29 | | |
| 31 | Odmaštění | ○ | → | | | | | 0,27 | 0,5 |
| 32 | Transport | | → | | | | 11 | | |
| 33 | Skladování | | | | △ | | | | |
| 43 | Transport | | → | | | | 300 | | |
| 45 | Broušení | ○ | → | | | | | 5,31 | 1 |
| 48 | Transport | | → | | | | 91 | | |
| 59 | Kontrola | | → | ⊗ | | | | 2 | |
| 60 | Balení | ○ | → | | | | | 2,5 | 1 |
| Celkem: - četnost | | 11 | 11 | 4 | 3 | | | | 7,8 |
| - součet časů (min) | | | | | | | | 44,04 | |
| - vzdálenost (m) | | | | | | | 744 | | |

Obrázek 9: Procesní analýza – schéma (Pavelka, 2015)

3.2.4 Standardizace práce

Standardizovaná práce je základem konceptu „lean“, protože využívá znalostní křivku produkčních operací pro stanovení standardu pracoviště, operace a především práce. Z dlouhodobého hlediska bez standardu práce nelze uvažovat o optimalizaci hodnotového toku, operativně plánovat a řídit výrobní a administrativní procesy. (Chromjaková, 2013, s. 35)

Standardizování práce je založeno na vyvažování mezi dvěma protichůdnými dílčími cíli. Prvním cílem je snaha o to, aby vytvořené pracovní standardy byly dodržovány a aby pracovníci vykonávali pracovní činnosti právě podle těchto standardů. Tím druhým cílem je

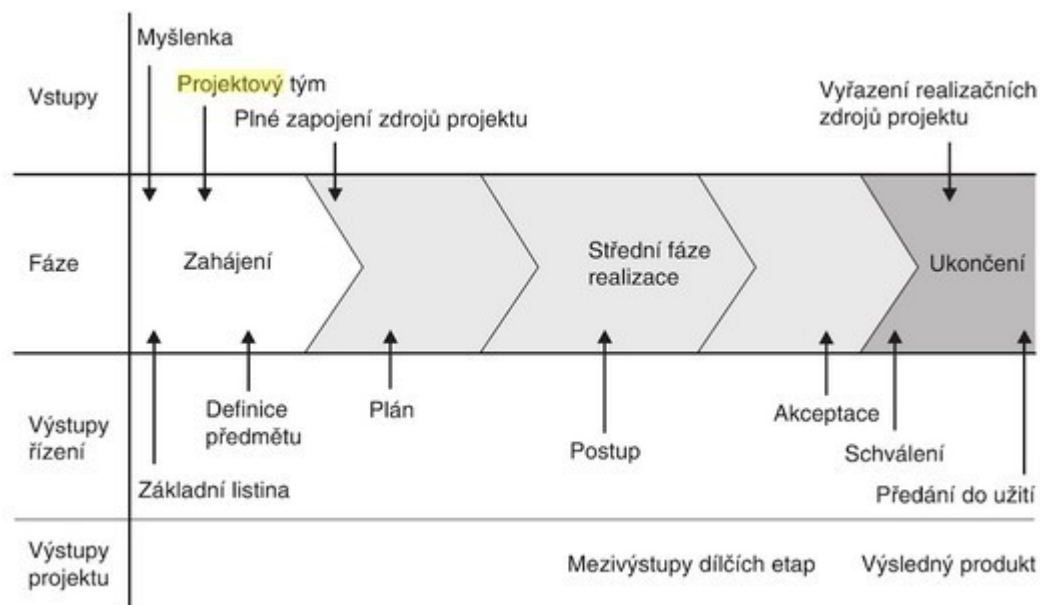
posílení tvůrčích činností pracovníků, kterými sami přispívají svými nápady a postřehy ke zlepšování činností, které vykonávají. Na jednu stranu jsou tedy pracovníci svázáni nutnými procedurami, které musí dle pracovního standardu vykonávat a na druhou stranu mají k dispozici určitou volnost k tomu, aby mohli operace, které vykonávají neustále zlepšovat. (Liker, 2004, s. 190 - 191)

Podle Dennise (2016, s. 49) neexistuje jediný nejlepší způsob, kterým lze vykonávat práci. Pracovníci by sami měli navrhnout a vytvářet pracovní postupy, jejich nápady při každodenní práci jsou nejlepším zdrojem informací. V mnoha organizacích je proto standardizace práce chápána jako něco, co podnik vyžaduje a je považována pouze jako určitý druh příkazu nebo kontroly managementu. Přitom standardizace práce je základem pro její zlepšování a proto je nutné pracovníkům vysvětlit význam standardizace.

Standardizovaná práce poskytuje několik výhod. Mezi ně patří především stabilita procesu, znalost začátku a konce procesu, organizované učení, zapojení zaměstnanců a poka-yoke a především neustálé zlepšování. (Dennis, 2016, s. 51-52)

4 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU A JEHO NÁSTROJŮ

Podle Svozilové (2011, s. 14) je proces definován jako série logicky souvisejících činností nebo úloh. Procesní tok je sled kroků nebo činností, který představuje postupně se rozvíjející proces, zapojuje do spolupráce minimálně 2 osoby a vytváří nějakou hodnotu pro zákazníka. Procesní řízení zahrnuje všechny aktivity, které souvisí s definicí procesu, stanovením rolí v rámci procesu, hodnocením výkonnosti, korigováním a řízením procesních toků. Řízení procesu je činnost, která využívá schopnosti, znalosti, nástroje a metody k tomu, aby identifikovala, popsala, měřila, hodnotila a zlepšovala procesy se záměrem efektivního pokrytí potřeb zákazníka.



Obrázek 10: Fáze životního cyklu projektu (Svozilová, 2006, s. 39)

Cíl projektu by měl splňovat charakteristiku SMART. Charakteristika SMART je tvořena zkratkou pěti anglických slov: specific, measurable, agreed, realistic a timed. Cíl projektu by tedy měl vždy být specifický, aby bylo jasné, jaké oblasti se cíl týká. Také by měl být měřitelný, abychom mohli po realizaci projektu ohodnotit, zda a v jaké míře byl cíl splněn. Dále by měl být akceptovaný, což znamená, že všechny zainteresované strany, kterých se projekt týká, jsou s projektem seznámeny a souhlasí s ním. Následně by měl být projekt reálný, což zajišťuje splnění cíle a měl by být určen termín, ve kterém má být splněn. (Doležal, Máchal a Lacko, 2009, s. 63).

Stejný autor dále uvádí ještě jednu charakteristickou vlastnost cíle projektu, která se v jiných knihách příliš nevyskytuje a tou je integrovanost. Cíl projektu by měl být integrovaný do organizační strategie podniku.

4.1 Logický rámec

Borovička (2014) považuje logický rámec projektu za určité shrnutí všeho podstatného o jednom projektu na jednom papíře. Součástí logického rámce by měl být jasně definovaný důvod neboli účel projektu, který představuje motivaci k realizaci projektu. K účelu projektu je napojen cíl projektu, který by měl být SMART. Tato zkratka představuje to, že cíl by měl být jasně specifikovaný, měřitelný, akceptovatelný, reálný a termínovaný. Další součástí logického rámce by měly také být předpoklady projektu, za kterých je možné projekt realizovat a také rizika, které mohou ohrozit splnění předem definovaného cíle. (Borovička, 2014).

Tato metoda byla vyvinuta firmou Team Technologies. Tuto metodu poté začaly využívat různé další společnosti a instituce. Základem metody je vzájemná logická provázanost parametrů projektu a systémového přístupu. (Doležal, Máchal a Lacko, 2009, s. 64)

| Expedice Adam 84 - Logický rámec Nadřazený projekt: Noemova archa Deadline dosažení účelu: 7. 11. 2465, 11:30hod. | | | |
|---|---|---|--|
| Cíl | Objektivně ověřitelné ukazatele | Zdroje k ověření | |
| Získat a aplikovat vzorec Adama Bernaua pro přesun kontinentů, aby nedošlo ke srážce s kometou XC23. | <ul style="list-style-type: none"> • Přesunutá planeta Země nebo kometu XC23 v prostoru či čase. | <ul style="list-style-type: none"> • Schválení metody přesunu Světovou radou obrany. | |
| Účel | Objektivně ověřitelné ukazatele | Zdroje k ověření | |
| Zachránit život na Zemi | <ul style="list-style-type: none"> • Po 7. 11. 2465, 11:30hod. existuje Země a život na ní. | <ul style="list-style-type: none"> • Má kdo ověřit. | |
| Výstupy projektu | Objektivně ověřitelné ukazatele | Zdroje k ověření | Rizika |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Vyskolený a vybavený tým pro cestu v čase do roku 1984 a zpět 2. Zajištěný nenápadný dopravní prostředek pro cestu v čase a cestování v roce 1984 v podmínkách městečka Kamenice, ČSR, Evropa. 3. Aplikovaný vzorec pro přesun kontinentů. | <ul style="list-style-type: none"> • 20 vybraných vhodných adeptů, 10 vycvičených pozemšťanů pro cestu • Vybavený výcvikový dům • 4 vyslání, minimálně 1 navrátní se členové • 3 funkční dopravní prostředky • Komunikační prostředky, dobové oblečení, přístroje maskované jako běžné vybavení roku 1984 • 1 sešit se vzorcem pro přesun kontinentů • Ověřený aplikační výpočet | Seznam adeptů. Výcvikové plány. Fyzické i vědomostní testy. Plány vozů. Protokoly o testech, zkouškách. Porovnání vybavení s dobovými záznamy. | <ul style="list-style-type: none"> • Nebude možný návrat týmu. • Prodlouží se doba nutného pobytu v roce 1984. • Nemoc členů týmu před „odletem“. • Nebude možná komunikace s týmem. • Změna minulosti. |
| Aktivity projektu | Prostředky/vstupy | Harmonogram | Předpoklady |
| <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Výběr adeptů pomocí CML 1.2 Stavba výcvikového domu 1.3 Příprava na pobyt v roce 1984 1.4 Výroba přístroj pro přežití 2.1 Samostatný projekt LADA 84 3.1 Cesta týmu do minulosti a zpět 3.2 Samostatný projekt NOE 84 | <ul style="list-style-type: none"> • Dobové reálie z muzea (oblečení, peníze, fotografie, filmy) • Nová továrna na výrobu ochranných štítů. | <ol style="list-style-type: none"> 1.1 XX-YY 2463 1.2 XX-YY 2463 1.3 XX-YY 2463 1.4 XX-YY 2464 2.1 XX-YY 2464 3.1 Přesun do minulosti DD-MM-2464 3.2 Začátek D-MM-2464 | <ul style="list-style-type: none"> • Vzorec existuje a je v sešitě pod podlahou v pokoji A. Bernaua |

Obrázek 11: Schéma logického rámce (Borovička, 2014)

4.2 RIPRAN analýza

RIPRAN je empirickou metodou pro analýzu rizik projektu, kterou je nutné zpracovat před vlastní implementací projektu. Tato metoda vychází z procesního pojetí analýzy rizik. Další metodou pro analýzu rizik je také FMEA.

Současná metoda RIPRAN se skládá ze čtyřech základních kroků, které jsou definovány takto:

1. identifikace nebezpečí projektu
2. kvantifikace rizik projektu
3. reakce na rizika projektu
4. celkové posouzení rizik projektu (Doležal, Máchal a Lacko, 2009, s. 78)

Při analýze se identifikují rizika a s nimi související scénáře. Pro každou kombinaci rizika a scénáře se vypočítává celková pravděpodobnost, která podle vypočtené hodnoty spadá do jedné z kategorií. Tyto kategorie jsou znázorněny na následujícím obrázku.

| Pravděpodobnost rizika | | | Dopad na projekt | | Hodnota rizika | | Reakce |
|------------------------|-----------|----|------------------|----|----------------|-----|-------------------|
| Malá | < 21 % | MP | Malý | MD | Nízká | NHR | Akceptace |
| Střední | 21 – 66 % | SP | Střední | SD | Střední | SHR | Rizikový plán |
| Velká | > 66 % | VP | Velký | VD | Vysoká | VHR | Vyhnutí se riziku |

Obrázek 12: Označení hodnot rizikové analýzy (Ondra, 2016, s. 45)

| | | | |
|----|-----|-----|-----|
| | MP | SP | VP |
| MD | NHR | NHR | SHR |
| SD | NHR | SHR | VHR |
| VD | SHR | VHR | VHR |

Obrázek 13: Hodnoty rizika (Ondra, 2016, s. 45)

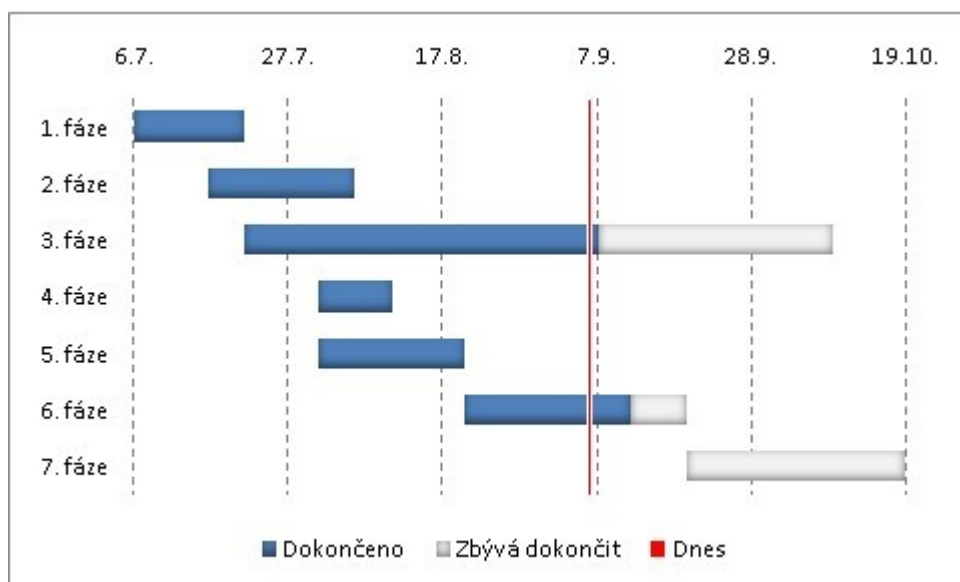
Stejným principem se určuje i dopad na projekt. Z těchto hodnot se určuje hodnota rizika a reakce. Hodnota rizika se vypočítá jako součin pravděpodobnosti scénáře a hodnoty dopadu. Pokud hodnota vyjde nízká, je riziko možné přijmout. Pro riziko se střední hodnotou je

potřeba vytvoření rizikového plánu reakce a pro rizika s vysokou hodnotou se tvoří rizikový plán, podle kterého se můžeme riziku vyhnout. (Ondra, 2016, s. 45)

4.3 Ganntův diagram

Ganntův diagram je nástroj, který lze vhodně využít k zobrazení časové náročnosti a posloupnosti jednotlivých činností projektu. V Ganntově diagramu můžeme snadno a přehledně sledovat návaznost jednotlivých dílčích částí projektu i míru plnění těchto úkolů a také jejich celkovou časovou náročnost. Názorný příklad Ganttova diagramu je na obrázku 14.

Pro sestavení Ganttova diagramu existuje několik specializovaných aplikací jako je MS Project, GanttProject a další. Jednoduchý Ganntův diagram lze také sestavit i v Excelu. (Lorenc, © 2007–2013)



Obrázek 14: Ganntův diagram- schéma (Lorenc, © 2007–2013)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 ZÁKLADNÍ INFORMACE O SPOLEČNOSTI

Společnost SERVIS CLIMAX a.s. působí na trhu již 25 let a zabývá se výrobou stínící techniky. Za tuto dobu se stala největší a nejsilnější firmou v tomto oboru v České republice a jedním z největších výrobců stínící techniky v celé Evropě. Zároveň se stala i významným obchodním partnerem pro zahraniční zákazníky. Pomohl jí k tomu především stálý kontakt se zákazníky, okamžitá reakce na jejich potřeby a neustálé vyvíjení nových výrobků a jejich inovace.

5.1 Základní údaje a historie společnosti

Sídlo společnosti se nachází ve Vsetíně. Společnost se zabývá výrobou, prodejem a poradenstvím v oblasti stínící techniky. Výroba je rozdělena do čtyř výrobních hal. Společnost je zapsána v Obchodním rejstříku vedeném u KOS v Ostravě.

Její roční obrat přesahuje částku 1 miliardy korun a je zde zaměstnáno přes 400 zaměstnanců. Díky široké síti regionálního zastoupení je společnost schopna zajistit prodej svých výrobků po celé České republice, Slovensku a Rakousku. Své dceřiné společnosti má založeny ve Francii a Švýcarsku.

Svoji činnost zahájila firma výrobou a montáží hliníkových horizontálních žaluzií a vertikálních látkových žaluzií v roce 1992. V roce 1997 se k těmto výrobám přidala také výroba rolet, rolovacích garážových vrat a kompletního sortimentu protihmyzových sítí. V roce 1999 byla zakoupena výrobní linka na markýzy.

Rok 2000 byl pro firmu rokem systémových změn. Byla vytvořena nová organizační struktura a především došlo k přechodu z řízení majitelského na manažerské. Rokem 2001 byly zahájeny investice do strojů a forem s cílem vyvíjet a vyrábět samostatně komponenty a nové typy stínění. Ve výrobní struktuře se začíná projevovat příklon k dražším výrobkům, větším zakázkám a složitějším technickým řešením. V roce 2002 se společnost zaměřila na podporu produktů s rostoucí tendencí a zároveň přistoupila k útlumu neperspektivních výrob.

V roce 2005 firma úspěšně absolvovala certifikační řízení na ISO 9001. Rok 2006 byl také rokem posunu v zaměření firmy, kdy společnost upouští od realizace montáží a začíná se orientovat výhradně na výrobní činnost.

V letech 2008 až 2013 společnost neustále rozšiřuje svoje výrobní prostory, investuje do nových strojů a každoročně navyšuje i přes finanční krizi svoje tržby. Nezavádí už žádné nové výroby, pouze inovuje svoje stávající. I tak nemá konkurenci v šířce svého výrobního portfolia na českém trhu. V roce 2016 zakládá svoji první dceřinou společnost ve Švýcarsku a o rok později ve Francii. V roce 2018 zahajuje výrobu v třípatrové přístavbě stávající haly o ploše 1800 m² na patro.

V současné době představuje firma ve svém oboru velmi významného hráče, se stabilním zázemím, chutí do života a značným potenciálem i do budoucnosti.

5.2 Přehled výrobního portfolia

Výrobní portfolio firmy je vzhledem ke konkurenci velmi široké. Společnost vyrábí skoro všechny druhy stínící techniky. To je důležité pro zákazníky, protože můžou od jednoho dodavatele objednávat veškerý sortiment stínící techniky.

Specifickým prvkem výroby všech typů stínění je výroba na zakázku. To pro zákazníka znamená, že si může zadat jakékoliv rozměry, které se vejdu do výrobních tolerancí. Společnost nevyrábí nic na sklad, ale všechny výrobky jsou po ukončení výroby v předem daném termínu odesílány k zákazníkovi.

Výrobní sortiment tvoří:

1. Hliníkové vnitřní žaluzie
2. Vnitřní látkové stínění
3. Hliníkové a plastové venkovní rolety
4. Hliníkové venkovní žaluzie
5. Markýzy a svislé fasádní clony
6. Sítě proti hmyzu
7. Pergoly

5.3 SWOT analýza

Na obrázku 15 je zpracována SWOT analýza, která je zaměřena na celou společnost. Všechny faktory jsou váhově ohodnoceny, aby se odlišila jejich významnost v rámci jedné skupiny. Pro každou skupinu je suma vah rovna jedné. Bodové hodnocení faktorů poté vyjadřuje pozitivní nebo negativní vliv faktoru na společnost. Body jsou udělovány pro každý faktor od 1 do 5, přičemž 1 znamená nejmenší vliv a 5 největší vliv. Vzhledem

k negativnímu charakteru faktorů pro společnost, je u slabých stránek a hrozeb bodování v záporných hodnotách od -1 do -5.

| Silné stránky | Váha | b. | Slabé stránky | Váha | b. |
|------------------------------------|-------------|------------|--|-------------|-------------|
| Široký sortiment a kvalita výrobků | 0,25 | 5 | Nízká produktivita v některých výrobcích | 0,35 | -5 |
| Postoj vedení ke změnám | 0,20 | 4 | Nadměrné zásoby materiálu | 0,20 | -3 |
| Rostoucí podíl na trhu | 0,20 | 4 | Negativní postoj pracovníků ke změnám | 0,20 | -3 |
| Moderní stroje | 0,15 | 3 | Zastaralost některých strojů | 0,10 | -2 |
| Významná pozice společnosti | 0,15 | 2 | Neefektivní podnikové procesy | 0,15 | -3 |
| Viditelná reklama | 0,05 | 1 | | | |
| Celkem | 1,00 | 3,6 | Celkem | 1,00 | -3,6 |

| Příležitosti | Váha | b. | Hrozby | Váha | b. |
|----------------------------------|-------------|------------|---------------------------------|-------------|-------------|
| Využívání nových technologií | 0,20 | 5 | Odchod klíčových zaměstnanců | 0,30 | -5 |
| Optimalizace podnikových | 0,25 | 4 | Zvýšení cen materiálu a energií | 0,25 | -4 |
| Inovace výrobků | 0,20 | 4 | Růst konkurence na trhu | 0,15 | -3 |
| Zefektivnění strojů a pracovníků | 0,20 | 3 | Ekonomická krize | 0,10 | -2 |
| Získání dotací z eurofondů | 0,05 | 2 | Ztráta významných zákazníků | 0,15 | -2 |
| Získání nových zákazníků | 0,10 | 2 | Vývoj kurzu koruny | 0,05 | -1 |
| Celkem | 1,00 | 3,7 | Celkem | 1,00 | -3,5 |

Obrázek 15: SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)

Na základě SWOT analýzy lze říct, že ve společnosti panuje rovnováha mezi silnými a slabými stránkami, což koreluje s výslednými sumami hodnocení. Ze silných stránek má největší váhu i bodové ohodnocení široký sortiment firmy a kvalita jejích výrobků. Co se týká slabých stránek, tam je největší slabinou společnosti nízká produktivita v některých

výrobách. Také velké množství materiálu na skladě je slabinou firmy, nicméně souvisí se širokým sortimentem výrobků, které společnost dodává zákazníkům.

Ze SWOT analýzy také vyplynulo, že celkové hodnocení příležitostí převyšuje hodnocení hrozeb, což je z budoucího hlediska pro společnost příznivé. Největší příležitostí pro společnost je využívání nových technologií a optimalizace podnikových procesů. Také je zde velký prostor pro inovaci vlastních výrobků, případně zavádění nových, které půjdou ruku v ruce s módními trendy v oblasti stínící techniky. Na druhé straně, největší hrozbou je odchod klíčových zaměstnanců, což by mohlo velmi negativně ovlivnit práci některých oddělení. Dalšími hrozbami je zvyšování cen a energií a také blížící se ekonomická krize.

5.4 Vývoj tržeb společnosti

Sledování vývoje tržeb společnosti je nesmírně důležité, především z důvodů odhadu budoucího vývoje. Navíc je to jeden ze základních ekonomických ukazatelů, podle kterého firmy řídí svoji plánování investic nebo marketingovou strategii.

Jak můžeme vidět na následujícím obrázku, společnosti se velmi daří. Tržby společnosti za posledních 5 let neustále rostly, a to celkem výrazně (v průměru o 10,7% ročně), což bylo způsobeno jednak hospodářským růstem nejen v ČR a v celé Evropě, ale také dobrým plánováním a řízením společnosti. Prodej zboží do zahraničí tvořil v roce 2018 necelých 60% obratu.

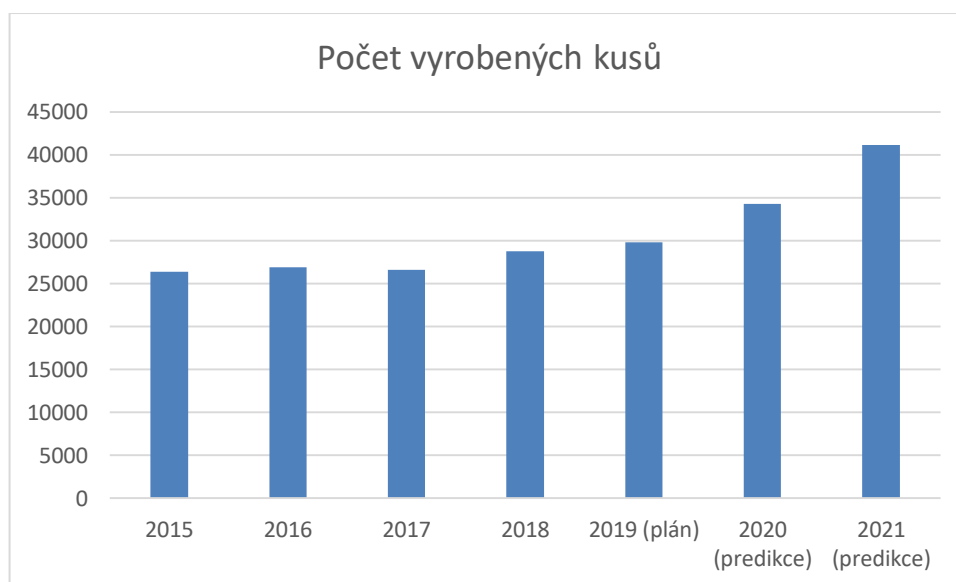


Graf 1: Vývoj tržeb společnosti za posledních 5 let (interní zdroje, vlastní zpracování)

Největší podíl na tržbách společnosti tvořila v minulém roce výroba venkovních žaluzií – a to 48%. Dalšími důležitými výrobami jsou markýzy, pergoly, svislé fasádní clony, venkovní rolety a látkové rolety. Tyto výroby spolu tvoří 75% tržeb.

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍHO PROCESU

V rámci analýzy výrobního procesu se v této práci se zaměřím na výrobu látkových rolet. I přesto, že tato výroba není pro společnost klíčová jako například venkovní žaluzie, tak jí přikládá velký význam kvůli plánovanému velkému růstu v nejbližších letech po několika letech stagnace (2015 – 2017). Navíc je zde po přestěhování výroby do nové výrobní haly prostor pro zefektivnění výrobního procesu a zrychlení průběžné doby výroby, které dříve neumožňovaly nevyhovující výrobní prostory. Zadání managementu společnosti je zvýšit produktivitu na operaci kompletace ve výrobě látkových rolet o 10%.

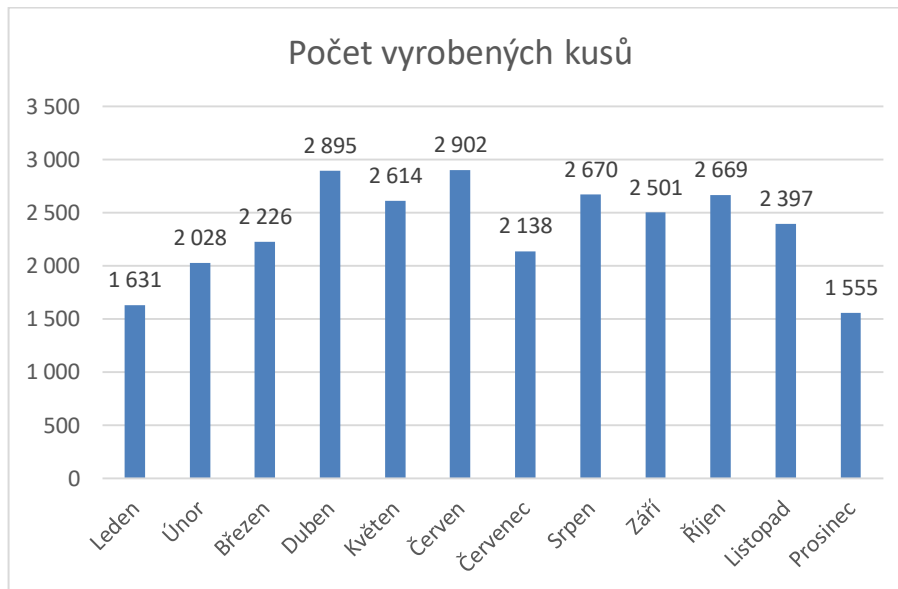


Graf 2: Vývoj počtu vyrobených kusů látkových rolet (vlastní zpracování)

Látkové rolety se vyrábějí v 11 různých provedeních. Tyto se od sebe odlišují provedením, maximálními výrobními rozměry a způsobem využití, např. roletka do střešního okna. Společnost dále nabízí i japonské posuvné stěny, vertikální žaluzie nebo plisé. Látkové vnitřní stínění patří mezi velice oblíbené prvky stínící techniky, které výrazně doplňují prostředí domu či bytu podobně jako záclony či závěsy. Nejen, že nás chrání před nadměrným slunečním světlem a nežádoucími pohledy zvenčí, ale v dnešní době jsou díky novému modernímu designu stále více populární i jako estetický nebo dekorační doplněk, který dotváří interiér.

Výroba látkových rolet je jako všechny ostatní výroby do určité míry ovlivněna výkyvy sezónní poptávky, nicméně není tak výrazně ovlivněna jako venkovní typy stínící techniky.

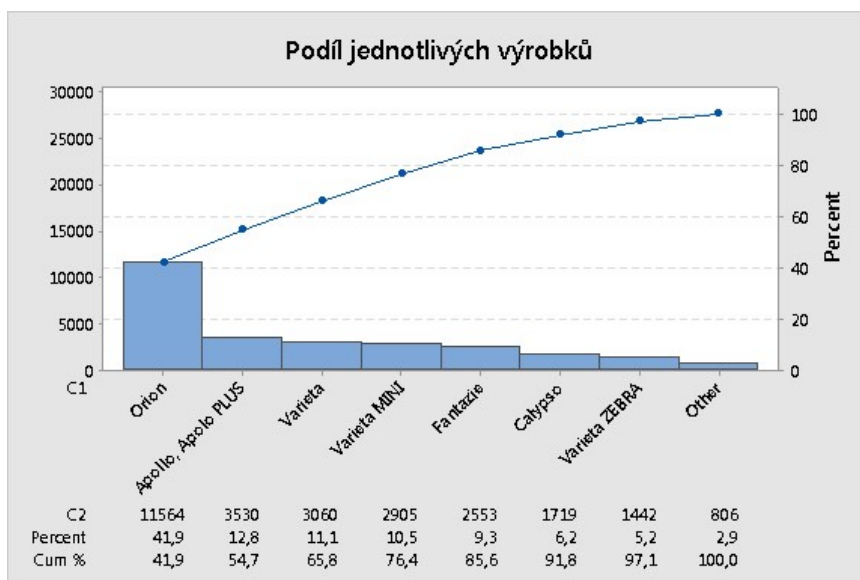
Největší objem výroby byl v roce 2018 v dubnu a červnu. Vývoj počtu vyrobených kusů v roce 2018 je zobrazen na následujícím grafu.



Graf 3: Počet vyrobených kusů látkových rolet v jednotlivých měsících roku 2018 (interní zdroje, vlastní zpracování)

6.1 Výběr reprezentativního výrobku

Jak už bylo uvedeno výše, společnost má v nabídce 11 typů látkových rolet. Nejprve bude nutné určit, pro kterou látkovou roletu bude výrobní proces analyzován. K tomu bude sloužit analýza jednotlivých typů látkových rolet podle počtu vyrobených kusů v roce 2018 a Paretova analýza.



Graf 4: Paretova analýza podle počtu vyrobených kusů jednotlivých typů LR (vlastní zpracování)

Tabulka 1: Množství vyrobených kusů podle typů látkové rolety v roce 2018 (interní zdroje, vlastní zpracování)

| Název rolety | Počet vyrobených kusů v roce 2018 | % vyjádření počtu kusů z celkového počtu | % vyjádření kumulativního počtu kusů z celkového počtu |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| Orion | 11 564 | 41,93% | 41,93% |
| Apollo, Apollo PLUS | 3 530 | 12,80% | 54,73% |
| Varieta | 3 060 | 11,10% | 65,83% |
| Varieta Mini | 2 905 | 10,53% | 76,36% |
| Fantazie | 2 553 | 9,26% | 85,62% |
| Calypso | 1 719 | 6,23% | 91,85% |
| Varieta ZEBRA, Varieta Mini ZEBRA | 1 442 | 5,23% | 97,08% |
| JPS | 524 | 1,90% | 98,98% |
| V63 | 174 | 0,63% | 99,61% |
| Titan | 108 | 0,39% | 100,00% |
| Celkem | 27 579 | 100% | 100% |

Z analýzy vyplývá, že látkové rolety Orion, Apollo a Varieta tvoří z celkového počtu látkových rolet necelých 65,83%. Dále můžeme říci, že jednoznačně nejvíce vyráběnou je látková roleta Orion. Její produkce činí 41,93% z celkového počtu vyrobených kusů. Na druhou stranu nejméně vyráběné rolety jsou japonské posuvné stěny, roleta V63 a Titan.

Jako reprezentativní výrobek pro další analýzu byla vybrána látková roleta Orion.

6.2 Popis látkové rolety Orion

Látková roleta Orion (viz. Obrázek 16) je základním typem látkové rolety. Montáž je možná pouze do zasklívací lišty nebo na rám okna (odsazené provedení). Roleta se skládá z kazety, ve které je ukrytá hřídel s namotanou látkou, spodního profilu a krycích bočních lišt. Ovládání je možné pouze řetízkem, který je doplněn o designové závaží.



Obrázek 16: Látková roleta Orion (interní zdroje, vlastní zpracování)

Tato roletka je standardně nabízena v 8 základních barvách – bílá, stříbrná, hnědá a 5 polepů odstínů dřeva (světlý dub, zlatý dub, ořech, višně, mahagon). Dále má zákazník také možnost objednat si i jiné barevné provedení v barvě RAL, nicméně zde je delší dodací

termín a vyšší cena. Společnost k této roletce nabízí z výběru přibližně 180 barev látek, které jsou skladem.

6.3 Popis výrobního procesu látkové rolety

Výrobní proces všech látkových rolet se skládá ze 4 základních operací:

1. Řezání profilů
2. Řezání látek
3. Kompletace
4. Balení

6.3.1 Popis řízení výrobního procesu

Výrobní proces látkových rolet je plánován a řízen pomocí ERP systému K2. Tento systém má v sobě zabudován modul kapacity, který hlídá to, aby se do výroby nepustilo více zakázek, než je možné vyrobit. Hodnoty v kapacitách jsou nastaveny podle aktuálního plánu výroby a množství pracovníků v dané výrobě. Tyto hodnoty lze operativně měnit v závislosti na množství zakázek, které do výroby přicházejí.

V K2 jsou vytvořeny zakázky od zákazníků, zpracovány příjmem zakázek a poté poslány do výroby. Mistr výroby si vytiskne průvodky do výroby. Ve výrobě látkových rolet se tisknou 2 originální průvodky, jedna je pro pracoviště řezání látek a druhá na pracoviště řezání profilů. Průvodky do výroby v sobě obsahují informace pro všechny operace. Znárodnění průvodky do výroby, ze které jsou odmazány interní informace, je v příloze P I. Po nařezání jsou tyto průvodky přiloženy k materiálu a převáženy na následující operaci kompletace. Stejný postup s průvodkou se děje i na operaci řezání látek. Po zabalení výrobku jsou obě tyto průvodky spojeny a založeny do kastlíku a poté do šanonu.

6.3.2 Počet pracovníků na jednotlivých operacích a využitelný časový fond

Ve výrobě látkových rolet pracuje 11 pracovníků. Počty pracovníků na jednotlivých pozicích jsou popsány v Tabulce 2.

Tabulka 2: Počet pracovníků na jednotlivých operacích výrobního procesu (interní zdroje, vlastní zpracování)

| Název operace | Počet pracovníků na operaci |
|----------------|-----------------------------|
| Řezání profilů | 1 |
| Řezání látek | 4 |
| Kompletace | 5 |
| Balení | 1 |

Na operaci řezání látek a balení pracuje vždy 1 pracovník. Na operaci řezání látek pracují standardně 4 pracovníci, vždy 1 pár na jednom řezacím stroji. V případě potřeby můžou být 1 – 2 pracovníci z této operace použiti na nějakou část směny na výpomoc na jiné operaci. Na kompletaci pracuje standardně 5 pracovníků. Ne všichni na této operaci umí zkompletovat všechny typy rolet. Neexistuje dopředu žádný rozpis, kterou zakázku bude který kompletář dělat, zakázky jsou rozebírány náhodně s ohledem na schopnost pracovníka zkompletovat daný typ rolety.

Všechny látkové rolety prochází všemi uvedenými operacemi. Rozdíl je pouze v časové náročnosti jednotlivých typů rolet na jednotlivých operacích, tzn., liší se v cyklových časech.

Ve výrobě látkových rolet je nastaven jednosměnný provoz, délka pracovní doby je 8 hodin. K tomu je ale nutné přičíst neplacenou 0,5 hodinovou přestávku na oběd. Dále jsou zaměstnancům poskytovány 2 placené bezpečnostní přestávky o délce 10 minut. Dále je zaměstnancům vyčleněno z normy 20 minut na oddech, osobní potřeby a úklid pracoviště. **Využitelný časový fond za 1 směnu pro jednoho zaměstnance je tedy 7 hodin a 20 minut (440 minut).**

Výpočet disponibilního časového fondu je znázorněn v Tabulce 3. Zaměstnavatel má ze zákona možnost nařídit 32 přesčasových hodin. Pokud zaměstnanec ve výrobě pracuje přesčas, disponibilní časový fond se o tuto hodnotu zvýší.

Tabulka 3: Výpočet disponibilního časového fondu (vlastní zpracování)

| Výpočet | Počet minut |
|---|-------------|
| Pracovní doba - hrubá (5:30 - 14:00) | 510 |
| - Přestávky (2x 10 min. + 30 min.) | 50 |
| - Časová přírážka (na oddych, osobní potřeby, úklid pracoviště) | 20 |
| Disponibilní časový fond (čistá pracovní doba) | 440 |

Disponibilní časový fond pro operaci kompletace při plném obsazení pracovníků bez přesčasových hodin je tedy $5 \cdot 440$ minut = 2200 minut/směnu.

6.3.3 Operace kompletace látkové rolety Orion

Ve výrobě je celkem 5 pracovišť na operaci montáže (viz Obrázek 17). V případě potřeby na nich může najednou pracovat až 7 pracovníků, protože u 2 dlouhých pracovních stolů mohou pracovat 2 pracovníci vedle sebe. Nicméně v případě, že jeden z nich dělá široké kusy, tak si navzájem zavazují. Proto se tato možnost využívá pouze minimálně v nejnútnejších případech, aby se zvládl požadovaný objem produkce.



Obrázek 17: Pracoviště montáže látkových rolet (vlastní zpracování)

Pracovník kompletace si donese z vozíku s nařezanými profily (viz Obrázek 18) zakázku na svoje pracoviště. Není určeno, který pracovník bude kterou zakázku kompletovat. Každý z pracovníků má za sebou ještě odkládací stůl, kde si může dát jiné zakázky, na kterých bude pracovat později, případně hotové kusy ze stávající zakázky. Tudíž si z regálu může donést najednou více zakázek, což je výhoda zejména u zakázek s nízkým počtem kusů, kterých vezme více najednou a nemusí pro každou chodit zvlášť.



Obrázek 18: Vozík s nařezanými profily (vlastní zpracování)

U nařezaných profilů je průvodka do výroby, na které je jednoznačná identifikace zakázky a všechny potřebné informace, které kompletář pro práci potřebuje. Následně začíná pracovat na samotné kompletaci. Nejprve po rozbalení profilů zkontroluje správnou barvu, délku a případné poškození profilů. Nejprve provede přípravné práce – to je nasunutí těsnění do spodního profilu a nalepení oboustranné pásky na krycí lišty

Kompletář provede dílčí činnosti, které předcházejí operaci, kdy se látka lepí na hřídel. Poté jde kompletář do vozíku s látkami, kde podle identifikačního čísla zakázky najde látky k dané zakázce (viz Obrázek 19) a donese si je na svoje pracoviště.



Obrázek 19: Vozík s nařezanými látkami (vlastní zpracování)

Po přinesení zkontroluje, zda je nařezána i správná barva látky. Následně nalepí na látku oboustrannou pásku, přes kterou je látka přichycena k hřídeli. Poté na druhou stranu látky připevní předpřipravený spodní profil. Osadí kazetu převodovkou s řetízem a bočními krytkami a vloží látku na hřídeli do kazety. Poté následuje kontrola chodu látky a její případné kazovosti.

Zkompletovanou roletu (Obrázek 20) poté odloží na svůj odkládací stůl a pokračuje na dalším kusu z dané zakázky. Na závěr po kompletaci posledního kusu ze zakázky vychystá příbal s komponenty k montáži u zákazníka a zakázku donese na odkládací stůl k operaci balení.

Poté začíná prací na další zakázce. Proces začíná opět donesením profilů z vozíků, pokud už je nemá donesené na svém odkládacím stole. V tom případě začne přípravnými pracemi pro zkompletování rolety.



Obrázek 20: Zkompletovaná roleta Orion (vlastní zpracování)

6.4 Layout pracovišť

Celá výroba látkových rolet se přestěhovala do nových prostor v říjnu 2018. Hlavními důvody byly nedostatek prostoru pro navyšující objem výroby, dlouhé transportní trasy s materiálem. Například pila byla v jiném patře a profily se musely na následující operaci kompletace nosit po schodech. Výroba látkových rolet je v nových prostorech umístěna ve druhém nadpodlaží v rámci jednoho patra s dalšími 2 výrobami. Layout výroby látkových rolet v nových prostorech haly je znázorněn v příloze P II. Chybí v něm sklad komponentů, který není umístěn přímo u výroby.

Osobně jsem nový layout této výroby před samotným přestěhováním navrhoval. V nových prostorech jsem se musel přizpůsobit několika omezením. Tím hlavním bylo to, že kontrolní zdviže musí být v určeném prostoru (je zde snížený strop spodního patra), aby se mohly kontrolovat i vysoké rolety. Velkou nevýhodou je, že tyto zdviže jsou umístěny v rohu budovy, což mírně komplikuje tok materiálu. Prostor kontrolních zdviží je na obrázku 21. Dalším omezením bylo také to, že prostor pro řezání profilů musí být oddělen od ostatních pracovišť. A to z důvodu prašnosti (pracuje se zde s látkami) a také z důvodu odhlučnění ostatních prostor výroby. Této podmínky bylo dosaženo postavením nové SDK příčky.



Obrázek 21: Kontrolní zdviž na kontrolu chodu a kazů na látce (vlastní zpracování)

6.5 Procesní analýza

Schéma procesní analýzy je znázorněno v příloze P III. Transportní vzdálenosti byly změněny pásmem a transportní časy vycházejí z časových náměrů a také ze snímku pracovního dne. Skladovací časy jsou získány z informačního systému, kde po skončení práce na zakázce pracovník eviduje danou operaci odčipnutím průvodky. Ve výrobě je 5 montážních pracovišť proto se vzdálenosti transportu a jejich časy mohou lehce lišit. Pro procesní analýzu bylo vybráno pracoviště, které bylo podrobenu snímku pracovního dne.

Výrobní proces látkové rolety začíná transportem materiálu z výrobního skladu na pilu. Tento sklad je vzdálen 6,8 metru od pracoviště pily. Donesení materiálu na pilu trvá řezači 28 sekund. Následně řezač ukládá nařezané profily do vozíku, který má vedle pily. Tento vozík po naplnění manipulační dělník odváží k pracovišti kompletace, které je vzdáleno 45,2 metru a převoz trvá 1 minutu a 5 sekund. Manipulant zároveň doveze řezači prázdný vozík na výměnu.

Nařezaný materiál je ve výrobě skladován přibližně 18 hodin a 20 minut. Je to způsobeno tím, že pilař nařeže profily na zakázku o den dříve, než se použijí při kompletaci. Operace kompletace je úzkým místem a proto stávající situace nedovoluje dřívější odebrání profilů.

Paralelně s řezáním profilů probíhá řezání látek. Donesení materiálu řezači trvá 36 sekund z výrobního skladu, který je vzdálen od pracoviště 3 metry. Po nařezání je látka uložena do vozíků vedle jeho pracoviště. Tyto vozíky jsou umístěny mezi pracovišti řezání látek a kompletace k minimalizaci materiálového toku. Látka ve vozíku je skladována přibližně 25 hodin a 30 minut. Důvody jsou stejné jako u operace řezání profilů.

Následuje operace montáže, ve které pracovník musí jít nejprve do vozíku pro profily. Tento vozík je vzdálený 9,5 metru od pracoviště. Najednou může pracovník donést profily na více zakázek. Pracovník poté začíná pracovat na samotné kompletaci. V momentě, kdy potřebuje látku, bere látku z jednoho z vozíků, které jsou vzdáleny 3 metry od pracoviště. Po kompletaci odnáší hotové výrobky na odkládací stůl u operace balení, který je vzdálen 21,5 metru a toto odnesení trvá 1 minutu a 8 sekund.

Před samotným zabalením probíhá kontrola přibalených komponentů a jejich vyfocení. Poté již následuje samotná operace balení, která trvá 1 minutu a 58 sekund. Před samotným zabalením leží roleta na odkládacím stole 32 minut. Zabalená roleta je po zabalení odložena do vozíku, který má balič vedle sebe. Tento vozík následně odváží manipulát na expedici.

Doba skladování před expedicí již není zahrnuta do výrobního procesu, navíc by tento čas neměl žádnou vypovídající hodnotu. Roleta, která by se vyrobila v daný den jako první by ležela celý den ve vozíku, zatímco poslední vyrobená v daný den by byla odvezena pár minut po zabalení.

Z procesní analýzy můžeme zjistit, že daný výrobní proces se skládá ze 4 operací. Mezi těmito operacemi probíhá 5x transport materiálu pro výrobu a 4x se tento materiál skladuje. Než je látková roleta uložena do expedičního vozíku, urazí materiál na její výrobu 92,5 metru. Od začátku výroby látkové rolety po její uložení do expedičního vozíku uplyne 26 hodin a 25 minut. Průběžná doba výroby jednoho kusu je 20 minut a 17 sekund. VA index tedy činí 0,0128, což je 1,28 %. Znamená to tedy, že pouze 1,28% času průběžné doby výroby jsou vykonávány činnosti přidávající hodnotu a za které je zákazník ochoten zaplatit.

Procesní analýzou je dokázán silný vliv úzkého místa pracoviště kompletace na propustnost výrobního procesu látkové rolety z důvodu dlouhých skladovacích časů profilů a látek před touto operací.

6.6 Analýza výrobní operace kompletace látkové rolety

6.6.1 Časové náměry

Ve výrobě látkových rolet jsou stanoveny normy na všechny operace pro jednotlivé typy a provedení výrobků na základě provedených časových náměrů. Tyto časové náměry jsem prováděl na jaře roku 2018. V této práci se budu zabývat pouze náměry na operaci kompletace, nicméně pro určení úzkého místa a porovnání s časovou náročností ostatních operací jsou uvedeny průměrné časy i pro ostatní operace pro výrobu látkové rolety Orion. Pro operaci kompletace látkové rolety Orion bylo provedeno celkem 34 náměrů. Z těchto náměrů vyplynula časová náročnost kompletace látkové rolety Orion podle jejího rozměru. Naměřené časy pro jednotlivé rozměry jsou v následující tabulce.

Tabulka 4: Cyklové časy kompletace látkové rolety Orion (vlastní zpracování)

| Kompletace LR Orion | šířka do 80 cm | | šířka nad 80 cm | |
|------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | výška do 150 cm | výška od 150,1 cm | výška do 150 cm | výška od 150,1 cm |
| Rozbalení + kontrola rozměrů | 0:00:24 | 0:00:24 | 0:00:24 | 0:00:24 |
| Tisk štítků | 0:00:36 | 0:00:36 | 0:00:36 | 0:00:36 |
| Příbal | 0:00:58 | 0:00:58 | 0:00:58 | 0:00:58 |
| Kompletace spodního profilu | 0:00:39 | 0:00:39 | 0:00:43 | 0:00:43 |
| Kompletace kazety | 0:01:01 | 0:01:01 | 0:01:01 | 0:01:01 |
| Polepení krycích lišt | 0:00:52 | 0:00:56 | 0:00:52 | 0:00:56 |
| Látka na hřídel | 0:01:01 | 0:01:01 | 0:01:10 | 0:01:10 |
| Osazení spodního profilu | 0:01:53 | 0:01:53 | 0:01:53 | 0:01:53 |
| Výroba řetízku | 0:00:56 | 0:00:56 | 0:00:56 | 0:00:56 |
| Vložení do kazety | 0:00:18 | 0:00:18 | 0:00:18 | 0:00:18 |
| Balení strečkou | 0:00:23 | 0:00:23 | 0:00:23 | 0:00:23 |
| Manipulace | 0:01:28 | 0:01:28 | 0:01:28 | 0:01:28 |
| Kontrola | 0:01:57 | 0:02:33 | 0:01:57 | 0:02:36 |
| Celkem na 1 ks | 0:12:27 | 0:13:07 | 0:12:41 | 0:12:54 |

Z tabulky vyplývá, že nejmenší rolety Orion se průměrně zkompletují za 12 minut a 27 sekund. Nejvyšší průměrný čas na kompletaci je na úzké a vysoké rolety z důvodu delšího času seřízení chodu látky. Z tabulky 5 můžeme spočítat průměrný čas na roletu Orion, který je 12 minut a 47 sekund. Za směnu bez přesčasů je potom pracovník schopen zkompletovat 34,42 ks při 100 % plnění normy.

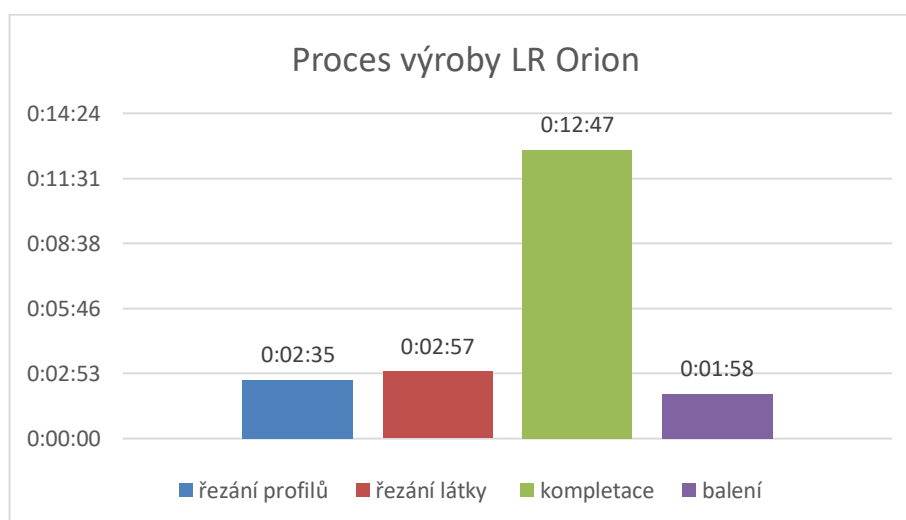
Tabulka 5: Průměrný cyklový čas operace kompletace rolety Orion (vlastní zpracování)

| Operace | operační čas / 1 ks | zkompletuje ks za 1 směnu |
|----------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Kompletace 1 ks – stávající stav | 0:12:47 | 34,42 |

V tabulce 6 jsou uvedeny pro přehlednost i cyklové časy ostatních operací při výrobě látkové rolety Orion.

Tabulka 6: Cyklové časy všech operací při kompletaci na 1 pracovišti (vlastní zpracování)

| Operace | Průměrný čas výroby |
|----------------------|---------------------|
| Řezání profilů | 0:02:35 |
| Řezání látky | 0:02:57 |
| Kompletace | 0:12:47 |
| Balení | 0:01:58 |
| Průběžná doba výroby | 0:20:17 |



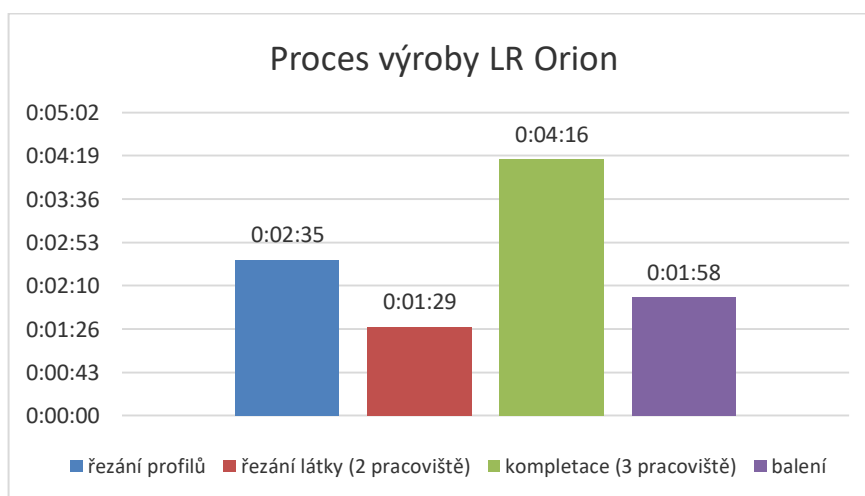
Graf 5: Porovnání cyklových časů všech operací při kompletaci na 1 pracovišti (vlastní zpracování)

Z předchozího grafu vyplývá, že operace kompletace je jednoznačně časově nejnáročnější operací a proto je potřeba se na ni zaměřit a nalézt opatření, které povedou k eliminaci plýtvání a nadbytečných činností pracovníků. Čas na kompletaci rolety Orion využitý pro potřeby diplomové práce je průměrem naměřených časů podle velikostí této rolety. Pro různé velikosti látkové rolety jsou naměřené časy mírně odlišné.

V následující tabulce je znázorněn reálný stav výroby, kdy k vytaktování procesu je potřeba 5 pracovníků montáže a 2 pracoviště na řezání látek. Důvodem pro jeho vytvoření bylo pořízení nového velkého řezacího stolu, na kterém je možnost uřezat látku o délce až 600 cm. Tím bylo možno nabídnout zákazníkům daleko větší rozměry látek než dříve. I když je cyklový čas výroby látky na velkém stole delší, není toto druhé pracoviště pro řezání látek zcela využito. Proto jsou tito pracovníci část směny využiti na jiné práce, jako je například evidence zbytků látek do IS a jejich uskladnění do regálu, výpomoc na jiných operacích atd. V případě, že by pouze řezali látky, tvořila by se velká zásoba nařezaných látek.

Tabulka 7: Cyklové časy všech operací při kompletaci na 3 pracovištích (vlastní zpracování)

| Operace | Průměrný čas výroby |
|-----------------------------|---------------------|
| řezání profilů | 0:02:35 |
| řezání látky (2 pracoviště) | 0:01:29 |
| kompletace (3 pracoviště) | 0:04:16 |
| balení | 0:01:58 |
| Průběžná doba výroby | 0:10:17 |



Graf 6: Porovnání cyklových časů všech operací při kompletaci na 3 paralelních pracovištích (vlastní zpracování)

Na roletě Orion primárně pracují 2 -3 kompletáři, ostatní kompletáři pracují primárně na jiných výrobcích, které jsou časově náročnější, především motorické provedení u výrobků Apollo a Varieta a také kompletace japonských posuvných stěn. I přesto, že na něm pracují 3 lidé, stále je operace kompletace úzkým místem výrobního procesu.

6.6.2 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne operace kompletace látkových rolet popisuje čas trvání veškerých činností, které vybraný kompletář za jednu směnu vykonával v čase 5:30 – 13:36. Pracovník je placen výkonově, tudíž se jeho výkon skládá z práce na výrobku a práci v režii, což jsou všechny operace, které se nevztahují k práci na výrobku. V tabulce 8 jsou zaznamenány časy trvání všech činností vybraného kompletáře pro všechny typy látkových rolet, které byly rozděleny do 17 kategorií.

Tabulka 8: Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)

| Činnost | Celkový čas činnosti | % z celkového času | Četnost | Průměrný čas na činnost |
|---|----------------------|--------------------|---------|-------------------------|
| 1. Činnosti při kompletaci výrobku | 3:53:46 | 48,1% | 46 | 0:05:05 |
| 2. Přestávka | 0:57:57 | 11,9% | 3 | 0:19:19 |
| 3. Kontrola chodu látky | 0:50:36 | 10,4% | 32 | 0:01:35 |
| 4. Zaučování nového pracovníka | 0:35:23 | 7,3% | 19 | 0:01:52 |
| 5. Donesení látky na pracoviště (látky + profily) | 0:14:01 | 2,9% | 9 | 0:e1:33 |
| 6. Přejít na jinou operaci (svařování látek) | 0:13:03 | 2,7% | 1 | 0:13:03 |
| 7. Odchod do skladu pro materiál | 0:12:25 | 2,6% | 2 | 0:06:12 |
| 8. Oprava (reklamace od zákazníka) | 0:11:57 | 2,5% | 1 | 0:11:57 |
| 9. Komunikace s kolegou/mistrem, mimo pracoviště, čekání na kontrolní zdviž | 0:09:45 | 2,0% | 13 | 0:00:45 |
| 10. Příprava a úklid pracoviště | 0:09:21 | 1,9% | 6 | 0:01:34 |
| 11. Vychystání příbalu | 0:09:14 | 1,9% | 6 | 0:01:22 |
| 12. Donesení profilů na pracoviště | 0:07:50 | 1,6% | 6 | 0:01:18 |
| 13. Odnesení hotových výrobků | 0:05:42 | 1,2% | 5 | 0:01:08 |
| 14. Naskladnění přineseného materiálu | 0:05:16 | 1,1% | 2 | 0:02:38 |
| 15. Oprava výrobku vlivem špatného materiálu | 0:04:13 | 0,9% | 1 | 0:04:13 |
| 16. Tisk výčetky pro příbal | 0:02:44 | 0,6% | 5 | 0:00:33 |
| 17. Odchod pro KMP do regálu | 0:02:40 | 0,5% | 3 | 0:00:53 |
| Celkem | 8:05:53 | 100,0% | | |

V daný den snímkování měl vybraný kompletář na vedlejším pracovišti nového zaměstnance a zaučoval ho na této operaci. Proto musel často odbíhat a radit mu. V průběhu snímkování kompletář zkompletoval 29 ks látkových rolet, z toho 14 ks bylo Orionů a 15 ks látkové rolety Varieta. Jednu zakázku měl kompletář rozpracovanou z předchozího dne, poslední zakázku nedokončil a pokračoval na ní následující den.

Jelikož při snímku pracovního dne byla prováděna práce i na jiném typu rolety, bylo potřeba očistit data o činnosti, které souvisely s jinými typy látkových rolet. Také se při očišťování dat vynechala přestávka, přechod na jinou operaci, práci na opravě (reklamace od zákazníka) a zaučování nového kolegy, což není standardní činnost pracovníka v rámci pracovní doby.

Časové údaje, které souvisí pouze s činnostmi na látkové roletě Orion, jsou zobrazeny v tabulce 9.

Tabulka 9: Čas trvání činností operace kompletace pro roletu Orion (vlastní zpracování)

| | Čas trvání na 14 ks | Čas trvání na 1 ks |
|---|---------------------|--------------------|
| Délka trvání činností kompletace (1,3,5,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17) pouze na látkovou roletu Orion | 2:53:01 | 0:12:26 |
| Délka trvání činností přidávající hodnotu zákazníkovi při kompletaci látkové rolety Orion (1,3) | 2:13:03 | 0:09:30 |
| Délka trvání činností nepřidávající hodnotu zákazníkovi při kompletaci látkové rolety Orion (6,7,9,10,11,12,13,14,15,16,17) | 0:40:58 | 0:02:56 |

Po očištění dat bylo zjištěno, že pracovník v den, kdy byl snímek pracovního dne prováděn, vykonával činnosti související s kompletací látkové rolety Orion 2 hodiny, 53 minut a 1 vteřinu. V daný den zkompletoval 14 ks rolet Orion, tudíž po přepočtu na 1 kus vycházel cyklový čas 12 minut a 26 sekund. Z časových náměrů vychází čas na kompletaci jednoho kusu Orionu 12 minut a 47 sekund. Odchylna práce na 1 kus výrobku je minimální, necelé

4 %. To potvrzuje správnost nastavené normy a mírná odchylka mohla být způsobena malými rozměry roletek a také rychlostí práce pracovníka.

Z očištěných dat také vyplynulo, že prací na samotné kompletaci výrobku a kontrole chodu látky strávil pracovník 2 hodiny, 13 minut a 3 sekundy a dalších 40 minut a 58 sekund strávil manipulačními a jinými činnostmi, což je 2 minuty a 56 sekund na 1 kus Orionu.

Při podrobnější analýze bylo také zjištěno, že nezávisle na tom, jaký typ rolety pracovník vyrábí, existují činnosti, které by pracovník kompletace vykonávat nemusel, a šly by přenést na jiného pracovníka, který nepracuje na operaci kompletace. Těmito činnostmi jsou odchod do skladu pro materiál, tisk výčetky pro příbal a vychystání příbalu. V tabulce 10 se budu věnovat těmto činnostem, které se týkají pouze výroby látkové rolety Orion. Také občasné zdlouhavé hledání látek ve vozíku a jejich donesení na pracoviště je podnětem pro zlepšení.

Tabulka 10: Časy přenositelných činností látkové rolety Orion (vlastní zpracování)

| Činnost | Čas trvání na 14 ks | Čas trvání na 1 ks | Pracovník nově vykonávající činnost |
|----------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| 7. Odchod do skladu pro materiál | 0:08:45 | 0:00:38 | Manipulant |
| 11. Vychystání příbalu | 0:08:44 | 0:00:37 | Řezač látek / balič |
| 16. Tisk výčetky pro příbal | 0:02:03 | 0:00:09 | Řezač látek / balič |
| Celkem | 0:19:32 | 0:01:24 | |

Ze snímku pracovního dne můžeme říci, že v daném dnu při kompletaci 14 kusů látkové rolety Orion strávil cestou do skladu, nafasováním materiálu a cestou zpět na pracoviště 8 minut a 44 sekund. Nicméně u této činnosti nemůžeme jednoznačně říci, kolikrát za den a jak dlouho tímto pracovník stráví. V tabulce 11 jsou informace z informačního systému společnosti o délce trvání naskladnění materiálu pro jednotlivé kompletáře za měsíc leden 2019. Kompletáři jsou pouze 4, jeden kompletář byl na nemocenské. Z dat v tabulce můžeme usoudit, že průměrný čas strávený ve skladu je za jednu směnu 21 minut na jednoho kompletáře.

Tabulka 11: Časy přenositelných činností na jiného pracovníka (vlastní zpracování)

| Kompletář | Počet směn za měsíc | Počet hodin za na- skladnění materiálu | Průměr za směnu [min] |
|---------------|---------------------|---|--------------------------|
| Kompletář 1 | 20 | 5,5 | 16,5 |
| Kompletář 2 | 18 | 10,25 | 34 |
| Kompletář 3 | 17 | 7 | 25 |
| Kompletář 4 | 19 | 3,5 | 11 |
| Celkem | 74 | 26,25 | 21 |

Při snímku pracovního dne strávil kompletář donesením materiálu ze skladu 12 minut a 25 sekund. To je způsobeno tím, že byl ve skladu pouze dvakrát v průběhu směny, protože pracoval převážně na roletě Orion, kde má všechny komponenty na svém pracovišti nebo v blízkém regále s komponenty. Také nemusel v daný den doplňovat výrobní sklad s komponenty nebo si chodit do skladu pro motory, které se fasují přímo na zakázku a ne na sklad.

6.6.3 Spaghetti diagram

Spaghetti diagram je znázorněn v příloze P IV. Je v něm znázorněna chůze pracovníka na operaci kompletaci v rámci jedné směny a jako podklad slouží snímek pracovního dne. Největší koncentrace pohybu je okolo montážního stolu a odnos výrobku ke kontrolní zdviži. Za zmínku stojí chůze pracovníka mezi jednotlivými vozíky s nařezanými látkami z důvodu hledání dané zakázky, kdy nejsou vozíky nijak popsány. Proto kompletář neví, ve kterém vozíku se daná nachází a v nejhorším případě obchází všechny vozíky a látku najde až v tom posledním.

Tabulka 12: Výpočet ušlé vzdálenosti pracovníka v rámci směny (vlastní zpracování)

| Místo chůze | Vzdálenost [m] | Četnost | Celková vzdálenost[m] |
|-------------------------------------|----------------|-----------|-----------------------|
| Vozík s látkami | 8 | 11 | 88 |
| Sklad | 53 | 2 | 106 |
| Odnesení hotových výrobků na balení | 21,5 | 8 | 172 |
| Kontrolní zdviž – malá | 2,5 | 14 | 35 |
| Kontrolní zdviž – velká | 4,5 | 15 | 67,5 |
| Regál s komponenty | 6 | 6 | 36 |
| Stůl s PC a tiskárnou na výčetky | 12 | 5 | 60 |
| Vozík s profily | 9,5 | 3 | 28,5 |
| Pila | 55 | 1 | 55 |
| Vedlejší montážní pracoviště | 4 | 14 | 56 |
| Celkem | | 79 | 704 |

Z analýzy můžeme vysledovat, že pracovník kompletace během jedné směny na základě snímku pracovního dne urazí přibližně 704 metrů.

6.7 Shrnutí analytické části práce

V úvodu analytické části byl vybrán pomocí Paretovy analýzy reprezentativní výrobek látkové rolety – Orion. Pomocí procesní analýzy a časových náměrů bylo odhaleno úzké místo výrobního procesu této rolety. Tím je operace kompletace rolety.

Tato operace byla podrobena snímku pracovního dne. Z toho vyplynulo, že pracovník stráví při kompletaci rolety jednoho kusu rolety Orion **12 minut a 26 sekund**. Z toho ale **2 minuty a 56 sekund** provádí činnosti, které nesouvisí se samotnou kompletací výrobku a kontrolou chodu látky. Vybranými činnostmi, které by mohly být přeneseny na jiného pracovníka, jsou odchod do skladu pro materiál, tisk výčetky pro příbal a jeho následné vychystání. Z dat z informačního systému bylo zjištěno, že každý pracovník operace kompletace stráví odchodem do skladu pro materiál v průměru **21 minut za směnu**. Snížení zatížení pracovníka kompletace přináší prostor pro zvýšení produktivity výrobního procesu. Je

zde prostor pro to, přenést činnosti zmíněné výše na jiné pracovníky, čímž se zkrátí cyklový čas operace kompletace minimálně o **1 minutu a 24 sekund**.

Pomocí layoutu a Spaghetti diagramu bylo zjištěno, ve kterých místech se pracovník vyskytuje a také vzdálenost, kterou pracovník během jedné směny urazil – 704 metrů.

V projektové části práce se bude nutné zaměřit na hlavní zjištěné nedostatky ve výrobním procesu operace kompletace. Těmi jsou činnosti pracovníka kompletace, které přímo nesouvisí s prací na výrobku zmíněné výše.

7 PROJEKTOVÁ ČÁST

V projektové části práce jsou řešeny zjištěné nedostatky ve výrobním procesu kompletace, které byly objeveny v analytické části práce. Budou navržena nápravná odstranění vedoucí k odstranění těchto nedostatků. Následně také stanovím přínos těchto opatření ke zvýšení produktivity na operaci kompletace. Hlavním cílem projektu je zvýšení produktivity na operaci kompletace ve výrobě látkových rolet. Přehled cílů projektu a složení projektového týmu je znázorněn v tabulce 13 a tabulce 14.

Tabulka 13 Cíle projektu (vlastní zpracování)

| | |
|---------------------------|--|
| Cíl projektu | Zvýšení produktivity na operaci kompletace ve výrobě látkových rolet o 10% |
| Dílčí cíle | Zkrácení materiálových toků |
| | Eliminace neproduktivních činností |
| Časový harmonogram | Říjen 2018 – březen 2019 |

Tabulka 14 Složení projektového týmu (vlastní zpracování)

| Jméno člena projektového týmu | Pozice ve společnosti | Činnosti v projektu |
|--------------------------------------|------------------------------|---|
| Bc. Martin Vychopeň | Průmyslový inženýr | Vypracování projektu |
| Rostislav Š. | Vedoucí výroby | Odborné konzultace, spolupráce na vyhodnocování projektu |
| Ivana Š. | Mistr výroby | Odborné konzultace, spolupráce při zavádění nápravných opatření |
| Pracovníci výroby látkových rolet | | Sdělení podrobných informací o výrobním procesu |

Časový harmonogram projektu je znázorněn v příloze P V.

7.1 Riziková analýza projektu

Každý projekt je ohrožen riziky, která mohou zhatit jeho úspěšné dokončení. V rámci tohoto projektu byla vypracována riziková analýza pomocí metody RIPRAN. Pomocí této metody bylo identifikováno 8 rizikových faktorů, nastínění možných scénářů při výskytu těchto rizik a navržení reakcí na tyto rizika, aby byl jejich dopad na projekt minimalizován. RIPRAN analýza je zpracována v příloze P VII.

Projekt je zadán managementem společnosti, ale i přesto by mohlo dojít ke snížení podpory z jeho strany. Mohlo by dojít k neposkytování všech důležitých informací. Management je tedy nutné přesvědčit o potřebě informací, vést s nimi soustavnou komunikaci a vysvětlit jim výhody, které pro ně vyplnou z úspěšně dokončeného projektu

Nespolupráce zaměstnanců, kteří ve všech změnách vidí negativní věci týkající se jejich práce a mzdového ohodnocení je potřeba přesvědčit o přínosnosti změny. Pokud nebude spolupráce ze strany zaměstnanců dobrá, bude potřeba častěji a lépe s nimi komunikovat, získat si jejich důvěru a vytvářet s nimi příjemný pracovní vztah. Jednou z cest může být domluva s managementem o úpravě motivačního systému pro zaměstnance, kteří budou zapojeni do projektu a nápomocni k jeho úspěšnému dokončení.

V souvislosti se špatným zpracováním dat a informací existuje riziko, že analýza současného stavu bude zpracována chybně a bude nutné ji přepracovat. V důsledku toho by mohlo být chybné vyhodnocení závěrů a nevhodný návrh řešení, což by mohlo vést k nesplnění hlavního cíle projektu. Proto je důležité věnovat velkou pozornost tomu, aby se tomuto scénáři předešlo. Lze to udělat průběžnými konzultacemi analýz a ověřováním závěrů s členy projektového týmu.

Nedostatečná odborná znalost řešené problematiky může být velkým problémem a může ovlivnit splnění cíle projektu. Nejhorším možným scénářem je neschopnost vyřešit problém. Předejít tomu lze dostudováním metod průmyslového inženýrství, které tento problém řeší. Samozřejmá je i pravidelná konzultace postupu a vyřešení problému s členy týmu.

Dalším rizikem je nepřijetí navrhovaných opatření v provozu kvůli odporu ke změnám ze strany zaměstnanců nebo neochota managementu k provedení této změny. Může jít také

pouze o to, že navrhovaná řešení se zavedou, nicméně ze strany pracovníků nebudou dodržována nově nastavená pravidla ve výrobním procesu.

Nedostatečné plánování projektu, případně nedodržování časového harmonogramu projektu může mít velký vliv na dokončení projektu. V tom případě by hrozilo neplnění termínů jednotlivých etap projektu a hrozilo by zpoždění jeho dokončení. Je proto potřeba určit si i časové rezervy jednotlivých činností.

Dalším rizikem je možnost ztráty dat. Pokud jsou data pravidelně zálohována, je toto riziko minimální. V závislosti na tom, zda lze alespoň část dat obnovit, je nutné podniknout kroky k získání dat původních anebo nových. V obou případech dojde k časové ztrátě v důsledku získání ztracených dat. To v konečném důsledku může způsobit výraznou časovou ztrátu, která by mohla ohrozit včasné dokončení projektu.

Posledním rizikem je ukončení činnosti společnosti. Toto riziko nejsme schopni žádným způsobem ovlivnit. Pravděpodobnost, že by tato situace nastala je ale minimální, proto musíme toto riziko akceptovat.

7.2 Logický rámec

Logický rámec je umístěn v příloze P VI. Logický rámec zahrnuje nejen detailnější popis uvedených cílů, ale také zdroje a aktivity, které s tímto projektem souvisí. Výstupem projektu bude analýza současného stavu a také návrhy řešení pro zvýšení produktivity výrobního procesu kompletace. Logický rámec také zahrnuje objektivně ověřitelné ukazatele.

7.3 Návrhy na zlepšení výrobního procesu

V následující části práce budou stanovena nápravná opatření vedoucí ke zvýšení produktivity. Následně bude také vyhodnocen přínos těchto opatření na výrobní proces.

7.3.1 Převedení vybraných činností kompletace na jiné pracovníky

Po analýze výrobního procesu kompletace byly v analytické části definovány činnosti, které pracovník kompletace provádí, ale mohly by být přeneseny na jiného pracovníka. A to buď na manipulanta, nebo na pracovníka z jiné operace, která není úzkým místem a kde tento pracovník má na tuto činnost prostor. Jsou to činnosti odchod do skladu pro materiál, vychystání příbalu včetně tisku výčetky, kde je přehled materiálu, který se má do příbalu

vychystat. Je potřeba také zmínit, že sklad komponentů je od pracoviště kompletace vzdálen 53 metrů.

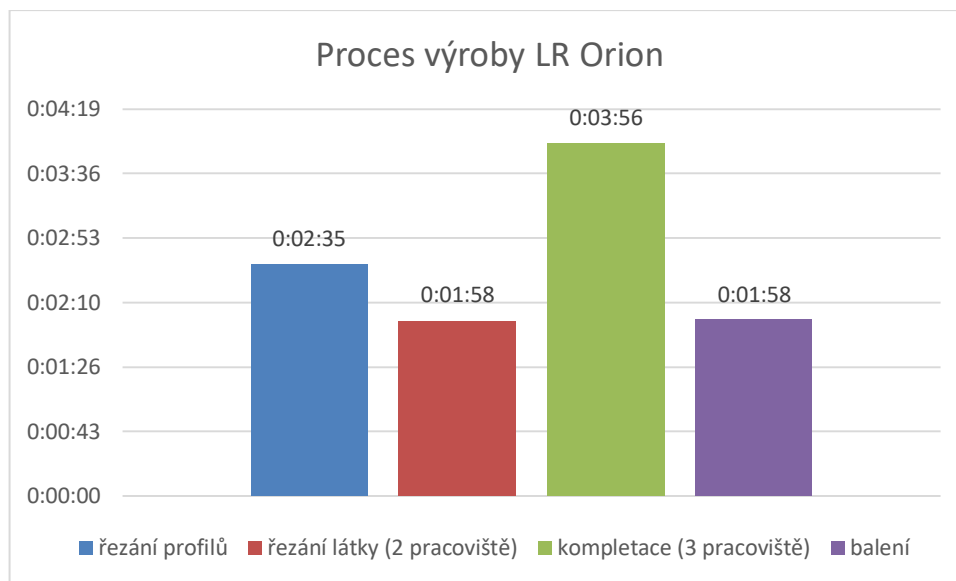
Tabulka 15: Časy přenositelných činností na jiného pracovníka (vlastní zpracování)

| Činnost | Čas trvání na 14 ks | Čas trvání na 1 ks |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|
| 7. Odchod do skladu pro materiál | 0:08:45 | 0:00:38 |
| 11. Vychystání příbalu | 0:08:44 | 0:00:37 |
| 16. Tisk výčetky pro příbal | 0:02:03 | 0:00:09 |
| Celkem | 0:19:32 | 0:01:24 |

Celkový čas těchto činností byl pro rolety Orion 19 minut a 32 sekund, což při kompletaci 14 kusů je průměrně 1 minuta a 24 sekund na kus. Cyklový čas operace kompletace látkové rolety Orion je 12 minut a 47 sekund.

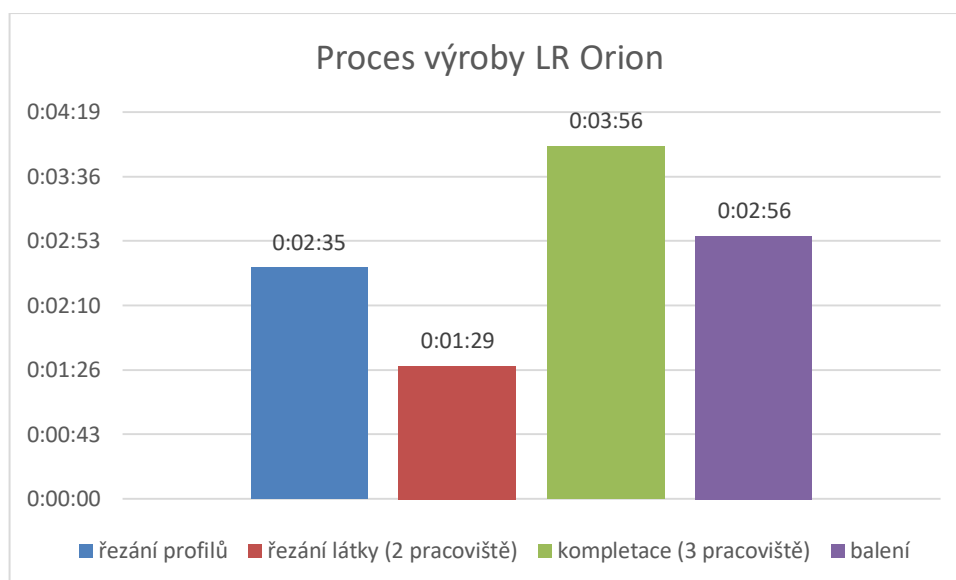
U vychystání příbalu včetně tisku výčetky k danému příbalu lze podle snímku pracovního dne na každém kusu látkové rolety Orion ušetřit 46 sekund tím, že tato operace bude převedena na pracovníka jiné operace z dané výroby, která není úzkým místem. Z časových náměrů vyplývá, že celkový čas na vychystání příbalu včetně tisku výčetky je pro 1 ks Orionu 58 sekund. Tento čas se může měnit s počtem kusů rolet v zakázce a množstvím vychystávaných komponentů na jednotlivé zakázky. Pracovníkem, na kterého může být daná činnost převedena, může být buď balič, nebo řezač látek, kteří mají pro tyto činnosti prostor.

První variantou je přenesení této činnosti na pracovníky na operaci řezání látek, cyklové časy by se více vybalancovaly. Navíc na jednom pracovišti pracují 2 pracovníci, takže pokud by společně pracovali na vychystání příbalu, byl by čas na tuto operaci kratší, než když ji vykonává jeden pracovník. Jak bylo zmíněno v analytické části práce, řezači látek z jednoho pracoviště jsou stejně část směny využíváni na jiné činnosti související především s manipulací a evidencí využitelných zbytků, takže by se této činnosti mohli věnovat v tuto dobu, kdy by příbalu byly vychystány dopředu na více zakázek a uloženy u dané zakázky s látkami ve vozíku.



Graf 7: Cyklové časy všech operací pracovišťích po přenesení činnosti vychystání příbalu na řezače látek (vlastní zpracování)

Druhou variantou je převedení této činnosti na pracovníka z operace balení. Cyklové časy jednotlivých operací by se také více vybalancovaly, nicméně cyklový čas u tohoto pracovníka by se výrazně zvýšil a není jisté, zda by byl schopný tuto činnost vykonávat i při předikovaném vysokém nárůstu výroby.



Graf 8: Cyklové časy všech operací pracovišťích po přenesení činnosti vychystání příbalu na baliče (vlastní zpracování)

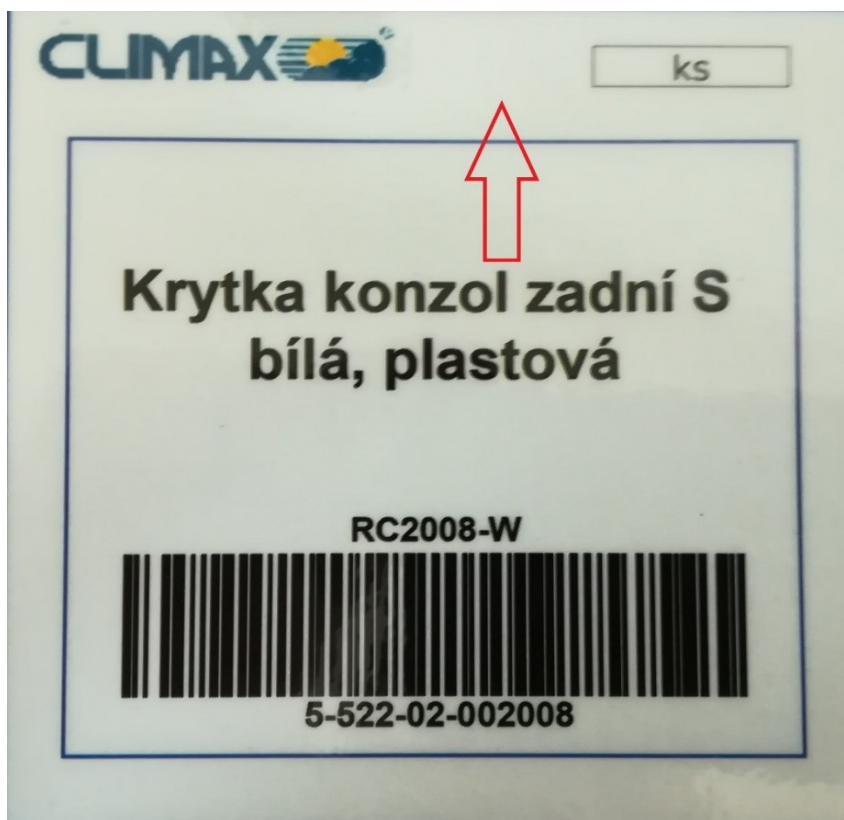
Rozdíl v počtu vyrobených kusů za směnu při 100 % plnění normy by byl vyšší o 2,82 kusů.

Tabulka 16: Porovnání počtu vyrobených kusů před a po zlepšení výrobního procesu (vlastní zpracování)

| Operace | operační čas / 1 ks | zkompletuje ks za 1 směnu |
|------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Kompletace 1 ks – stávající stav | 0:12:47 | 34,42 |
| Kompletace 1 ks – stav po zlepšení | 0:11:49 | 37,24 |
| Rozdíl | 0:00:58 | 2,82 |

V případě, že by výše uvedené činnosti, které dosud vykonával pracovník kompletace a za které byl placen výkonově, přeneseny na řezače látek nebo baliče, je potřeba tuto skutečnost zohlednit změnou jeho výkonnostní složky mzdy. Sníží se mu čas potřebný pro kompletaci z 12 minut a 47 sekund na 11 minut a 49 sekund, tj. snížení o 8,2%. Výkonnostní složka mzdy kompletáře by měla být snížena maximálně o 8,2% tak, aby odpovídala jeho pracovnímu vytížení. Naopak řezači látek by měla být výkonnostní složka mzdy zvýšena maximálně o částku spojenou s vychystáváním příbalu k zakázce.

Zvýšením produktivity práce pracovníka kompletace je také zavedení nového systému naskladnění materiálu ze skladu. Každý kompletář bude mít u krabičky s daným komponentem identifikační štítek s označením skladové položky. U každého pracoviště bude nainstalována krabička na odložení štítků s označením komponentů, které potřebuje daný pracovník naskladnit. Identifikační štítek je zalaminovaný, takže na něj lze psát fixem. Kompletář jenom zaznamená, kolik materiálu potřebuje. Toto množství zapíše do prostoru označeného červenou šipkou. Na druhé straně štítku je zaznamenáno identifikační číslo pracoviště.



Obrázek 22: Identifikační štítek pro naskladnění materiálu (vlastní zpracování)

Ve výrobě látkových rolet jsou v průběhu směny určené časy pro to, kdy skladník ve skladu musí být k dispozici. Harmonogram výdeje je znázorněn v tabulce 17, výdej probíhá čtyřikrát denně. Manipulant poté 5 - 10 minut před výdejními hodinami skladu projde krabičky pro uložení identifikačních štítků a pracovišť kompletářů a výrobních skladů, posbírání identifikační štítky a poté podle nich naskladněný materiál doveze kompletáři zpět na pracoviště nebo uloží k výrobnímu skladu. Trasa sběru identifikačních štítků manipulantem je znázorněna v layoutu v příloze P VIII.

Tabulka 17: Harmonogram výdeje skladu (vlastní zpracování)

| | Výdej 1 | Výdej 2 | Výdej 3 | Výdej 4 |
|-----------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Látkové rolety - komponenty | 6:15 – 6:25 | 9:00 – 9:10 | 11:00 -11:10 | 12:30 – 12:40 |

Manipulant je režijní pracovník, který je placen hodinovou sazbou. To znamená, že se nezvýší náklady spojené s přenesením této činnosti na tohoto pracovníka. Naopak se celkové mzdové náklady na jeden vyrobený kus sníží, protože zároveň nevznikají náklady na práci

v režii pro pracovníka kompletace. Ten může tento čas strávit prací na výrobku. V souvislosti s časovou úsporou, která vznikne eliminací činností naskladnění materiálu, se zvýší počet kusů, které daný pracovník může vyrobit.

V analytické části bylo vyhodnoceno, že každý pracovník kompletace stráví naskladněním materiálu ze skladu v průměru 21 minut. Disponibilní časový fond pro to, aby byl schopen pracovník vyrobit 34,42 kusů Orionu je 440 minut. To znamená, že v průměru 4,8% směny nemůže pracovník kompletovat výrobek a pracuje v režii. Pracovník poté není schopen vyrobit požadovaný počet kusů, ale pouze 32,64 kusů Orionu.

Za tuto dobu by v případě, že za něj tuto činnost bude vykonávat manipulant a budeme brát v potaz již přenesenou činnost vychytání příbalu na jiného pracovníka, stihne pracovník vyrobit za směnu o **1,78 kusu** látkové rolety Orion více.

Tabulka 18: Porovnání počtu vyrobených kusů před a po zlepšení eliminace neproduktivní činnosti (vlastní zpracování)

| Operace | zkompletuje ks za 1 směnu |
|--|---------------------------|
| Kompletace ks včetně naskladnění materiálu | 32,64 |
| Kompletace ks bez naskladnění materiálu | 34,42 |
| Kompletace ks – stav po zlepšení | 37,24 |
| Rozdíl | 4,6 |

Z Tabulky 18 lze vyčíst, že po zavedení předchozích 2 opatření dojde k tomu, že pracovník vyrobí za směnu o 4,6 kusů Orionu více. Produktivita operace kompletace látkové rolety se zvýší o **11,4%** a hlavní cíl projektu je tedy splněn.

7.3.2 Označení vozíků s látkami

Ze snímku pracovního dne bylo zjištěno, že pracovník celkem devětkrát šel do prostoru s vozíky pro látku, kterou potřeboval pro zkompletování rolety. Vozíků je 6 a jsou od pracoviště vzdáleny 8 metrů. Průměrný čas na tuto činnost byl 1 minutu a 33 sekund. Pokud vezmeme v potaz průměrnou rychlost člověka, která činí 5 km za hodinu (1,39 metru za sekundu), trvá cesta tam a zpět přibližně 25 sekund. To znamená, že v průměru další 1 minutu a 8 sekund pracovník hledá ve vozících látku.

Největším problémem je, že pracovník dopředu neví, ve kterém má látku na danou zakázku hledat. Látky jsou do vozíku vkládány náhodně podle toho, kde je volné místo. Pracov-

ník kompletace má u sebe průvodku do výroby, takže ví, jakou barvu má látka mít a také ví, jaký je termín expedice zákazníkovi.

Řešením pro zkrácení času, který stráví pracovník hledáním látky je označení vozíků s látkami podle termínu expedice zákazníkovi a řazení látek podle těchto termínů. Pracovník z operace řezání látek je poté povinen zakázky řadit dle termínu a také na přípevněnou informační ceduli napsat toto datum. Poté pracovník kompletace přesně ví, do kterého vozíku má jít místo toho, aby je obcházel všechny a hledal látku.

Standard práce pro pracovníka na operaci řezání látek je přiložen v příloze P IX. Toto opatření není zatím realizováno a lze tedy pouze předpokládat, jak velká časová úspora pracovníka kompletace při hledání látky ve vozících by byla.

Dalším krokem by také mohla být IT podpora, kdy řezač by po odvedení výkonu zadal do informačního systému informaci o umístění látky – číslo vozíku a případně i patro vozíku. Kompletář by si poté na počítači u svého pracoviště tuto informaci zobrazil a poté by přesně věděl, ve kterém vozíku a případně i patře se hledaná látka nachází. Nicméně zde by už byla vyžadována drobná investice na úpravu informačního systému společnosti.

Bez realizace tohoto nového systému nelze dopředu říct, jak velká bude časová úspora při hledání látky. Optimistický odhad je až 30% času, to znamená snížení průměrného času na donesení látek na pracoviště o 28 sekund.

7.3.3 Změna organizace práce na operaci kompletace látkové rolety Orion

Operace kompletace je v rámci výrobního procesu výrazně nejdelší. Skládá se z 13 dílčích činností (viz. Tabulka 4), které musí pracovník udělat, aby byla roleta zkompletovaná. Jednou z možností jak vybalancovat cyklové časy výrobního procesu kompletace je rozdělit operaci kompletace na 2 nebo 3 oddělené hned po sobě jdoucí operace. Tento počet by mohl být flexibilní v závislosti na množství zakázek ve výrobě. Tím pracovníkům odpadnou manipulační činnosti, zkrátí se materiálové toky a zrychlí se průběžná doba výroby na operaci kompletace.

Záměrně není počítáno s manipulačními časy na donesení látky a odnesení hotového výrobku na balení. Důvodem toho je, že pokud by se tento návrh měl aplikovat, musel by se změnit layout tohoto pracoviště a nyní nedokážu přesně určit, jaké by byly vzdálenosti a časy těchto manipulací. Také není počítáno s činností vychystání příbalu, která je již přenesena na pracovníka jiné operace. Jednotlivé činnosti jsou rozděleny do operací podle

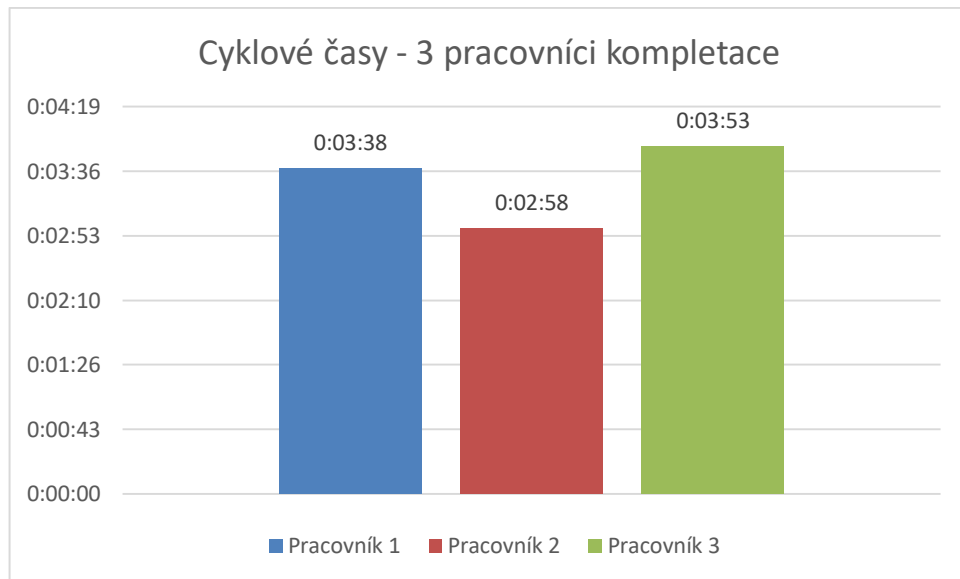
technologického postupu výroby, kdy nejde některou operaci rozdělit nelze nebo vykonat ji dříve než jinou. Navíc jak již bylo zmíněno, do těchto cyklových časů vstoupí ještě manipulační časy. Mezi jednotlivými operacemi kompletace by bylo možno využít dopravníků pro eliminaci zbytečných pohybů a manipulace s materiálem.

U obou rozdělení činností mezi více pracovníků je předpokládáno, že profily na rolety Orion bude pilař vkládat do vozíku určeného pouze pro rolety Orion. Tento vozík bude mít pracovník 1 přímo u svého pracoviště, tudíž mu odpadne činnost pro donesení profilů z několik metrů vzdáleného vozíku.

Rozdělení činností pro 3 pracovníky je znázorněno v Tabulce 19 a jejich grafické vybalancování v Grafu 9. Předpokládá se, že pracovníkovi 2 přibude činnost donesení látky, tudíž se jeho cyklový čas zvýší. Naopak pracovníkovi 3 bude muset být odebrána činnost odnesení hotového výrobku na balení, případně jiná z jeho činností bude muset být přenesena na jednoho z předchozích 2 pracovníků.

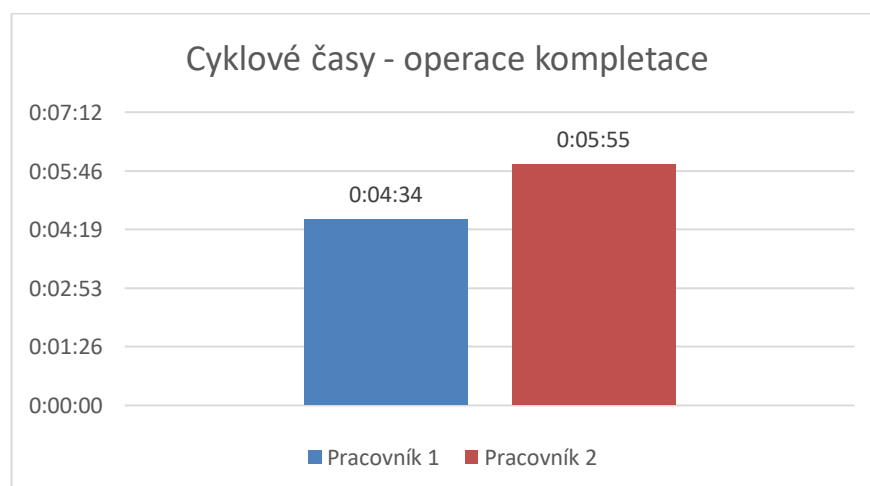
Tabulka 19: Rozdělení činností operace kompletace na 3 pracovníky (vlastní zpracování)

| Činnost pracovníka | Pracovník 1 | Pracovník 2 | Pracovník 3 |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Rozbalení + kontrola rozměrů | 0:00:24 | x | x |
| Tisk štítků | 0:00:36 | x | x |
| Kompletace spodního profilu | 0:00:41 | x | x |
| Kompletace kazety | 0:01:01 | x | x |
| Polepení krycích lišt | 0:00:56 | x | x |
| Látka na hřídel | x | 0:01:05 | x |
| Osazení spodního profilu | x | 0:01:53 | x |
| Výroba řetízku | x | x | 0:00:56 |
| Vložení do kazety | x | x | 0:00:18 |
| Balení strečkou | x | x | 0:00:23 |
| Kontrola | x | x | 0:02:16 |
| Celkem | 0:03:38 | 0:02:58 | 0:03:53 |



Graf 9: Porovnání cyklových časů operací po rozdělení kompletace na 3 pracovníky (vlastní zpracování)

Rozdělení činností pro 2 pracovníky je znázorněno v Tabulce 20 a jejich grafické vybalancování v Grafu 10. Předpokládá se, že pracovníkovi 1 přibude činnost donesení látky, tudíž se jeho cyklový čas zvýší. Naopak pracovníkovi 2 bude muset být odebrána činnost odnesení hotového výrobku na balení, případně jiná z jeho činností bude muset být přenesena na pracovníka 1, případně na jiného pracovníka nebo manipulanta. Z hlediska technologického postupu by nebylo vhodné nějakou jinou operaci, kterou by vykonával pracovník 2 přenášet na pracovníka 1.



Graf 10: Porovnání cyklových časů operací po rozdělení kompletace na 2 pracovníky (vlastní zpracování)

Tabulka 20: Rozdělení činností operace kompletace na 2 pracovníky (vlastní zpracování)

| Činnost pracovníka | Pracovník 1 | Pracovník 2 |
|------------------------------|----------------|----------------|
| Rozbalení + kontrola rozměrů | 0:00:24 | x |
| Tisk štítků | 0:00:36 | x |
| Kompletace spodního profilu | 0:00:41 | x |
| Kompletace kazety | 0:01:01 | x |
| Polepení krycích lišt | 0:00:56 | x |
| Látka na hřídél | x | 0:01:05 |
| Osazení spodního profilu | x | 0:01:53 |
| Výroba řetízku | 0:00:56 | x |
| Vložení do kazety | x | 0:00:18 |
| Balení strečkou | x | 0:00:23 |
| Kontrola | x | 0:02:16 |
| Celkem | 0:04:34 | 0:05:55 |

Pro zavedení tohoto opatření by bylo nutné zrevidovat cyklové časy dílčích činností a v případě potřeby by se muselo zanalyzovat, zda nelze nalézt časovou úsporu na jednotlivých činnostech. Tím by bylo možno tuto novou „linku“ na kompletaci látkové rolety Orion vybalancovat, aby cyklové časy jednotlivých operátorů byly pokud možno stejné. V praxi by se při zavádění musel tento tok nastavit i v souvislosti s jinými typy látkových rolet a zvážit, které typy by mohly být implementovány do této linky a které by se museli vyrábět na jiných pracovištích.

7.4 Zhodnocení projektu

Při navrhování řešení, jak zvýšit produktivitu na operaci kompletace, převládalo zavedení takových řešení, na které by byly vynaloženy minimální náklady. S určitými investicemi je počítáno u návrhu na změnu organizace práce ve výrobním procesu, které ale není součástí finančního zhodnocení.

Při aplikaci návrhů nejsou potřeba žádné investice. V úvahu lze brát pouze čas pracovníků na označení krabiček s materiálem identifikačními štítky a vytvoření podmínek pro pra-

covníka řezání látek nebo balení k vychystávání příbalů, které souvisí s uspořádáním jeho současného pracoviště. Vzhledem k tomu, že společnost nechce veřejně poskytnout informace o mzdových nákladech pracovníků, nelze tedy tento náklad vyčíslit.

Managementem společnosti nebyly také poskytnuty ze strategických důvodů přesné informace o kalkulaci a ziskovosti látkové rolety Orion. Orientačně bylo sděleno, že ziskovost na jedné roletě je 10% tržeb. Tato informace může být ve skutečnosti jiná. Nicméně z tohoto údaje se vycházelo při výpočtu zisku na jeden kus rolety Orion.

Tržby za jeden kus látkové rolety Orion jsou závislé podle velikosti výrobku a také podle barvy látky. Jednotlivé barvy látek jsou rozděleny do 6 cenových tříd. Pro určení průměrné ceny výrobku byl vybrán výrobek o průměrné velikosti se středně drahou látkou. Z těchto dat vyplynulo, že průměrné tržby za 1 kus výrobku Orion jsou 1250 Kč.

Tabulka 21: Denní přírůstek tržeb a zisku z nápravných opatření (vlastní zpracování)

| Navýšení počtu vyrobených ks za směnu | Tržby za 1 ks rolety Orion | Celkový přírůstek tržeb | Zisk na 1 ks rolety Orion | Celkový přírůstek zisku |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 4,6 ks | 1250 Kč | 5750 Kč | 125 Kč | 575 Kč |

Na kompletaci látkové rolety Orion pracují na jedné směně primárně 3 pracovníci. Celkový přírůstek za směnu tedy činí **17 250 Kč** v tržbách a při 10% ziskovosti je zisk **1725 Kč**. Pracovní měsíc má v průměru 21 pracovních dnů. Pro lepší představu managementu společnosti by se celkový objem tržeb za jeden měsíc zvýšil o **362 250 Kč** a zisk z toho plynoucí **36 225 Kč**.

V případě pracovníka kompletace sice nedojde ke snížení nákladů na mzdu jako takových, ale vzroste poměr výkonové složky mzdy nad režijní mzdou, která je pracovníkovi vyplacena nezávisle na množství vyrobených kusů. To znamená, že pracovník místo činnosti nesouvisející s prací na výrobku (naskladnění materiálu) pracuje na výrobku, kde je placen výkonově. Tím se sníží celkové náklady mezd výroby na 1 vyrobený kus, protože klesne režijní část mezd.

Společnost by měla co nejrychleji zavést první 2 opatření, kterými jsou přenesení vybraných činností pracovníka kompletace na jiného pracovníka a označení vozíku s látkami, které zkrátí čas na nalezení hledané látky. Poté by se měla zajímat i o změnu organizace práce na operaci kompletace, kde by vznikem „linky“ činnosti spojené s kompletací rolety

byly rozděleny do více na sebe navazujících operací. Tímto by došlo ke zkrácení materiálových toků a také by odpadly nebo se výrazně zkrátily materiálové toky.

Hlavním cílem této práce bylo navrhnout zlepšení výrobního procesu látkových rolet, která by znamenala 10% růst produktivity na operaci kompletace. Dílčími cíli pro dosažení hlavního cíle byly zkrácení materiálových toků a eliminace neproduktivních činností. Všechny dílčí cíle byly v rámci projektu splněny. Aplikací navrhovaných opatření by došlo ke zvýšení produktivity o 11,4%. Na základě tohoto dosaženého výsledku lze konstatovat, že zadaný cíl byl splněn.

ZÁVĚR

Projekt, na kterém je založena tato diplomová práce, byl zpracován ve společnosti SERVIS CLIMAX a.s. Hlavním cílem tohoto projektu bylo zvýšit produktivitu na operaci kompletace ve výrobě látkových rolet o 10%. K tomu byly využity vhodné metody průmyslového inženýrství, které se zaměřují na zlepšení výrobního procesu a identifikaci a eliminaci plýtvání. Všechny potřebné informace, které byly potřeba pro vypracování projektu, byly získány na základě komunikace s pracovníky různých oddělení a ve výrobě, dále také z informačního systému společnosti, pozorování a měření ve výrobě.

V úvodní části byla zpracována literární rešerše zabývající se metodami a principy průmyslového inženýrství, které napomohly k nalezení řešení pro zvýšení produktivity výrobního procesu. Jednalo se o studium metod a měření práce, teorii omezení, procesní analýzu a nástroje projektového řízení. Taktéž je popsáno plýtvání a jeho druhy. Tato literární rešerše tvořila teoretický podklad k praktické části práce.

V analytické části práce byla nejprve představena společnost, ve které se projekt zpracovával, včetně SWOT analýzy. Poté byl pomocí Paretovy analýzy vybrán reprezentativní výrobek, jehož výrobní proces kompletace byl analyzován. Z již známých časových náměrů byla tato operace brána jako úzké místo výrobního procesu. Pomocí procesní analýzy bylo prokázáno hromadění mezioperačních zásob před touto operací. Snímkem pracovního dne bylo odhaleno několik nedostatků a činností, jejichž přenesením na jiného pracovníka by bylo možné zkrátit cyklový čas operace kompletace. Také byly pomocí layoutu a Spaghetti diagramu znázorněny trasy a vzdálenost, které musí pracovník v rámci pracovního dne urazit.

V projektové části práce byl nejprve představen projekt, včetně logického rámce, harmonogramu projektu a rizikové analýzy. Jako výstup byly navržena opatření na přenesení činností na jiné pracovníky, jejichž aplikací by bylo dosaženo požadované zvýšení produktivity. V závěru této části byly vypočteny finanční přínosy pro společnost plynoucí ze zavedení těchto nápravných opatření. Doba návratnosti nebyla počítána z důvodu toho, že náklady na tyto zlepšení jsou především mzdové náklady pracovníků na činnosti spojené se zavedením nového systému naskladnění materiálu a společnost nebyla ochotna poskytnout informace o mzdovém ocenění pracovníků.

Cíl projektu byl splněn, bylo dosaženo zvýšení produktivity operace kompletace ve výrobě látkových rolet o 11,4%. Toto zvýšení produktivity umožní společnosti se stávajícím počtem pracovníků vyrábět vyšší objem produkce, což se promítne do výše tržeb a z nich plynoucího zisku. Nicméně je potřeba ve zvyšování produktivity stále pokračovat, například navrhovaným řešením na změnu organizace práce. Predikce obchodního oddělení společnosti totiž předpovídá výrazný růst objemu výroby v příštích letech. Na základě těchto skutečností lze konstatovat, že projekt dopadl úspěšně a podařilo se naplnit všechny stanovené cíle.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Bibliografické zdroje

BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 323 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.

DĚDINA, Jiří a Jiří ODCHÁZEL. *Management a moderní organizování firmy*. Praha: Grada, 2007, 324 s. Expert. ISBN 978-80-247-2149-1.

DENNIS, Pascal. *Lean production simplified: a plain-language guide to the world's most powerful production system*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 223 s. ISBN 978-1-4987-0887-6.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2009. *Projektový management podle IPMA*. 1. vyd. Praha: Grada, 507 s. Expert (Grada). ISBN 9788024728483.

GROOVER, Mikell P. *Work Systems: The Methods, Measurement and Management of Work*. 2007. Pearson Prentice Hall, 778 s. ISBN 978-0131406506.

HEŘMAN, Jan. *Řízení výroby*. Vyd. 1. Slaný: Melandrium, 2001, 164 s. ISBN 8086175154.

CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: Georg, 2013, 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.

JAKUBÍKOVÁ, Dagmar. *Strategický marketing: strategie a trendy*. 2., rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 362 s. Expert. ISBN 978-80-247-4670-8.

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

KUCHARČÍKOVÁ, Alžbeta. *Efektivní výroba: využijte výrobní faktory a připravte se na změny na trzích*. Brno: Computer Press, 2011, 344 s. ISBN 978-80-251-2524-3.

LIKER, Jeffrey K. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, c2004, 330 s. ISBN 0-07-139231-9.

MANN, David. *Creating a lean culture: tools to sustain lean conversions*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, 2015, 367 s. ISBN 978-1-4822-4323-9.

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.

MAŠÍN, Ivan. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, c2003, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.

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

ONDRA, Pavel, 2016. *Projekt zavedení metody SMED na vybraném zařízení ve společnosti Meopta - optika, s.r.o. (diplomová práce)*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, fakulta ekonomiky a managementu, 126 s., vedoucí Ing. Denisa Hrušecká, Ph.D.

SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. Praha: Grada, 2006, 353 s. Expert. ISBN 80-247-1501-5.

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

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

TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 8073183811.

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA. *Podnikové řízení*. Praha: Grada, 2013, 685 s. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.

Internetové zdroje

API – Akademie produktivity a inovací [online]. © 2005 - 2018 [cit. 2019-01-02]. Dostupné z: https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p#Plytvani_ve_vyrobe

BOROVÍČKA, Karel, 2014. Logický rámec projektu – boží nástroj projektáka. In: *Karel-Borovička.cz* [online]. Pardubice, 23. 3. 2014 [cit. 2019-29-03]. Dostupné z: <http://www.karelborovicka.cz/2014/03/logicky-ramec-bozi-nastroj-projektaka/>

KRIŠŤAK, Jozef, 2007. Časové studie. In: *IPA Czech* [online]. Žilina, 8. 3. 2007 [cit. 2019-01-02]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/casove-studie>

MAREK, Miroslav, 2012. Plýtvání. In: *Svět produktivity* [online]. Prostějov [cit. 2019-29-03]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/Methodika-Nadvyroba.htm>

PAVELKA, Marcel, 2015. *Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání*. API – Akademie produktivity a inovací [online]. © 2005 - 2017 [cit. 2019-01-02]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25781n-naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani>

ZIKMUND, Martin, 2011. Paretova (ABC) analýza – mocný nástroj v logistice, marketingu i obchodu. In: *BusinessVize* [online]. Praha, 11. 6. 2011 [cit. 2019-01-02]. Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/rizeni-a-optimalizace/paretova-abc-analyza-mocny-nastroj-v-logistice-marketingu-i-obchodu>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|--------|--|
| DBR | Drum Buffer Rope |
| LR | Látková roleta |
| RIPRAN | RiSk PRoject ANalysis; riziková analýza projektu |
| SMED | Single Minute Exchange of Die |
| SWOT | Analýza silných (Strengths) a slabých (Weaknesses) stránek, příležitostí (Oppor-tunities) a hrozeb (Threats) |
| TOC | Theory of Constraint; teorie omezení |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| <i>Obrázek 1: Princip neustálého zlepšování (Váchal a Vochozka, 2013, s. 472)</i> | 13 |
| <i>Obrázek 2: Plýtvání vs. přidávání hodnoty (Mašín, 2003, s. 18)</i> | 16 |
| <i>Obrázek 3: Řešení problémů plýtvání (Tomek a Vávrová, 2014, s. 134)</i> | 19 |
| <i>Obrázek 4: Schéma konceptu Drum Buffer Rope (Tuček a Bobák, 2006, s. 99)</i> | 21 |
| <i>Obrázek 5: Grafické vyjádření ABC analýzy (Jakubíková, 2013, s. 122)</i> | 23 |
| <i>Obrázek 6: Přínos studia metod a měření práce (API, © 2005-2018)</i> | 25 |
| <i>Obrázek 7: Rozdělení metod přímého měření práce (API, © 2005 -2018)</i> | 26 |
| <i>Obrázek 8: Špagetový diagram - schéma (Pavelka, 2015)</i> | 27 |
| <i>Obrázek 9: Procesní analýza – schéma (Pavelka, 2015)</i> | 28 |
| <i>Obrázek 10: Fáze životního cyklu projektu (Svozilová, 2006, s. 39)</i> | 30 |
| <i>Obrázek 11: Schéma logického rámce (Borovička, 2014)</i> | 31 |
| <i>Obrázek 12: Označení hodnot rizikové analýzy (Ondra, 2016, s. 45)</i> | 32 |
| <i>Obrázek 13: Hodnoty rizika (Ondra, 2016, s. 45)</i> | 32 |
| <i>Obrázek 14: Ganttův diagram- schéma (Lorenc, © 2007–2013)</i> | 33 |
| <i>Obrázek 15: SWOT analýza společnosti (vlastní zpracování)</i> | 37 |
| <i>Obrázek 16: Látková roleta Orion (interní zdroje, vlastní zpracování)</i> | 43 |
| <i>Obrázek 17: Pracoviště montáže látkových rolet (vlastní zpracování)</i> | 46 |
| <i>Obrázek 18: Vozík s nařezanými profily (vlastní zpracování)</i> | 47 |
| <i>Obrázek 19: Vozík s nařezanými látkami (vlastní zpracování)</i> | 48 |
| <i>Obrázek 20: Zkompletovaná roleta Orion (vlastní zpracování)</i> | 49 |
| <i>Obrázek 21: Kontrolní zdviž na kontrolu chodu a kazů na látce (vlastní zpracování)</i> | 50 |
| <i>Obrázek 22: Identifikační štítek pro naskladnění materiálu (vlastní zpracování)</i> | 67 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| <i>Tabulka 1: Množství vyrobených kusů podle typů látkové rolety v roce 2018 (interní zdroje, vlastní zpracování)</i> | 42 |
| <i>Tabulka 2: Počet pracovníků na jednotlivých operacích výrobního procesu (interní zdroje, vlastní zpracování)</i> | 45 |
| <i>Tabulka 3: Výpočet disponibilního časového fondu (vlastní zpracování).....</i> | 46 |
| <i>Tabulka 4: Cyklové časy kompletace látkové rolety Orion (vlastní zpracování)</i> | 52 |
| <i>Tabulka 5: Průměrný cyklový čas operace kompletace rolety Orion (vlastní zpracování)</i> | 53 |
| <i>Tabulka 6: Cyklové časy všech operací při kompletaci na 1 pracovišti (vlastní zpracování)</i> | 53 |
| <i>Tabulka 7: Cyklové časy všech operací při kompletaci na 3 pracovištích (vlastní zpracování)</i> | 54 |
| <i>Tabulka 8: Snímek pracovního dne (vlastní zpracování)</i> | 55 |
| <i>Tabulka 9: Čas trvání činností operace kompletace pro roletu Orion (vlastní zpracování)</i> | 56 |
| <i>Tabulka 10: Časy přenositelných činností látkové rolety Orion (vlastní zpracování)</i> | 57 |
| <i>Tabulka 11: Časy přenositelných činností na jiného pracovníka (vlastní zpracování)</i> | 58 |
| <i>Tabulka 12: Výpočet ušlé vzdálenosti pracovníka v rámci směny (vlastní zpracování)</i> | 59 |
| <i>Tabulka 13 Cíle projektu (vlastní zpracování)</i> | 61 |
| <i>Tabulka 14 Složení projektového týmu (vlastní zpracování)</i> | 61 |
| <i>Tabulka 15: Časy přenositelných činností na jiného pracovníka (vlastní zpracování)</i> | 64 |
| <i>Tabulka 16: Porovnání počtu vyrobených kusů před a po zlepšení výrobního procesu (vlastní zpracování).....</i> | 66 |
| <i>Tabulka 17: Harmonogram výdeje skladu (vlastní zpracování).....</i> | 67 |
| <i>Tabulka 18: Porovnání počtu vyrobených kusů před a po zlepšení eliminace neproduktivní činnosti (vlastní zpracování)</i> | 68 |

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabulka 19: Rozdělení činností operace kompletace na 3 pracovníky (vlastní zpracování)</i> | <i>70</i> |
| <i>Tabulka 20: Rozdělení činností operace kompletace na 2 pracovníky (vlastní zpracování)</i> | <i>72</i> |
| <i>Tabulka 21: Denní přírůstek tržeb a zisku z nápravných opatření (vlastní zpracování)</i> | <i>73</i> |

SEZNAM GRAFŮ

| | |
|--|----|
| <i>Graf 1: Vývoj tržeb společnosti za posledních 5 let (interní zdroje, vlastní zpracování)</i> | 38 |
| <i>Graf 2: Vývoj počtu vyrobených kusů látkových rolet (vlastní zpracování).....</i> | 40 |
| <i>Graf 3: Počet vyrobených kusů látkových rolet v jednotlivých měsících roku 2018 (interní zdroje, vlastní zpracování)</i> | 41 |
| <i>Graf 4: Paretova analýza podle počtu vyrobených kusů jednotlivých typů LR (vlastní zpracování)</i> | 42 |
| <i>Graf 5: Porovnání cyklových časů všech operací při kompletaci na 1 pracovišti (vlastní zpracování).....</i> | 53 |
| <i>Graf 6: Porovnání cyklových časů všech operací při kompletaci na 3 paralelních pracovištích (vlastní zpracování)</i> | 54 |
| <i>Graf 7: Cyklové časy všech operací pracovištích po přenesení činnosti vychystání příbalu na řezače látek (vlastní zpracování)</i> | 65 |
| <i>Graf 8: Cyklové časy všech operací pracovištích po přenesení činnosti vychystání příbalu na baliče (vlastní zpracování)</i> | 65 |
| <i>Graf 9: Porovnání cyklových časů operací po rozdělení kompletace na 3 pracovníky (vlastní zpracování)</i> | 71 |
| <i>Graf 10: Porovnání cyklových časů operací po rozdělení kompletace na 2 pracovníky (vlastní zpracování)</i> | 71 |

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: PRŮVODKA DO VÝROBY

PŘÍLOHA P II: LAYOUT VÝROBY LÁTKOVÝCH ROLET

PŘÍLOHA P III: PROCESNÍ ANALÝZA

PŘÍLOHA P IV: SPAGHETTI DIAGRAM OPERACE KOMPLETACE

PŘÍLOHA P V: HARMONOGRAM PROJEKTU

PŘÍLOHA P VI: LOGICKÝ RÁMEC

PŘÍLOHA P VII: RIPRAN ANALÝZA

PŘÍLOHA P VIII: LAYOUT – TRASA MILKRUNERA PŘI NAKLADNĚNÍ
MATERIÁLU

PŘÍLOHA P IX: PRACOVNÍ POKYNY PRO ŘEZAČE LÁTEK

PŘÍLOHA P I: PRŮVODKA DO VÝROBY

| ODB. č. 1427/26/19 | | PRŮVODKA DO VÝROBY | | | | | | | | | | | | | | | O82 | | | | | | |
|---------------------------|------------|------------------------------|----|----------|---------------------|----------------------|--------------|--------------------|---------------|--------|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----------|----------|----------------|-----|-------------|-------------------------|------|
| | | Látková roletka Orion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Datum objednání: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Den dodání: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pondělí | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Č. pol. | Šířka (cm) | Výška (cm) | ks | Ovládání | Délka ovládání (cm) | Řetizek výroba (cm)* | Odsaz. prov. | Délka profilu (cm) | | | | | Látka | | | | | Poznámka | m ² | | | | |
| | | | | | | | | Box | Profil odsaz. | Hřidel | Závaží | Krycí lišty | ks | Šířka | Výška | Barva | orientace | | | sv. | Barva komp. | Úchyt závaží | |
| 1 | 84,5 | 125,5 | 2 | L | | 211 | - | 84,5 | - | 84,4 | 82,8 Standard | 119,7 | 2 | 83,1 | 137,5 | 830 | 1 | - | bilá | - | | 2,12 | |
| 2 | 84,5 | 125,5 | 2 | P | | 211 | - | 84,5 | - | 84,4 | 82,8 Standard | 119,7 | 2 | 83,1 | 137,5 | 830 | 1 | - | bilá | - | | 2,12 | |
| 3 | 99,5 | 125,5 | 1 | L | | 211 | - | 99,5 | - | 99,4 | 97,8 Standard | 119,7 | 1 | 98,1 | 137,5 | 830 | 1 | - | bilá | - | | 1,25 | |
| 4 | 99,5 | 125,5 | 1 | P | | 211 | - | 99,5 | - | 99,4 | 97,8 Standard | 119,7 | 1 | 98,1 | 137,5 | 830 | 1 | - | bilá | - | | 1,25 | |
| Celkem ks: | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Celkem m ² : | 6,74 |

Vložit závaží do spodního profilu.

MODRÝ

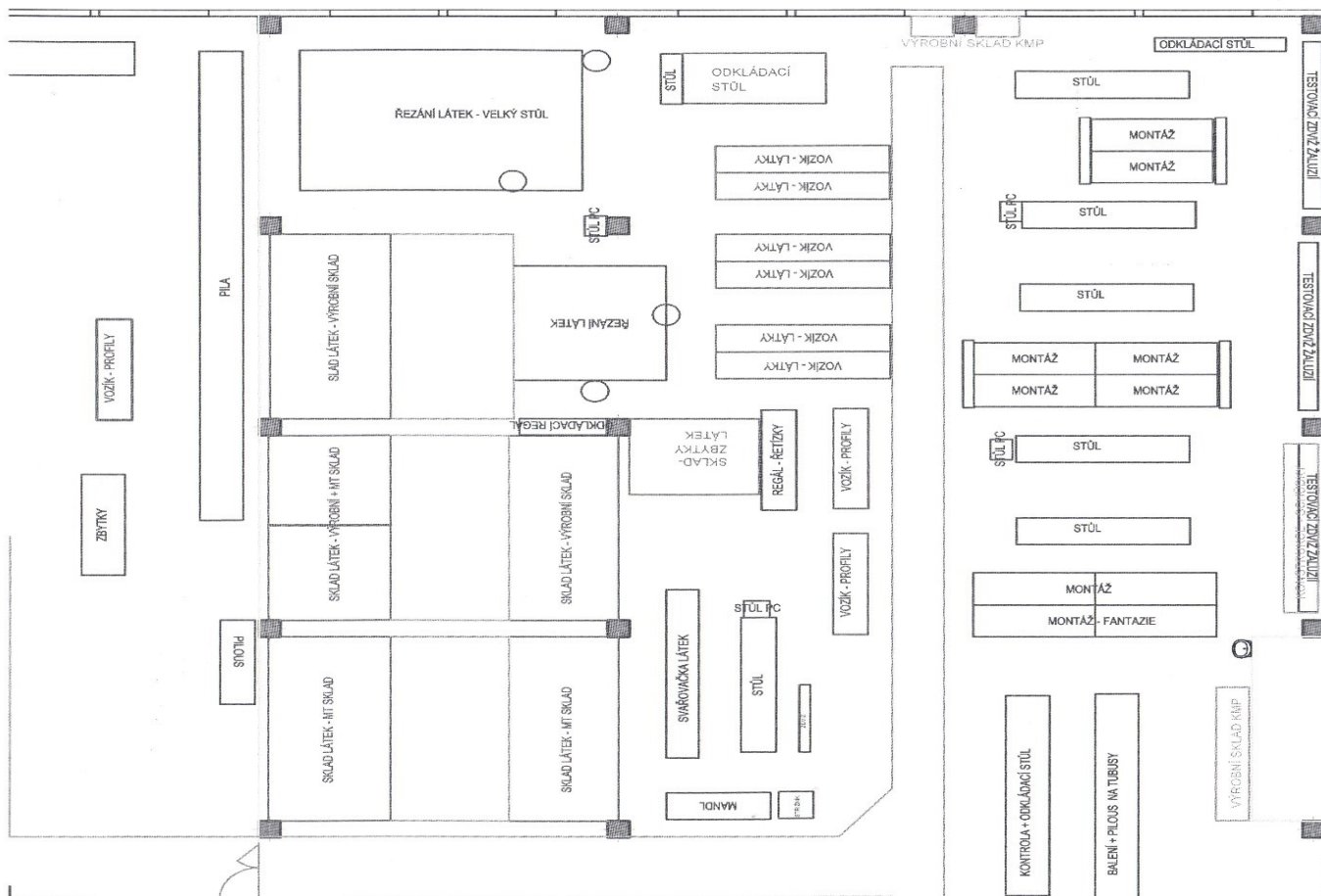
| | | | |
|------------|--|------------|--|
| Látka | | Komponenty | |
| Konstrukce | | Balení | |
| Kompletace | | Kontrola | |

Str. 1/1

Kopie č. 3



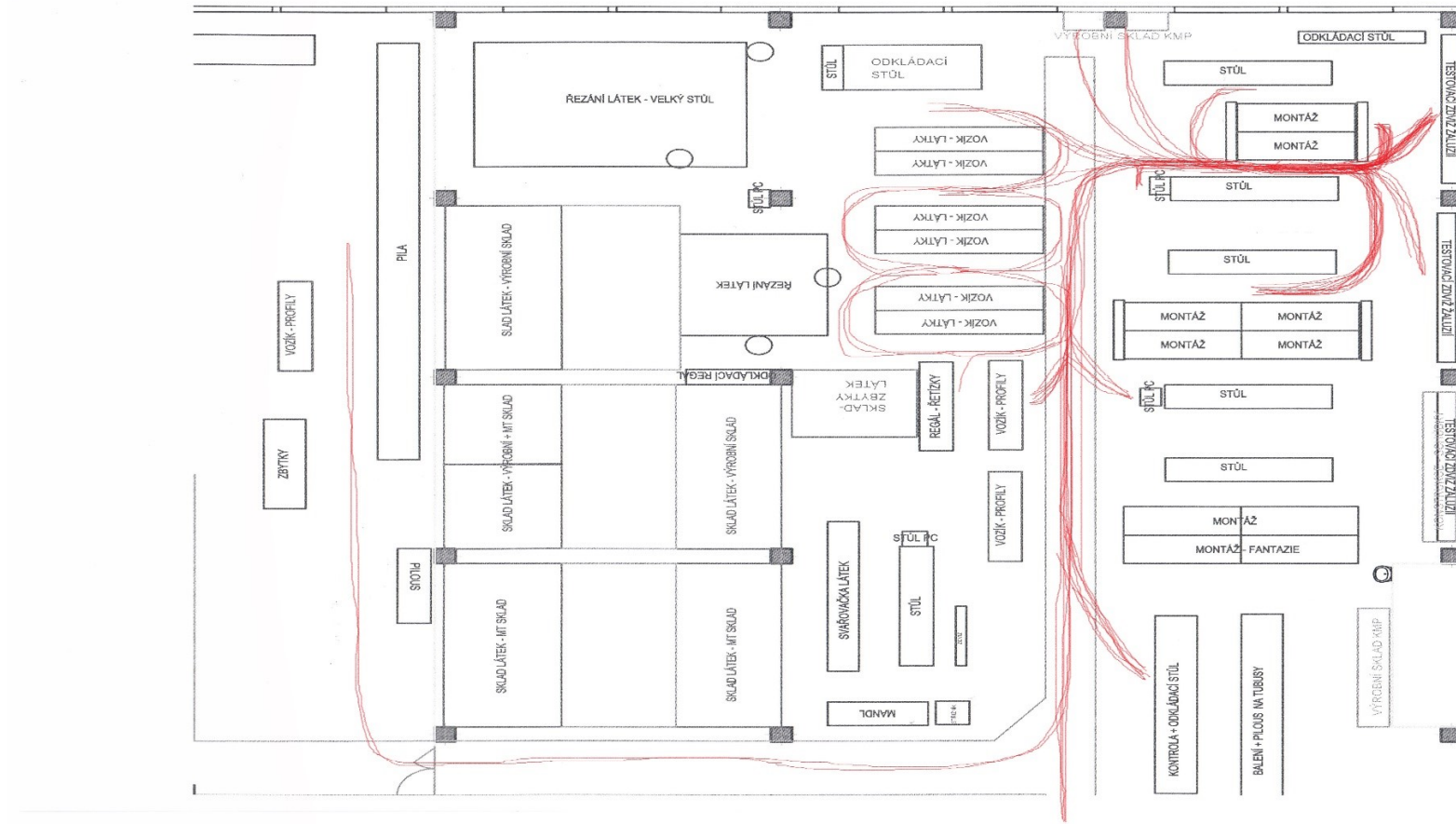
PŘÍLOHA P II LAYOUT VÝROBY LÁTKOVÝCH ROLET



PŘÍLOHA P III: PROCESNÍ ANALÝZA

| | činnost | operace | transport | kontrola | skladování | čekání | vzdálenost (m) | doba trvání (min) | operace | počet pra- žníků |
|----|----------------|---------|-----------|----------|------------|--------|-------------------|----------------------|----------------------------|---------------------|
| 1 | transport | | → | | | | 6,8 | 0:00:28 | Řezání profilů: 0:02:35 | 1 |
| 2 | řezání profilů | O | | | | | | 0:02:07 | | 1 |
| 3 | transport | | → | | | | 45,2 | 0:01:05 | | 1 |
| 4 | skladování | | | | △ | | | 18:19:38 | | |
| 5 | transport | | → | | | | 3 | 0:00:26 | Řezání látky: 0:02:57 | 1 |
| 6 | řezání látky | O | | | | | | 0:02:21 | | 2 |
| 7 | transport | | → | | | | 2,5 | 0:00:10 | | |
| 8 | skladování | | | | △ | | | 25:29:59 | | |
| 9 | transport | | → | | | | 9,5 | 0:00:52 | Kompletace: 0:12:47 | 1 |
| 10 | kompletace | O | | | | | | 0:11:05 | | 1 |
| 11 | transport | | → | | | | 21,5 | 0:01:08 | | 1 |
| 12 | skladování | | | | △ | | | 2:32:00 | | |
| 13 | kontrola | | | ◇ | | | | 0:01:49 | | 1 |
| 14 | balení | O | | | | | | 0:01:58 | Balení: 0:01:58 | 1 |
| 15 | skladování | | | | △ | | | | | |
| 16 | expedice | | | | | | | | | |
| | | 4 | 6 | 1 | 4 | | 88,5 | 28:25:28 | 0:20:17 | |

PŘÍLOHA P IV: SPAGHETTI DIAGRAM OPERACE KOMPLETACE



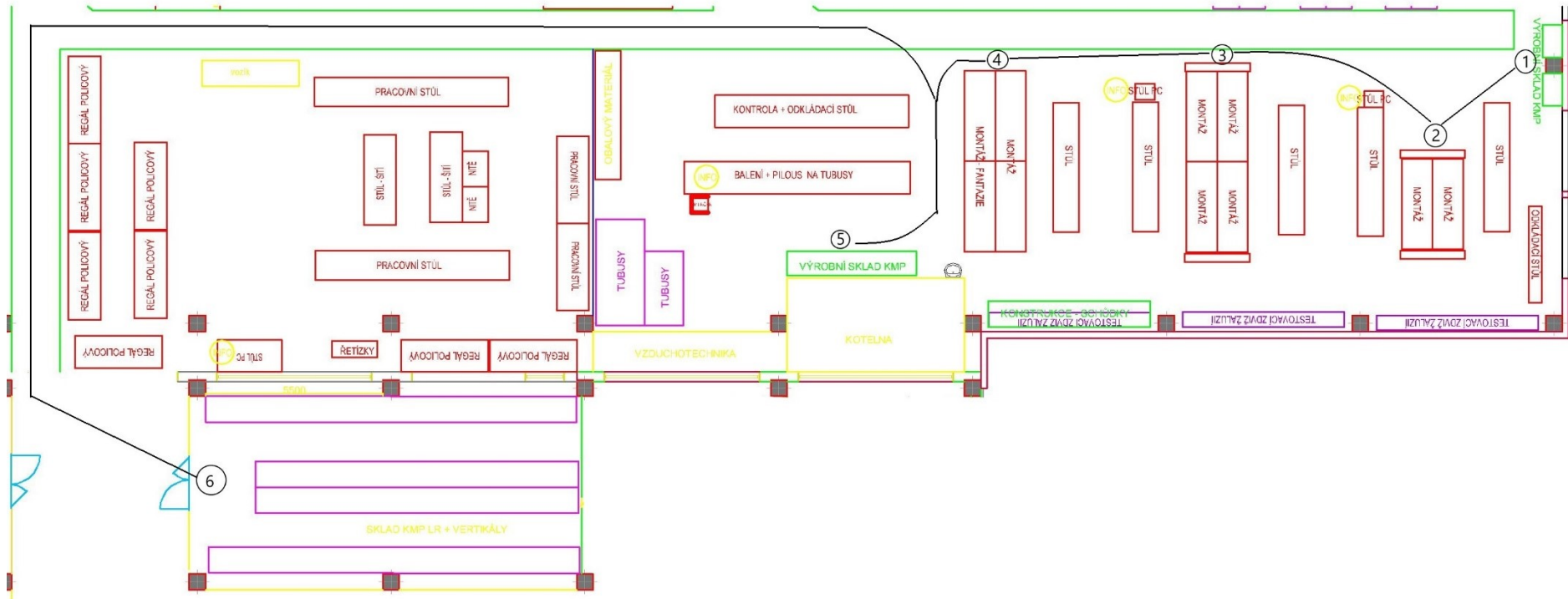
PŘÍLOHA P VI: LOGICKÝ RÁMEC

| | Hierarchie cílů | Objektivně měřitelné ukazatele | Prostředky ověření | Rizika a předpoklady |
|--|---|---|---|---|
| Hlavní cíl | Zvýšení konkurenceschopnosti společnosti | Zvýšení výrobní kapacity firmy, zvýšení tržního podílu a zvýšení zisku | Statistické údaje společnosti | |
| Cíl projektu | Dosažení zvýšení produktivity na operaci kompletace ve výrobě látkových rolet | Zvýšení produktivity o 10 %. | Produktivita práce po zavedení nápravných opatření, srovnání původního a nového stavu | Realizace navržených změn, dodržování opatření zaměstnanci, zaškolení zaměstnanců |
| Výstupy | 1. Analýza současného stavu | Porovnání naměřených hodnot s hodnotami s normami | Časové náměry, snímek pracovního dne, procesní analýza | Vyhotovení analýzy současného stavu, správné analyzování a rozdělení činností |
| | 2. Návrh řešení pro zvýšení produktivity | 2 zlepšovací návrhy | Soupis návrhů na změnu | Spolupráce s projektovým týmem, realizovatelnost a bezchybnost návrhů |
| Klíčové aktivity | Hierarchie cílů | Prostředky | Časový rámeček | Rizika a předpoklady |
| | 1.1. Vybrání reprezentativního výrobku | data, počítač | Říjen 2018 - březen 2019 | Nezájem vedení o realizaci projektu |
| | 1.2. Provedení časových náměrů operací | náměry, záznamy, data, poznámky, počítač | | Neochota pracovníků spolupracovat |
| | 1.3. Provedení a vyhodnocení snímku pracovního dne na operaci kompletace | | | Nepřijetí navržených opatření v podniku |
| | 1.4. Provedení procesní analýzy | | | Nedodržení časového harmonogramu |
| | 2.1. Stanovení opatření pro zvýšení produktivity operace kompletace | | | postupy, provedené analýzy |
| 2.2. Zhodnocení zlepšení výrobního procesu po zlepšení | postupy, provedené analýzy | Chybně vypracovaná analýza | | |
| | | Předběžné podmínky: Projekt sválen vedením společnosti, Podpora ze strany vedení, Podpora ze strany zaměstnanců, Zajištění přístupu k informacím a materiálům | | |

PŘÍLOHA P VII: RIPRAN ANALÝZA

| č. | Hrozba | P-st hrozby | č. | Scénář | P-st scénáře | Celková P-st | | Dopad | Hodnota rizika | Opatření |
|----|---|-------------|-----|---|--------------|--------------|----|-------|----------------|---|
| 1 | Nedostatečná podpora managementu | 15% | 1.1 | Nedostatečné a nekompletní informace a podklady pro analýzu | 75% | 11,25% | MP | VD | SHR | Přesvědčení manažerů o významu informací, neustálá komunikace a připomínání |
| 2 | Nespolupráce zaměstnanců | 60% | 2.1 | Neposkytnutí informací, ztížení podmínek pro práci | 80% | 48% | SP | SD | SHR | Zlepšení komunikace, tvorba příjemného prostředí, získání důvěry, opakování přínosů změny |
| 3 | Chybně vypracovaná analýza současného stavu | 40% | 3.1 | Potřeba přepracování analýzy | 90% | 36% | SP | VD | VHR | Průběžné a pravidelné konzultace, kontrola a ověřování správnosti analýz s vedoucími |
| | | | 3.2 | Chybné závěry | 70% | 28% | SP | VD | VHR | |
| 4 | Nedostatečné odborné znalosti | 25% | 4.1 | Nevyřešení problému | 80% | 20% | MP | VD | SHR | Dostudování problematiky, pravidelné konzultace |
| 5 | Nepřijetí navržených opatření v podniku | 50% | 5.1 | Nedojde ke zvýšení produktivity ve výrobě LR | 95% | 47,5% | SP | VD | VHR | Prezentace výhod navrženého opatření vedení společnosti |
| 6 | Nedostatečné plánování | 50% | 6.1 | Neplnění termínů, zpoždění projektu | 80% | 40% | SP | VD | VHR | Promyšlené stanovení termínů, určení časových rezerv |
| 7 | Ztráta dat | 15% | 7.1 | Časová ztráta při znovuzískání dat | 100% | 15% | MP | VD | SHR | Pravidelné zálohování dat nebo zajištění dat nových |
| 8 | Ukončení činnosti společnosti | 2% | 8.1 | Nedokončení projektu | 100% | 2% | MP | VD | SHR | Akceptace rizika |

PŘÍLOHA P VIII: LAYOUT – TRASA MILKRUNERA PŘI NASKLADNĚNÍ MATERIÁLU



PŘÍLOHA P IX: PRACOVNÍ POKYNY PRO ŘEZAČE LÁTEK

Standard práce - řezač látek

Popis činností řezače látek:

1. Zjistit informace z průvodky o barvě látky a vytisknout identifikační štítky
2. Nalézt ve skladu příslušné barvy látky
3. Uřezat látku ve správném rozměru a barvě podle informací z průvodky a polepit identifikačním štítkem
4. Při řezání první zakázky s novým expedičním termínem, označit vozík tímto termínem před uložením látky
4. Vložit látku do správného vozíku podle expedičního termínu
5. Odvést výkon řezání látky čipnutím zakázky na příslušné čtečce
6. Přiložit průvodku k nařezaným látkám

Standard práce vytvořil:

Standard práce vytvořen dne:

Standard práce schválen mistrem výroby:

Pracovník proškolen dne: