

Projekt uplatnění vybraných metod PI ve firmě Dudr Tools, s. r. o.

Bc. Antonín GLOUZAR

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Antonín Glouzar**
Osobní číslo: **M120119**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt uplatnění vybraných metod PI ve firmě Dudr Tools, s. r. o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši zaměřenou na danou oblast a formulujte teoretické východiska pro zpracování analýzy a návrhu projektu.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu výroby firmy Dudr Tools, s. r. o.
- Zhodnoťte výsledky analýzy současného stavu a navrhněte varianty pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projekt aplikace vybraných metod průmyslového inženýrství ve společnosti.
- Zhodnoťte navržený projekt dle přínosů, nákladů a rizik, shrňte závěrečná doporučení a návrhy pro danou oblast.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

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

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902-2356-7.

MAYNARD, Harold Bright a Kjell B ZANDIN. Maynard's industrial engineering handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, c2001, 1 v. (various pagings). ISBN 00-704-1102-6.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **22. února 2014**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. května 2014**

Ve Zlíně dne 22. února 2014

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové 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 obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou bakalářskou/diplomovou 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. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³ 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, § 60 Školní dílo:

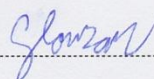
(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 2.5. 2014



⁴ 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, § 60 Školní dílo:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na uplatnění metod průmyslového inženýrství s cílem optimalizovat výrobu pilových pásů ve společnosti Dudr Tools, s. r. o. Teoretická část obsahuje informace o průmyslovém inženýrství, štihlé výrobě, produktivitě, projektovém řízení a s nimi souvisejícími pojmy. Poznatky z teoretické části slouží jako východiska pro stanovení postupu. Analytická část, se skládá ze čtyř oblastí. Prvním z nich, jsou obecná východiska, následuje analýza současného stavu a její zhodnocení, posledním krokem je samotná projektová část. Projektová část obsahuje navržená zlepšení, která optimalizují výrobu pilových pásů. Na závěr je uvedeno finanční zhodnocení projektu a další oblasti, kterým by se měla společnost věnovat.

Klíčová slova:

5S, VSM, plýtvání, layout, vizualizace a standardizace

ABSTRACT

This master thesis deals with application of industrial engineering methods within Dudr Tools, s. r. o. in order to optimize the process of saw blades production. Theoretical part contains information about industrial engineering, lean production, productivity, project management and related terms. Findings of the theoretical part serve as a basis for procedure determination. Analytical part consists of four parts. It comprises of general assumptions, analysis of current state and its evaluation, and project part itself. Project part includes proposed improvements that should optimize the process of saw blades production. The project is subjected to financial analysis and further areas of interest are outlined.

Keywords:

5S, VSM, waste, layout, visualization and standardization

Poděkování patří, vedoucí mé diplomové práce, paní prof. Ing. Felicitě Chromjakové, Ph. D. za její vstřícný přístup, čas, který si na mě dokázala udělat a především její cenné rady, připomínky a doporučení. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Tomáši Dudrovi za možnost vypracovávat diplomovou práci ve společnosti Dudr Tools, s. r. o. a samozřejmě celému pracovnímu kolektivu v této společnosti, především však vedoucímu výroby Antonínu Davidovi.

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD..... | 11 |
| I TEORETICKÁ ČÁST..... | 12 |
| 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ..... | 13 |
| 1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR | 13 |
| 1.2 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ | 14 |
| 1.3 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ..... | 15 |
| 1.4 VYBRANÉ KLASICKÉ NÁSTROJE | 17 |
| 1.4.1 Procesní analýza..... | 17 |
| 1.4.2 Snímek pracovního dne..... | 18 |
| 1.4.3 Špagety diagram..... | 19 |
| 1.5 MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 19 |
| 2 ŠTÍHLÁ VÝROBA..... | 21 |
| 2.1 PLÝTVÁNÍ..... | 21 |
| 2.1.1 Nadvýroba | 22 |
| 2.1.2 Manipulace | 23 |
| 2.1.3 Zásoby | 23 |
| 2.1.4 Čekání | 23 |
| 2.1.5 Pohyby..... | 23 |
| 2.1.6 Nevyužité znalosti | 23 |
| 2.1.7 Chyby a zmetky..... | 24 |
| 2.1.8 Neefektivní práce | 24 |
| 2.2 MANAGEMENT HODNOTOVÉHO TOKU | 24 |
| 2.2.1 VSM | 24 |
| 2.3 PROGRAM 5S..... | 26 |
| 2.3.1 Seiri | 27 |
| 2.3.2 Seiton..... | 28 |
| 2.3.3 Seiso | 28 |
| 2.3.4 Seiketsu | 28 |
| 2.3.5 Shitsuke | 28 |
| 2.4 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT A STANDARDIZACE | 29 |
| 2.5 NORMY | 30 |
| 2.6 LAYOUT | 31 |
| 3 ZLEPŠOVÁNÍ..... | 32 |
| 3.1 GEMBA PRACOVIŠTĚ..... | 32 |
| 3.2 KAIZEN | 33 |
| 4 ZVYŠOVÁNÍ PRODUKTIVITY | 34 |
| 4.1 PRODUKTIVITA PRÁCE - VÝPOČET PARCIÁLNÍ PRODUKTIVITY | 34 |
| 4.2 INDEX PRODUKTIVITY | 34 |
| 4.3 TOTÁLNÍ PRODUKTIVITA | 35 |
| 5 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ | 36 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.1 | FÁZE ŽIVOTNÍHO CYKLU PROJEKTU | 36 |
| 5.2 | VYBRANÉ METODY PROJEKTOVÉHO ŘÍZENÍ | 37 |
| 5.2.1 | Logický rámec | 37 |
| 5.2.2 | Riziková analýza | 38 |
| 5.2.3 | SMART analýza | 38 |
| 5.2.4 | SWOT analýza | 38 |
| 6 | SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI..... | 40 |
| II | PRAKTICKÁ ČÁST | 41 |
| 7 | SPOLEČNOST DUDR TOOLS, S. R. O..... | 42 |
| 7.1 | HISTORIE SPOLEČNOSTI | 42 |
| 7.2 | ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI..... | 43 |
| 7.3 | PILOVÉ PÁSY | 43 |
| 7.4 | SWOT ANALÝZA FIRMY | 45 |
| 7.4.1 | Silné stránky | 46 |
| 7.4.2 | Slabé stránky | 47 |
| 7.4.3 | Příležitosti | 47 |
| 7.4.4 | Hrozby | 48 |
| 7.5 | ZÁKAZNÍCI A KONKURENCE | 48 |
| 7.6 | STROJNÍ PARK..... | 50 |
| 8 | VÝCHODISKA PŘI ANALÝZE | 51 |
| 8.1 | POSTUP PŘI ANALÝZE | 51 |
| 9 | OBECNÁ VÝCHODISKA | 53 |
| 9.1 | VÝBĚR VHODNÉHO VÝROBKOVÉHO REPREZENTANTA | 53 |
| 10 | ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU..... | 54 |
| 10.1 | ORGANIZACE PRÁCE..... | 54 |
| 10.2 | INFORMAČNÍ SYSTÉM | 55 |
| 10.3 | VÝROBNÍ PROCES STELITOVANÉHO PÁSU | 57 |
| 10.3.1 | Sekání | 57 |
| 10.3.2 | Stříhání | 58 |
| 10.3.3 | Svařování..... | 58 |
| 10.3.4 | Válcování | 59 |
| 10.3.5 | Broušení | 60 |
| 10.3.6 | Stelitování | 60 |
| 10.3.7 | Ostření stelitu | 61 |
| 10.3.8 | Egalizace | 61 |
| 10.3.9 | Přestření pily | 62 |
| 10.3.10 | Kontrola..... | 62 |
| 10.3.11 | Balení | 63 |
| 10.4 | ANALÝZA PRACOVIŠTĚ..... | 63 |
| 10.4.1 | Vizualizace a 5S | 64 |
| 10.4.2 | Špagety diagram stelitovaného pásu | 66 |
| 10.5 | ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU | 69 |
| 10.5.1 | Mapování hodnotového toku..... | 69 |
| 10.5.2 | Procesní analýza..... | 71 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 10.6 | ANALÝZA ČINNOSTI PRACOVNÍKŮ | 73 |
| 10.6.1 | Snímek pracovního dne | 73 |
| 10.6.2 | Špagety diagram zaměstnance | 75 |
| 10.7 | ANALÝZA ZLEPŠOVACÍCH NÁVRHŮ | 79 |
| 11 | ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU..... | 80 |
| 11.1 | ZHODNOCENÍ ORGANIZACE PRÁCE | 80 |
| 11.2 | ZHODNOCENÍ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU | 80 |
| 11.3 | ZHODNOCENÍ PRACOVIŠTĚ | 82 |
| 11.4 | ZHODNOCENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU | 83 |
| 11.5 | ZHODNOCENÍ ČINNOSTI PRACOVNÍKA | 84 |
| 11.6 | ZHODNOCENÍ ZLEPŠOVACÍCH NÁVRHŮ | 84 |
| 12 | SHRnutí ANALYTICKÉ ČÁSTI | 85 |
| III | PROJEKTOVÁ ČÁST..... | 86 |
| 13 | VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU | 87 |
| 13.1 | VYMEZENÍ PROJEKTU | 87 |
| 13.2 | CÍL PROJEKTU | 88 |
| 13.3 | LOGICKÝ RÁMEC | 89 |
| 13.4 | RIZIKOVÁ ANALÝZA | 90 |
| 13.5 | NÁVRH VARIANT | 91 |
| 13.6 | MALÉ ZMĚNY | 91 |
| 13.7 | NÁVRHY NOREM PRÁCE..... | 93 |
| 13.8 | NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU | 94 |
| 13.8.1 | Materiálový tok | 97 |
| 13.9 | NÁVRH VIZUÁLNÍHO PRACOVIŠTĚ | 98 |
| 13.10 | ZAVEDENÍ 5S | 100 |
| 13.11 | PRODUKTIVITA | 102 |
| 13.12 | NÁKLADOVÉ ZHODNOCENÍ | 105 |
| 13.13 | DALŠÍ DOPORUČENÍ..... | 105 |
| 14 | SHRnutí PROJEKTOVÉ ČÁSTI..... | 107 |
| | ZÁVĚR | 108 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ..... | 109 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 113 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 115 |
| | SEZNAM GRAFŮ | 116 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 117 |

ÚVOD

Dřevozpracovatelský průmysl v ČR v současnosti bojuje se zahraniční konkurencí, jejich konkurenceschopnost, by měla zajišťovat především kvalita výrobků. Kvality společnosti dosáhnou využíváním pásových pil, které budou obsahovat kvalitní pilové pásy. Společností, která se zabývá výrobou a servisem pilových pásů je Dudr Tools, s. r. o. Společnost vyrábí tři základní druhy pilových pásů stelitovaný, pýchovaný a rozvaděný.

Společnost působí na trhu od roku 1992. Začátkem roku 2013 mění společnost právní formu na společnost s ručením omezeným, do této doby byla vedena jako OSVČ. Nejprve byla společnost zaměřena na výrobu štípacích nožů, později přešla na výrobu a servis pilových pásů na dřevo. Jedná se především o kusovou nebo malosériovou výrobu. Do výroby se postupně také zapracovává výroba pilových kotoučů.

Název diplomové práce Projekt uplatnění vybraných metod PI ve firmě Dudr Tools, s. r. o. se bude vztahovat na výrobu pilových pásů, protože výroba a servis pilových pásů jsou převládajícími činnostmi výrobního programu. Při výběru výrobkového reprezentativního vzorku jsem se snažil vybrat pilový pás, který se vyrábí v početném množství a zároveň prochází větším počtem pracovišť. Jako nejlepší výrobkový reprezentativní vzorek se ukázaly stelitované pilové pásy.

Zaměření se na oblast stelitovaných pilových pásů skrývá plno námětů na zlepšení, které se pomocí této diplomové práce pokusí aplikovat a docílit optimalizace výroby pilových pásů. Zároveň by měly být splněny dílčí cíle, mezi něž patří identifikace a eliminace plýtvání, stanovení norem výkonu práce, změna layoutu a zvýšení produktivity.

Diplomová práce se bude skládat z teoretické, analytické a projektové části. Teoretická část se bude věnovat popisu základních pojmů, které se objeví ve zbývajících dvou částech. Analytická část bude rozdělena do oblastí: obecná východiska, analýza současného stavu, následné zhodnocení současného stavu a posledním krokem bude samotná projektová část. Projektová část bude obsahovat navržená zlepšení a jejich finanční zhodnocení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Pojem průmyslové inženýrství pochází z anglického překladu industrial engineering, který se začal používat v USA. V České republice se pojem Průmyslové inženýrství začíná používat až po roce 1989, přestože se činnosti charakteristické pro tento obor vyskytovaly i dříve. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 79-80)

Průmyslové inženýrství je interdisciplinární obor, který má za úkol minimalizovat plýtvání a přitom provádět práci důmyslněji. Následky se projevují v kvalitě výrobků a služeb, které jsou vytvářeny levněji a především rychleji. (Mašín, 2005, s. 65)

Snahou průmyslového inženýrství je zjistit, jak provádět práci důmyslněji a přitom odstraňovat plýtvání a nepravidelnosti. Na rozdíl od ostatních inženýrských oborů se průmyslové inženýrství neustále vyvíjí a jeho reakce na změny je pružnější. Orientace na plánování, navrhování, zavádění a řízení integrovaných systémů zajišťuje pro podnik vysokou úroveň výkonu, spolehlivost, kvalitní údržbu a plnění plánu ve stanovených termínech. (Mašín, 2005, s. 65-66)

1.1 Průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr je podle pana Mašína charakterizován takto: „*průmyslový inženýr 21. století přijímá za své cíle jako je vysoký zisk, produktivita i jakost a zaměřuje se především na neustálé zlepšování procesů a odstraňování plýtvání spojené s výrobky nebo službami po celou dobu jejich životního cyklu. Pro naplňování těchto cílů využívá znalosti z oboru sociální i humanitní vědy, výpočetní techniky, technické vědy a v neposlední řadě i teorie managementu.*“ (Mašín, 2005, s. 65)

Průmyslový inženýr se dá také vymezit jako tlumočnick, informace předává "shora dolů". Snahou je odhalit, jak rychleji, levněji a bezpečným způsobem, může pracovník provádět konkrétní činnost. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 84)

Povolání průmyslového inženýra patří mezi jedno z nejdříve definovaných. Práci průmyslového inženýra nejvíce vystihuje slovo různorodost. V současné turbulentní době jsou průmysloví inženýři velmi žádaní, dokážou vymyslet efektivní řešení a ušetřit společností nemalé peníze. (Maynard a Zandin, 2004, s. 22)

Povolání průmyslového inženýra musí vykonávat osoba, která ovládá uvedené role:

- odborníka,

- praktika,
- inovátora,
- projektového manažera,
- motivátora,
- realizátora,
- psychologa,
- diplomata,
- leadera,
- člověka. (Brathová, © 2011)

Klíčové faktory úspěchu pro průmyslového inženýra jsou:

- sběr zkušeností,
- neustálé vzdělávání,
- pozitivní přístup,
- efektivní komunikace,
- dotahování věcí do konce,
- vytváření kontaktů,
- správné vyjednávání. (Maynard a Zandin, 2004, s. 37)

1.2 Historie průmyslového inženýrství

Za prvního, kdo se zabýval průmyslovým inženýrstvím, se dá považovat Adam Smith, ale oficiálně se za prvního považuje matematik Charles Babbage. Jeho nejslavnějším dílem je Problematika časových nároků na zvládnutí pracovní úlohy z roku 1832. Dalšími významnými představiteli PI jsou Babbag Town, Hasley, Gillbreth, Fortd, Deming a Malcom. Z českých představitelů především Tomáš Baťa. Obrovský vliv na průmyslové inženýrství měl F. W. Taylor, který se zaměřil při zvyšování produktivity na promyšlenou organizaci.

Obrovský vliv na PI měli především japonští představitelé. Jedním z nich je Shingeo Shingo, který se zaměřil ve své knize na problematiku související s průmyslovým inženýrstvím. Během svého života pracoval v mnoha japonských, evropských a amerických firmách. Podařilo se mu vytvořit školu průmyslového inženýrství, z které okolní svět neustále čerpá. Jeho jméno je spojeno s pojmy SMED, JIT ve výrobním

systému Toyota, Poka-Yoke, Kanban atd. Dalšími japonskými představiteli jsou Ohno, Suzaki a Ishikawa.

Klasické PI se zabývalo měřením spotřeby času a problémy ve výrobních linkách (např. vyřízení buněk, kontrola kvality, rozmístění stojů atd.). Od roku 1948 došel Americký institut průmyslového inženýrství (AIIE) k rozšíření v oblasti matematiky, operačního výzkumu a modelování. Oblast informačních technologií zapříčinila zkoumat složité systémy a rozvíjet nové programy zaměřené na lidský faktor. Zároveň dochází k rozšíření aplikace PI, kdy kromě výrobních oddělení se postupně zaměřuje na celý podnik nebo dodavatelské řetězce. (API, © 2005 - 2012)

1.3 Klasické průmyslové inženýrství

Klasické průmyslové inženýrství se během svého vývoje rozdělilo na studium práce a operační výzkum. Studium práce se zaměřuje na docílení optimálního využití lidských a materiálových zdrojů pro daný podnik. Základní funkce je shromáždit informace a využít je ke zvýšení produktivity. Informace se dají získat pomocí dvou technik:

- Studium metod.
- Měření práce.



Obrázek 1 – Klasické metody PI (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90)

V podstatě se obě techniky využívají současně nebo dochází k jejich kombinaci. Obě techniky se vyznačují zpracováním na formální záznamy, u kterých je následně provedena analýza se záměrem objevit plýtvání.

Studium metod rozděluje lidskou činnost na části, která je posléze analyzována. Cílem je upravit činnost, tak aby byla prováděna efektivněji s minimalizací plýtvání. Typickými záznamovými prostředky jsou:

- Procesní analýza.
- Dotazníky a popisné analýzy.
- Videozáznamy, fotografie.

Při studiích metod je potřeba pracovat s těmito základními cílenými otázkami:

- Co se provádí?
- Kde se to provádí?
- Kdy se to provádí?
- Kdo to provádí?
- Jak je to prováděno? (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89-91)

Měření práce se řadí mezi tzv. racionalizační metody. Základním předpokladem je, že při výrobě je rozhodovacím činitelem pracovní síla. Organizace práce slouží k racionalizaci spotřeby času a stanovení optimálních podmínek výkonnosti. Dochází k propojení činností lidí, techniky a pracovního zařízení, za podmínek efektivního využití zdrojů a zajištění ochrany zdraví člověka.

Organizace práce se vyznačuje znalostí spotřebovaného času ke splnění pracovního úkolu. Potřebné časové údaje získáme měřením práce. Výsledkem měření práce jsou normy spotřeby času, které jsou potřebné pro plánování, počítání kalkulací, řízení práce, stanovení a měření výkonu pracovníka. *"Měření práce je možné definovat jako aplikaci technik vytvořených pro určení času pracovníkem na definované úrovni výkonu."* Základní podmínkou při měření práce je zjištění času, kdy vzniká přidaná hodnota, a kdy nevzniká (např. seřízení, přestávky, hledání). Cílem je eliminovat co nejvíce činností, co nepřidávají hodnotu. Je potřeba zvolit vhodnou metodu při zjišťování spotřeby času. Po vyloučení nepotřebných úkonů získáme normu spotřeby času.

Využívané postupy při měření práce jsou:

- hrubé odhady,

- kvalifikované odhady,
- historické údaje,
- časové studie (snímek pracovního dne),
- pohybové studie. (Tuček a Bobák, 2006, s. 111-112)

1.4 Vybrané klasické nástroje







V diplomové práci byla z klasických nástrojů zpracovaná procesní analýza a snímek pracovního dne a špagety diagram.

1.4.1 Procesní analýza

Procesní analýza se využívá při mapování výrobních i nevýrobních procesů ve firmě. Patří mezi analytické metody, která má za úkol popsat účinnost a výkonnost kritických operací, které obsahují transporty, čekání a mezisklady. Výsledkem je grafické znázornění činností pomocí symbolů. Součástí bývá slovní a číselné vyjádření všech činností. (API, © 2005 - 2012)

Procesní analýza se zakresluje do diagramu, který zaznamenává jednotlivé operace, přes které sledovaný výrobek projde. Charakteristické je grafické zaznamenávání pomocí symbolů. Procesní analýza odhalí, kolik operací je výrobních, kolik se ve výrobním procesu vyskytuje skladů atd. Kromě rozdělení operací lze zjistit uraženou vzdálenost výrobku. Také slouží k odhalení potenciálních míst ke zlepšení a optimalizaci. Cílem je redukce počtu operací, které nepřidávají hodnotu, mezi které patří transport, čekání a někdy i kontrola a skladování. Výsledkem je aktualizace procesní analýzy, která bude co nejvíce zarovnaná doleva. (Musil, 2012, s. 26-29)

Procesní analýza využívá následující symboly:

| | |
|---|---|
|  | Technologická operace |
|  | Čekání, prodleva mezi následujícími kroky |
|  | Skladování |
|  | Transport |
|  | Kontrola množství |
|  | Kontrola kvality (Lhotský, 2005, s. 56) |

| č. | činnost | operace | transport | kontrola | skladování | čekání | vzdálenost (m) | doba trvání(min) | počet pracovníků |
|----|---------------------------------|----------|-----------|----------|------------|----------|----------------|------------------|------------------|
| 1 | Vykládka kamionu - příjem zboží | ○ | | | | | | 0,25 | 0,5 |
| 2 | transport | | → | | | | 10 | | |
| 3 | skladování | | | | △ | | | 7689 | |
| 4 | transport | | → | | | | 8 | | |
| 5 | skladování | | | | △ | | | 456 | |
| 6 | transport | | → | | | | 35 | | |
| 7 | soustružení | ○ | | | | | | 4,7 | 1 |
| 8 | transport | | → | | | | 26 | | |
| 9 | skladování | | | | △ | | | 1211 | |
| 10 | transport | | → | | | | 10 | | |
| 11 | frézování | ○ | | | | | | 3,6 | 1 |
| 12 | transport | | → | | | | 12 | | |
| 13 | skladování | | | | △ | | | 3456 | |
| 14 | transport | | → | | | | 36 | | |
| 15 | montáž | ○ | | | | | | 5,2 | 0,5 |
| 16 | transport | | → | | | | 2 | | |
| 17 | skladování | | | | △ | | | 1456 | |
| 18 | transport | | → | | | | 5 | | |
| 21 | skladování | | | | △ | | | 457 | |
| 22 | kontrola (100%) | | | ⊠ | | | | 1,5 | 1 |
| | transport | | → | | | | | | |
| | skladování | | | | △ | | | | |
| | balení, expedice | ○ | | | | | | | 1 |
| | Celkem: - četnost | 5 | 10 | 1 | 7 | 0 | | | 5 |
| | - součet času (min) | | | | | | | 14740,25 | |
| | - vzdálenost (m) | | | | | | 144 | | |

Obrázek 2 – Ukázka procesní analýzy (API, © 2005 - 2012)

1.4.2 Snímek pracovního dne

Existuje několik druhů snímků pracovního dne, záleží, jestli se jedná o jednotlivce, četu, hromadný snímek nebo vlastní snímek pracovního dne. Snímek pracovního dne se vyznačuje nepřetržitým měřením a zaznamenáváním činností pracovníka, nebo výrobního zařízení. Snímkování by mělo probíhat dostatečně dlouhou dobu, nejlépe celou směnu. Výstupem metody by mělo být zjištění velikosti spotřebovaného času v průběhu pozorování. Snímkování u většiny zaměstnanců vzbuzuje smíšené pocity většinou až nesympatie. Tato metoda rozhodně nepodněcuje zaměstnance k větší spolupráci.

Metoda snímku pracovního dne je vhodná pro:

- Rozbory a navrhování opatření ke zdokonalení organizace práce a odstranění ztrát.
- Zjištění příčin nízkých výkonů.

- Analýza vysoce produktivních postupů.
- Stupeň využitelnosti pracovníka popřípadě výrobního zařízení.
- Stanovení potřebného počtu pracovníků a určení norem obsluhy. (Lhotský, 2005, s. 66-67)

1.4.3 Špagety diagram

Špagety diagram patří mezi vizuální nástroje, který zakresluje pohyby pracovníků, materiálu, výrobku nebo informací do layoutu, který je zhotoven v určitém měřítku oproti pracovišti. Špagety diagram se sestavuje za určité časové období. Je vhodné ho využívat jako snímkování průběhu práce. Špagety diagram není zakreslení toho, jak by měl průtok vypadat, ale jak skutečně v určitém čase vypadá. Výsledkem by měla být eliminace plýtvání v podobě pohybů a manipulací, a tím snížení časů nepřidávajících hodnotu. Špagety diagram je také vhodné využít při sestavování nového layoutu. (Leankaizen, © 2013)

1.5 Moderní průmyslové inženýrství

Moderní průmyslové inženýrství začala nejdříve aplikovat firma Toyota a posléze ji následovaly další světové firmy. Mezi metody moderního průmyslového inženýrství patří:

- simulace výrobních systémů,
- SMED - přetypování výroby,
- TPM - totálně produktivní údržba,
- simultánní inženýrství,
- měření produktivity,
- dynamické zlepšování procesů. (Tuček a Bobák, 2006, s. 108-109)



Obrázek 3 – Základní metody průmyslového inženýrství (Pivodová, 2012)

V době neustálých změn a turbulentního vývoje prostředí, průmyslové inženýrství vyvíjí nové metody, které zvyšují produktivitu. Moderní metody průmyslového inženýrství se oproti klasickým liší, že se jedná o komplexnější metody, které nemají striktně daný postup. Taylor se snažil oddělovat manuální práci a plánování, ale moderní průmyslové inženýrství se zaměřuje na vzájemnou propojenost těchto dvou odlišných činností. Další změnou je zaměření se na nefyzické investice, mezi které patří např. rozvoj pracovníků. Nefyzické investice mají za úkol zvyšovat produktivitu a předcházet investicím fyzickým. Oblast moderního průmyslového inženýrství se zaměřuje na zvyšování kvalifikace, zlepšování organizačních systémů, eliminace zmetků a odstraňování plýtvání. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 95-97)

2 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Štíhlá výroba je integrovaný systém metod, který má za úkol identifikaci a následné odstranění plýtvání. Zaměřuje se na výrobu, pracoviště, linky, stroje a pracovníky. Dochází k zeštíhlování výroby, která se vyznačuje eliminací činností, které nepřidávají hodnotu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 226-228)

Mezi základní metody, které jsou součástí štíhlé výroby, patří vizualizace, 5S, týmová práce, management toku hodnot, kaizen, kanban, standardizace, SMED, TPM, buňkové uspořádání a Poka -Yoke. (Tuček a Bobák, 2006, s. 228)

Součástí štíhlé výroby je také část zaměřená na vývoj výrobku a technickou přípravu výroby, logistiku a následnou administrativu. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)



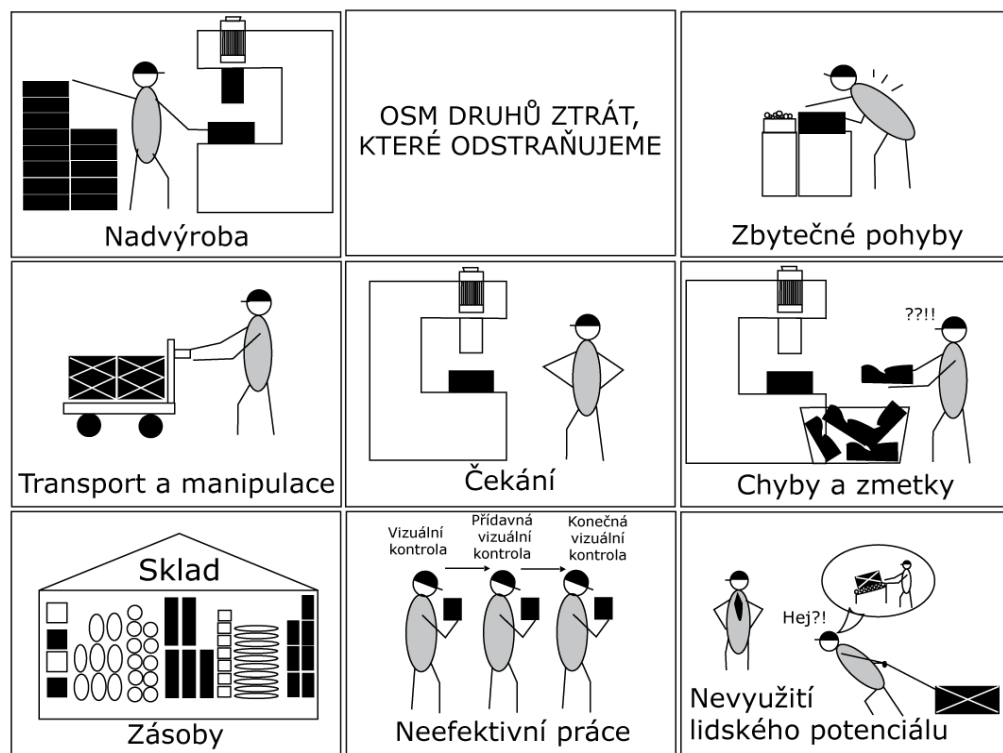
Obrázek 4 – Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)

2.1 Plýtvání

Mašín s Vytlačilem ve své knize *Nové cesty k vyšší produktivitě*, definoval plýtvání jako: *"Vše, co nepřidává produktu hodnotu nebo nepřibližuje produkt k zákazníkovi"*. Jinak řečeno za plýtvání se považuje všechno, co zvyšuje náklady na výrobek nebo službu a zároveň nedochází ke zvyšování hodnoty. Snahou je, aby byly vykonávány činnosti, které zapříčiňují nárůst hodnoty nebo činnost, která přibližuje produkt blíže zákazníkovi. Mezi tyto činnosti patří např. sváření dílů, lakování výrobku atd. Největším problémem plýtvání je tzv. plýtvání skryté. Zjevné plýtvání většinou bývá jednoduché identifikovat i odstranit.

Plýtvání skryté jsou činnosti, které je potřeba provést, ale množství by se dalo snížit např. lepším pracovním postupem nebo lepší organizací práce. Mezi skryté druhy plýtvání patří kontrola dílů, transport a manipulace s díly atd. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 45-47; Baudin a Zandin, 2002, s. 11-12)

3MU je rozdělení plýtvání na tři části. První část se nazývá MUDA a do této skupiny patří níže uvedených 8 základních druhů plýtvání. Druhá část má název MURA, patří jsem nepravidelnosti při vytěžování lidí a strojů, které způsobuje především nerovnoměrné objemy výroby. Třetí část je MURI, zkoumá přetěžování pracovníků a strojů nad stanovené limity. (Mašín, 2005, s. 51)



Obrázek 5 – 8 druhů plýtvání (Svět Produktivity, ©2012)

2.1.1 Nadvýroba

Nadvýroba znamená, vyrábění výrobků, u kterých nedojde k tržnímu zhodnocení. Podle T. Ohna je považován za "kořen všeho zla", který zvětšuje následky ostatních druhů plýtvání (např. zbytečné čekání nebo zbytečné pohyby při výrobě výrobku, který zákazník neobjednal). (Mašín, 2003, s. 18-20)

2.1.2 Manipulace

Zbytečná manipulace patří mezi druh plýtvání, který obsahuje složku makro a mikro plýtvání. Makro plýtvání je charakteristické špatným layoutem či tradiční dávkovou výrobou. Mikro plýtvání se vyznačuje přenášením výrobků v teritoriu pracoviště. Manipulace, přestože nepřidává hodnotu je nutná, protože je potřeba vždy materiál někam dopravit. Snahou je minimalizovat uvedený druh plýtvání, tím pádem zbytečně neprodlužovat průběžnou dobu výroby. (Mašín, 2003, s. 18-20)

2.1.3 Zásoby

Zásoby souvisí se skladováním nadbytečného množství surovin, dílů a rozpracovanosti. Velké množství zásob se objevuje ve výrobě charakteristické. (Mašín, 2003, s. 18-20)

2.1.4 Čekání

Čekání je další činností, která prodlužuje průběžnou dobu výroby a nepřidává hodnotu. Patří mezi zásadní parametry štíhlé výroby. Situace nastává tehdy, např. když pracovník čeká na dodání materiálu, nebo když pracovník neprovádí žádnou činnost a stroj přitom pracuje. (Mašín, 2003, s. 18-20)

2.1.5 Pohyby

Zbytečné pohyby jsou další činností, která nepřidává hodnotu. Pohyby lidí mají úzkou souvislost s utvářením lidské práce a ergonomií. Nevhodné ergonomické pohyby mají významný vliv na produktivitu, kvalitu a bezpečnost práce. Produktivitu negativně ovlivňuje především zbytečné přecházení a nahýbání. Kvalitu je náchylná na natahování za účelem splnění pracovního úkonu. Se špatnou ergonomií také úzce souvisí bezpečnost práce. Nejdůležitější, z hlediska ergonomie, je pracovní postoj, vyvíjená síla a opakovatelnost úkonu. Vhodné rozvržení ergonomických faktorů je zásadním řešením k eliminaci plýtvání z pohledu lidských pohybů. (Mašín, 2003, s. 18-20)

2.1.6 Nevyužité znalosti

Nevyužité znalosti se vyskytují na pracovišti, kde zaměstnanec nemůže využít svůj potenciál. V takové organizaci je rozpojen řetězec mezi podnikem a zákazníkem. Mezi jednotlivými útvary podniku neexistují žádné toky znalosti. Uvedený jev může být dočasný, ale také trvalý. Další členění je možné z pohledu horizontálního nebo vertikálního směru. Všechny podoby nevyužitých znalostí mají, ale společné příznaky. Vždy dochází ke

zpomalování a tvorbě myšlenek a námětů ke zlepšení. U zaměstnanců vzbuzuje pocit frustrace a demotivuje k další práci. Uvedené příznaky mají za následek promarněné příležitosti ke zlepšení, jak uvnitř podniku, tak v rámci celého globálního toku mezi podniky. (Mašín, 2003, s. 18-20)

2.1.7 Chyby a zmetky

Transformací vstupů na výstupy neprojde výrobek na poprvé. Následné kroky pro dosažení kvalitního výrobky nesou velké množství zbytečných nákladů. Typickými činnostmi při vzniku chyb jsou dodatečné opravy. (Baudin a Zandin, 2002, s. 11-12)

2.1.8 Neefektivní práce

Neefektivní práce se vyznačuje práci, která je prováděna navíc. Je poměrně složité jí odhalit. Typickým příkladem je přidávání činností, které jsou zbytečné a nepřidávají hodnotu. Jedná se o činnosti, které si zákazník nezaplatil. (Baudin a Zandin, 2002, s. 11-12)




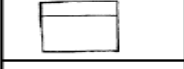

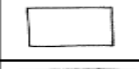

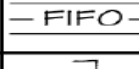
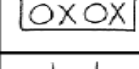

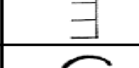


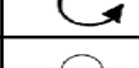
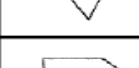

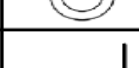
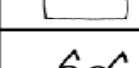
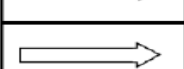
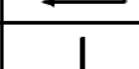

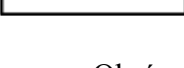
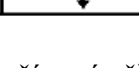
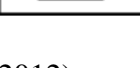
2.2 Management hodnotového toku

Hodnotový tok se skládá z činnosti, které přidávají i nepřidávají hodnotu. Jedná se o činnosti, které začínají u materiálu a končí hotovými výrobky. Management toku hodnot slouží k zobrazení toku hodnot a následného navržení změn. Jeho funkce spočívá ve znázornění skutečného stavu, navržení efektivnějšího stavu a realizace kroků pro dosažení nového stavu. Skrytou funkcí managementu toku hodnot je zlepšování procesů. Spojuje potřeby vedoucích pracovníků s potřebami pracovních týmů. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 43)

2.2.1 VSM

Metoda Value Stream Mapping se poprvé objevila v padesátých letech ve firmě Toyota, kde byla označována jako "Material and Information Flow Mapping". V Toyotě metodu využívali jako nástroj pro snadné porovnání skutečného a budoucího stavu ve výrobě. Při zpracovávání VSM se využívá celá řada ikon viz. obrázek 6. Stejně ikony se využívají, při zakreslování skutečného i budoucího stavu. Některé ikony bývají doplněny o stručný

popis. Při zpracovávání mapy toku hodnot v týmu je vhodné si stanovit standardizované ikony. (Mašín, 2003, s. 45; Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 58-59)

| | | | | | |
|---|---------------------------------|---|----------------------------------|---|--|
|  | ruční přenos informací |  | kaizenakce |  | elektronický přenos informací |
|  | výrobní proces |  | zásobník |  | výrobní plán |
|  | dodavatelé, zákazníci |  | FIFO sekvence |  | výrobní mix |
|  | data, parametry procesu |  | kanban zásobník |  | kanban pozice |
|  | zásoba |  | Pull – odebrání materiálu |  | signální kanban |
|  | dodávka autem |  | obsluha, pracovník |  | výrobní kanban |
|  | push – tlacení materiálu |  | oprava, více práce |  | plánování podle situace – „gosee“ |
|  | dodávka zákazníkovi |  | zmetky |  | kanban s dávkama |

Obrázek 6 – Ikony používané při VSM (Pivodová, 2012)

Postup při mapování hodnotového toku:

1. Výběr reprezentativního toku hodnot
2. Příprava formuláře pro záznam dat
3. Zaznamenání údajů o zákazníkovi
4. Zaznamenání údajů z pracoviště
5. Zjištění stavu rozpracované výroby
6. Přepočítání údajů podle denní potřeby zákazníka
7. Zakreslení stávajícího stavu pomocí ikon VSM
8. Zakreslení systému plánování a řízení informačních toků
9. Zakreslení VA linky a výpočet údajů hodnotového toku (Mašín, 2003, s. 47)

Základní otázkou firmy z hlediska výroby je: "Jaké zlepšení se musí zavést do procesů, aby byly budoucí hodnotové toky vhodné pro nároky současného konkurenčního prostředí?" Při zmapování současného stavu pomocí VSM, je řešení této otázky výrazně jednodušší. (Mašín, 2003, s. 55)

VSM je metoda, která bohužel nezachytí všechny druhy plýtvání (např. plýtvání energie nebo lidským potenciálem), i přesto je metoda vhodná pro rozšíření pohledu na výrobu a zjištění zdrojů plýtvání a následné zavádění štíhlé výroby. (Mašín, 2003, s. 48)

Metriky, které souvisí s VSM:

VA – index – je to poměr mezi časem přidávajícím hodnotu a nepřidávajícím.

Pro zpracování Value stream mapping je potřeba zjistit:

- C/T – cyklický čas.
- C/O – čas přetypování.
- Počet pracovníků.
- Počet strojů.
- Čas, kdy je stroj v provozu.

Po zpracování VSM je výstupem:

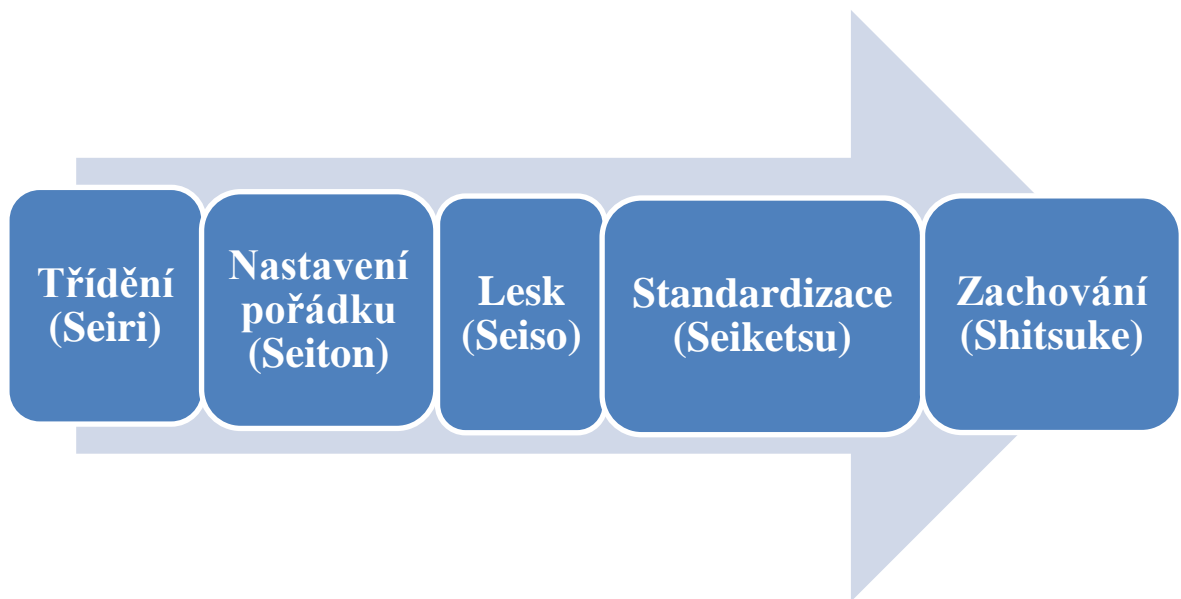
- Celková průběžná doba výroby.
- VA – index – je to poměr mezi časem přidávajícím hodnotu a nepřidávajícím.
- Počet operací.
- Počet operací, které přidávají hodnotu. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 58-59)

Mapa budoucího stavu ukazuje, čeho se chce docílit, jakého stavu se chce dosáhnout. Většinou se nepovede zpracování a následná implementace budoucího stavu hned napoprvé. Pro dosažení cíle je potřeba stanovit akční plán. Součástí akčního plánu, by měl být seznam kroků, měřitelné hodnotící metriky a stanovit milníky pro kontrolu. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 60)

2.3 Program 5S

Patří mezi jednu ze základních metod průmyslového inženýrství. Patří mezi prvky štihlé výroby a vyznačuje se jako kontinuální zlepšovací metoda. Program 5S se zaměřuje na odstranění nepotřebných předmětů z pracoviště, nastavení a udržování pořádku a standardizaci pracoviště. Jedná se o metodu, která se skládá z pěti japonských slov začínajících písmenem "S". Každé slovo označuje jednotlivý krok metody:

- Seiri - úklid,
- Seiton - pořádek,
- Seiso - čištění,
- Seiketsu - standardizace,
- Shitsuke - disciplína. (Tuček a Bobák, 2006, s. 116-117)



Obrázek 7 – Metoda 5S (vlastní zpracování)

Existuje velké množství důvodů proč zavádět metodu 5S. Nejdůležitějšími důvody jsou:

- Nepořádek na pracovišti.
- Výskyt prachu a nečistot.
- Zbytečné věci na pracovišti.
- Skryté abnormality na strojích.
- Apatie lidí k nepořádku.
- Zákazník chce pořádek.

Po zjištění nedostatků přichází na řadu stanovit si cíle, kterých chce společnost dosáhnout.

Typickými cíli při implementaci 5S je:

- Změnit myšlení pracovníka vůči svému pracovišti.
- Vytvořit na pracovišti disciplínu a organizovat pracoviště.
- Standardizovat pracoviště.
- Zaujmout zákazníka.
- Fungování spolehlivé společnosti. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 350)

2.3.1 Seiri

Prvním krokem metody 5S je vytřížení pracoviště. Dochází k odstranění předmětů, které nejsou využívány při pracovních operacích. Identifikace nevyužívaných předmětů není většinou jednoduchá. K rozdělení předmětů, na potřebné a nepotřebné pro současnou výrobu, se využívá metoda červených visaček. Jedná se o jednoduchou metodu, kdy ke

každému nepotřebnému předmětu je přidělena červená visačka. Při rozhodování si dáváme otázku, zda je předmět potřebný a v jakém množství a kde musí být umístěn. Po označení všech předmětů dojde k vyhození nebo přemístění nepotřebných předmětů. (Hirano, ©2009, s. 28)

2.3.2 Seiton

V druhém kroku dochází k uspořádání položek. Uspořádání položek nelze provést bez provedení prvního kroku. Položky lze jednoduše nalézt, použít a jednoduše uložit na své místo. Při uspořádání pracoviště odpadá pracovníkům hledání, které patří mezi základní druhy plýtvání. (Hirano, ©2009, s. 40)

2.3.3 Seiso

V třetím kroku dochází k úklidu pracoviště. Opět platí provázanost na předešlé kroky. Podařilo se vytřídit předměty a nastavit pořádek. Je potřeba, ale pracovat s předměty, které nejsou špinavé a zaprášené. Typickými činnostmi třetího kroku je zametání podlah, vyčištění strojů a celkový úklid pracoviště. Při provádění úklidu se zároveň také provádí kontrola pracovních strojů a zařízení. Propojení těchto dvou aktivit zvyšuje důležitost tohoto kroku. Úklid výrazně souvisí s údržbou, díky tomu by měl být denní úklid začleněn do preventivní údržby. Cílem je zakořenit pravidelný úklid do hlav všech pracovníků. (Hirano, ©2009, s. 58-60)

2.3.4 Seiketsu

Čtvrtý krok se vyznačuje stanovení pravidel, jak opakovaně provádět první tři kroky. Pojem standardizace je detailně popsán v kapitole vizuální management a standardizace. (Hirano, ©2009, s. 70)

2.3.5 Shitsuke

Pátý krok lze chápat, jako zautomatizování řádného udržování vhodných procedur. Dochází k zavedení disciplíny, která popohání pracovníky, aby zavedená metoda 5S fungovala. Snahou je, aby odměna za provádění prvních čtyř kroků byla větší než odměna za jejich nedodržení. Odměnou zavedení je především příjemnější pracovní prostředí, snazší komunikace mezi pracovníky, zjednodušení a zkvalitnění práce. Cílem pátého kroku je zabránit, aby první čtyři pilíře přestaly fungovat. Jedná se o časově náročnou metodu,

kterou když pracovníci pochopí, přináší velké výhody, jak pro pracovníky, tak pro společnost. (Hirano, ©2009, s. 88-91)

2.4 Vizualní management a standardizace

Standardizace patří mezi základní metody, která ukazuje, jakým způsobem vykonávat proces. Popisuje provádění stejné činnosti nejvhodnějším způsobem při dosažení stejného výrobku. Nejdůležitější částí je samotný pracovní proces, který se skládá z pracovních operací. Při spojení operací získáme technologický postup. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 65)

Standards na pracovišti výrazně souvisí s pojmy kvalita a produktivita. Podniky, které aplikují štíhrou výrobu, by měly zavést standardy na všechny pracovní operace ve firmě. Standardy zajišťují dosažení požadované kvality, úspor nákladů, vyšší produktivitu, dodržování termínů a zajištění bezpečnosti při práci. Standardy se zavádí ve výrobě, logistice, administrativě a vývoji. Standard práce je oproti podnikovému standardu stručný, jednoduchý, jednoznačný a vizualizovaný. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 87)

Standardy práce na pracovišti slouží k:

- Zvýšení bezpečnosti práce.
- Jednodušší komunikace.
- Snadnější nalezení problémů.
- Zvýšení pracovní kázně.
- Snadnější reakce na problémy.
- Vzdělávání, učení se a zlepšování. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 88)

Postup při vytváření standardů na pracovišti:

- Výběr procesu, stanovení začátku a konce procesu.
- Přidělení zařízení a pracovních míst k procesu.
- Výběr způsobu vytvoření operačního standardu.
- Stanovení podprocesů.
- Částečné vytvoření standardu.
- Dokončení standardu a doladění detailů.
- Vizualizace standardu.
- Implementace a trénink pracovníků. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 89)

Vizualizací chápeme zavedení komunikačního zařízení do pracovního prostředí, které popisuje postup vykonávané práce a zda se neodchyluje od standardu. Vizualizace je založena na principu, že člověk vnímá 80 % informací zrakem.

Vizuální řízení slouží k podpoře:

- Jednoduchého předání a sdílení informací o stavu procesu.
- Týmové práce.
- Podnítit schopností pracovníka ke zlepšení současného stavu.
- Řešení aktuálních problémů.
- Vytváření pocitu hrdosti.
- Rozšiřování informací o prokazatelných zlepšeních. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 367-368)

Vizuální prostředky slouží ke sledování procesů. Nejtypičtějšími vizuálními prostředky používané ve firmách jsou:

- tabule,
- vizuální dokumenty,
- vizuální označení pracovních zón,
- světelná signalizace,
- barevné značení na podlaze,
- digitální tabule. (Leankaizen, © 2013)

2.5 Normy

Norma stanovuje optimální spotřebu času na vykonání konkrétní činnosti na jednotlivých pracovištích. Zavedení norem je nutné v důsledku hospodaření s prací podle principu ekonomie času.

Pracovní proces se provádí na výrobních pracovištích, integruje velkou část výrobního procesu. Pracovní proces se nejdříve musí rozdělit na pracovní operace, aby mohlo dojít k podrobnému zkoumání práce. Následně dochází ke stanovení vhodných metod práce a normování spotřeby pracovního času. Pracovní operace jsou děleny podle mnoha kritérií např. podle opakovatelnosti, se dělí na operace cyklické a necyklické, podle množství pracovníku na operace individuální a kolektivní atd. Pracovní operace se dále dělí na úkony a pohyby. Následné zkoumání spotřeby pracovního času pracovníka se zaměřuje na

samotné pracovní činnosti, ale i na časy ztrát. Po důkladném zkoumání rozdělíme čas pracovní směny na čas normovaný a ztrátový. Normovaný čas je čas vynaložený na konkrétní pracovní operace, které proběhly za jednu směnu. Normovaný čas se ještě následně člení na čas práce jednotkové, dávkové a směnové a čas na přestávku a její další rozdělení. Ztrátový čas zahrnují ztráty zaviněné pracovníkem, ztráty zaviněné technickými a organizačními nedostatky a ztráty z vyšší moci. (Líbal et al., 1989, s. 172-173)

2.6 Layout

Layout je zpracování uspořádání pracoviště včetně strojů a předmětů, které se zde vyskytují. Jedná se o zmenšení skutečného stavu uspořádání pracoviště. Layout může být vytvořen např. pro výrobní pracoviště nebo sklad. Vhodné uspořádání pracoviště může snížit vzniklé množství plýtvání. Zároveň to umožňuje dobrou organizaci pracovních činností a zvyšuje to produktivitu práce. (Mašín, 2005, s. 44)

Při uspořádání pracoviště by se měly dodržovat podmínky, při kterých má pracovník vhodnou pracovní polohu využívat metody, které budou optimální z hlediska průběhu pohybů, snadný přístup na pracoviště a především zajištění bezpečnosti práce. Dalšími důležitými faktory při sestavování pracoviště je znalost technologického procesu a opakovatelnost jednotlivých činností. (Líbal et al., 1989, s. 172-173)

Složitost pracoviště se odvíjí od náročnosti uspořádání. Nejjednodušší uspořádání bývá na pracovištích s ručními operacemi, které se zaměřuje na kusovou a malosériovou výrobu, takové pracoviště si většinou utváří samotný pracovník.

Výhody správně rozvrženého layoutu:

- Krátká průběžná doba výroby.
- Minimální zásoby.
- Nárůst produktivity práce.
- Snížení plochy v metrech čtverečných.
- Snížení nákladů, které souvisí s kvalitou. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 135)

3 ZLEPŠOVÁNÍ

3.1 Gemba pracoviště

Gemba je japonské slovo, která značí místo, které přidává hodnotu všem výrobkům nebo službám a dochází k uspokojení zákazníka. Ve výrobních firmách je slovo gemba označováno jako výrobní pracoviště. Na pracovišti se vyskytuje nářadí, zařízení, zmetky, těmto předmětům se říká gembutsu. Základním a zároveň prvním principem je, v případě jakýchkoliv problému je třeba řešení hledat přímo na pracovišti. První princip se značí jako „Go to gemba“. Pracoviště je místo, které patří mezi základní možnosti zlepšování. Pro správné udržování gemby je zapotřebí odhodlaných zaměstnanců, kteří chtějí odvádět dobrou práci a zároveň se zlepšovat. (Imai, 2005, s. 10-11; 30-31)

Pracoviště se vyznačuje probíháním dvou základních činností údržby a kaizenu. Údržba slouží k dohlížení na současné standardy a kaizen na jejich postupné zlepšování. Gemba dům nahlíží na činnosti z ptáčí perspektivy. Cílem uvedených činností je uspokojit zákazníka ve správném čase za odpovídající cenu. (Imai, 2005, s. 34)



Obrázek 8 – Gemba dům (Imai, 2005, s. 34)

3.2 Kaizen

Kaizen je filosofie, která je charakteristická neustálým zlepšováním. Jedná se o jedno z nejpoužívanějších slov v Japonsku. Základním pravidlem kaizenu je, že se týká všech. Základním faktorem, který ovlivňuje kaizen, jsou zákazníci. Kaizen nesouvisí pouze s výrobou, ale uplatňuje se i u vztahů mezi lidmi, kteří jsou součástí firmy. (Imai, 2007 s. 15-17)



Obrázek 9 – Metody podporující kaizen (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 186)

Na obrázku 9. je znázorněn tzv. kaizen deštník, který se skládá ze všech japonských metod, nástrojů a programů, které podporují filozofii neustálého zlepšování. Zlepšování procesů se dělí na dva základní programy:

- Systém zlepšovacích návrhů.
- Kroužky kvality.

Diplomová práce se zaměří pouze na program systém zlepšovacích návrhů, který dává možnost vyjádřit se všem pracovníkům. Systém zlepšovacích návrhů podněcuje všechny pracovníky vymýšlet nápady a řešit problémy. Pracovníci za dobré nápady dostanou finanční odměnu. Snahou vedení je motivovat pracovníka, který pracoviště zná nejlépe a jeho nápady mohou být užitečné. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 185- 186)

4 ZVYŠOVÁNÍ PRODUKTIVITY

Mezi českými podniky patří k nejvíce používaným slovům. Jedná se o jeden ze základních faktorů pro stanovení životní úrovně v dané zemi. Produktivita značí, kolik bylo potřeba vstupních veličin na výrobu konečné produkce. Obecný vzorec výpočtu je $P = \text{výstup} / \text{vstup}$. Výstup je možné vyjádřit v naturálních jednotkách (kilogramy, litry a kusy), ale u heterogenní produkce je výhodnější vyjádření v peněžních jednotkách. Do vstupů se započítávají náklady na pracovní sílu, stroje a materiál. (Tuček a Bobák, 2006, s. 53-55)

Produktivita se může dělit podle úrovně vstupů a výstupů, příkladem může být oborová produktivita, produktivita týmu nebo jednotlivce. Základní tři typy poměrů produktivity, které se využívají v reálných podmínkách, se nazývají:

- Parciální produktivita.
- Index produktivity.
- Totální produktivita. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 27)

4.1 Produktivita práce - výpočet parciální produktivity

Pokud použijeme jako výpočet poměr mezi celkovým výstupem na jednu položku vstupu, jedná se o produktivitu parciální. Každý zdroj je do výpočtu zahrnut individuálně. Produktivita práce se vypočítá pomocí výpočtu parciální produktivity, akorát že celkový produkt je vztážen na určité množství spotřebované práce. Při výpočtu produktivity práce zjistíme, kolik vyrobí zaměstnanec výrobků za hodinu pracovní činnosti. (Tuček a Bobák, 2006, s. 53-55)

4.2 Index produktivity

Index produktivity značí poměr mezi skutečnou produktivitou vůči standardu produktivity. Zjištěný výsledek značí, zda splňujeme očekávání. Standardy produktivity se stanovují podle několika způsobů:

- Podle výsledků z předchozích období.
- Výsledky, kterých dosahuje konkurence.
- Stanovení podle provedených analýz. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 30)

4.3 Totální produktivita

Totální produktivita se vypočítá, jako poměr mezi celkovým výstupem a celkovým vstupem. Do výpočtu se zahrnují, jak všechny výstupy, tak všechny zdroje. Před samotným výpočtem se musí převést zdroje na finanční prostředky. Neefektivnější využití totální produktivity je na podnikové úrovni. S totální produktivitou souvisí, ale problémy např. při změně cen a následnou změnou zdrojů a nákladů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 32-34)

5 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

Projekt je aktivita, která je omezena časem, jedná se o jedinečnou činnost, která není opakovatelná. Činnosti projektu jsou organizovány a realizace probíhá pod vedením v zájmu vlastníka. Důležitou součástí projektu je stanovení strategického plánu. Existuje pouze jediný výsledek, který je materiální nebo nemateriální povahy.

Charakteristické rysy projektu:

- Směřuje k dosažení předepsaných cílů.
- Prochází celou řadou fází a etap.
- Se změnou etap se mění i úkoly, organizace a zdroje.

Existují různé typy projektů, které jsou děleny podle určitých hledisek. Jednou z kategorií je složitost projektu:

- Komplexní - dlouhodobé, spousta činností, velké množství zdrojů.
- Speciální - střednědobé, menší rozsah, přechodné zdroje.
- Jednoduché - krátkodobé, nejmenší rozsah, nejmenší počet zdrojů.

Další typy projektu jsou podle výsledku projektu např. budovy, stroje, události, výzkumné činnosti atd. Hledisek pro dělení projektů je velké množství, jako ukázka sloužily zmíněná dvě hlediska.

Řízení projektu podle Fialy je: "*Soubor modelů, metod postupů, nástrojů a technik pro plánování a řízení realizace složitých projektů.*" Projektové řízení se vyznačuje stanovením začátku a konce projektu. Řešitelský tým projektu je proměnlivý. Většina projektů se vyznačuje vysokou mírou nejistoty. (Fiala, 2004, s. 12-16)

5.1 Fáze životního cyklu projektu

Cyklus životního projektu se dělí na 4 základní fáze:

- **Koncepční** - součástí prvního kroku je sestavení potenciálního týmu, identifikace potřeb a cílů. Volí se vhodná strategie a hodnotí se potenciální rizika. Následně se z několika variant vybírá ta nejlepší varianta. Hodnocení probíhá pomocí vícekritériální analýzy, kdy je projekt hodnocen z několika hledisek např. finanční

hledisko, časové nebo úroveň rizika. Výstupem koncepční fáze je studie proveditelnosti, která stanoví cíl a postup řešení.

- **Plánovací** - dochází k detailnímu popsání plánu projektu. Využívá se hierarchická struktura činností a stanoví se odhadovaný rozpočet projektu. Projekt bývá graficky vyjádřen pomocí Ganttova diagramu a využívají se další síťové analýzy jako CPM nebo MPM.
- **Realizační** - v části realizace dochází k samotnému řízení projektu, jehož součástí je i kontrola. Při kontrole se porovnává odchylka plánu oproti skutečnosti. Na základě odchylek se popřípadě stanovují korekční opatření.
- **Předávací** - poslední fáze životního cyklu projektu, dochází k předání uživateli a implementaci do provozu. Součástí implementace je i samotné testování, které hodnotí, zda byl projekt úspěšně vyřešen. Posledním krokem je následné zhodnocení projektu. Všechny fáze by se měly vyznačovat systémovým přístupem. (Fiala, 2004, s. 27-28)

5.2 Vybrané metody projektového řízení

Každá konkrétní fáze projektu potřebuje různé metody pro jejich správné zpracování. Správná volba metod zvyšuje efektivnost a přehlednost celého projektu a přispívá ke kontrole dílčích cílů.

5.2.1 Logický rámeček

Logický rámeček projektu umožňuje rychle a přesně stanovit projekt a jeho cíle. Slouží k identifikaci a analýze problému projektu a zároveň definuje cíle a určuje konkrétní aktivity ke zvládnutí projektu. Logický rámeček zjišťuje, zda je projekt vhodný a přiměřený pro zvládnutí konkrétního problému. Obsahuje objektivně ověřitelné ukazatele a prostředky pro ověření. Metodika logického rámečku se provádí ve fázi přípravy projektu a zároveň se využívá při monitorování a hodnocení projektu. Na sestavení logického rámečku se podílí všichni účastníci projektu, jak skupiny osob, obce nebo instituce. (Projekt manažer, © 2010)

5.2.2 Riziková analýza

Jedná se o empirickou metodu, která má za úkol analyzovat rizika projektů. Hlavní cíl rizikové analýzy je zjistit všechny možné nežádoucí stavy, které souvisí s projektem z pohledu investora nebo další relevantní cílové skupiny. Nežádoucí stavy mohou být vyústěním jednoho nebo více rizik, která mohou nastat. Riziková analýza také slouží jako podklad k následnému krizovému řízení. Většinou bývá součástí popisu projektu nebo studie proveditelnosti. U větších projektů se doporučuje zavést rizikovou analýzu, jako samotný dokument. Je vhodné se k rizikové analýze vracet a postupně ji aktualizovat, zda se neobjevily další možné nežádoucí stavy. Závěr rizikové analýzy stanovuje bezrozměrný integrovaný ukazatel - rizikovost projektu. (Equica, ©2014)

5.2.3 SMART analýza

SMART analýza se využívá jako nástroj při stanovování projektových cílů. Stanovený cíl musí obsahovat 5 podmínek. Každá z podmínek začíná počátečním písmenem slova analýzy SMART. Každé písmeno značí anglické slovo, které vystihuje jednu z podmínek.

- S - Specific - cíl musí být konkrétní.
- M - Measurable - cíl musí být měřitelný.
- A - Acceptable / Achievable - cíl musí být dosažitelný.
- R - Realistic - cíl musí být realistický.
- T - Time specific - cíl musí být časově omezený. (ManagementMania, © 2011-2013)

5.2.4 SWOT analýza

Název SWOT analýza se skládá z počátečních písmen strength (silné stránky), weaknesses (slabé stránky), opportunities (příležitosti) a threats (hrozby). Jedná se o strategickou metodu, která analyzuje vnitřní a vnější prostředí. Patří mezi komplexní kvalitativní metody. SWOT analýza se provádí především při podnikatelských záměrech nebo projektech. Slouží ke zhodnocení současné situace fungování ve firmě, objevení problematických oblastí nebo oblastí pro nový rozvoj. SWOT analýza by měla být pravidelně aktualizována, protože situace ve firmě se časem mění.

Vnitřní prostředí

Součástí vnitřního prostředí je zjištění silných a slabých stránek společnosti. Na rozdíl od hrozeb a příležitostí je možno silné a slabé stránky snadno změnit. Snahou firmy je nárůst silných stránek a eliminace slabých.

Vnější prostředí

Součástí vnějšího prostředí jsou příležitosti a hrozby společnosti. Společnost nemůže zmíněné faktory ovlivnit. Hrozby a příležitosti není možno minimalizovat nebo maximalizovat, lze pouze zvýšit nebo snížit jejich vliv na firmu. (PDVisual, © 2011)



Obrázek 10 – SWOT analýza (PDVisual, © 2011)

6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část měla za úkol popsat všechny podstatné pojmy (štíhlá výroba, plýtvání, produktivita, layout, normy, gemba, kaizen, projektové řízení, vizualizace a standardizace), které se dále vyskytují v analytické a projektové části. V úvodu je navíc vysvětleno a popsáno, co je vlastně samotné průmyslové inženýrství, kdo je samotný průmyslový inženýr, rozdělení průmyslového inženýrství na klasické a moderní a stručná historie průmyslového inženýrství. Teoretická část popisuje základní metody průmyslového inženýrství jako 5S nebo mapování hodnotového toku. Součástí jsou i metody, které souvisí s projektovým řízením. Zpracování teoretické části nastínilo, jak postupovat v analytické a projektové části. Zároveň studentovi pomohlo rozšířit své teoretické znalosti a současně umožnilo porovnávat názory autorů na shodné téma.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 SPOLEČNOST DUDR TOOLS, S. R. O.

Fakturační adresa: Ševcovská 5 220, ZLÍN 760 01

Sídlo firmy: 63. budova SVIT Zlín (5. patro)

Právní forma: společnost s ručením omezeným

IČO: 02018357

DIČ: CZ02018357

Počet zaměstnanců: 26

Internetové stránky: www.dudr.cz

Předmět činnosti:

- Výroba pilových pásů,
- Kompletní servis pilových pásů,
- Servis pilových kotoučů,
- Poradenství související s pilovými pásy. (DUDR, 2009)

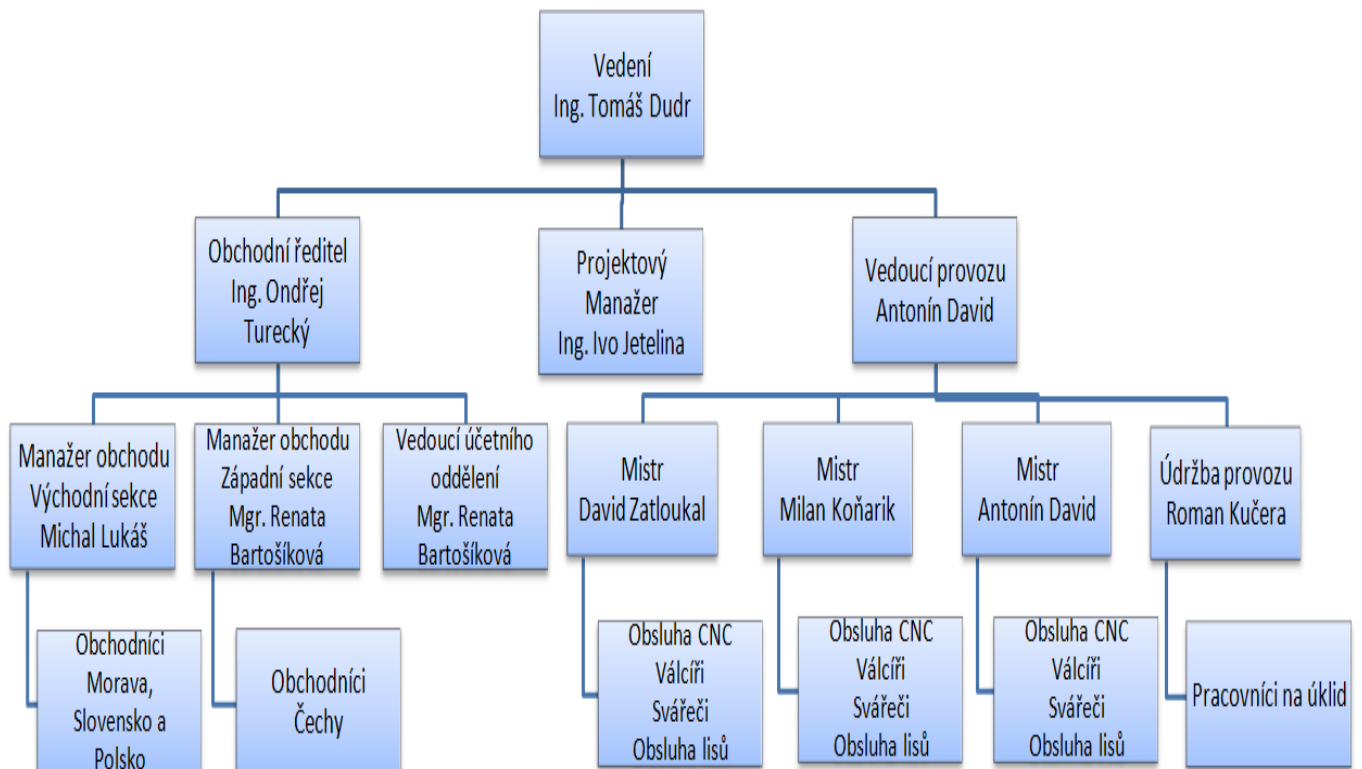


Obrázek 11 – Logo společnosti Dudr Tools, s. r. o. (DUDR, 2009)

7.1 Historie společnosti

Společnost Dudr Tools, s. r. o. se vyskytuje na trhu od roku 1992, kdy až do prosince roku 2013 byla vedena jako OSVČ. 1. 12. 2013 přechází na novou právní formu společnost s ručením omezeným. Firma se z počátku zaměřila na výrobu štípacích nožů Svit. Později se hlavní součástí stala výroba pilových pásů na dřevo. Jedná se o výrobu kusovou případně malosériovou. V současnosti je firma schopna vyrobit pásy až do šíře 320 mm. (DUDR, 2009)

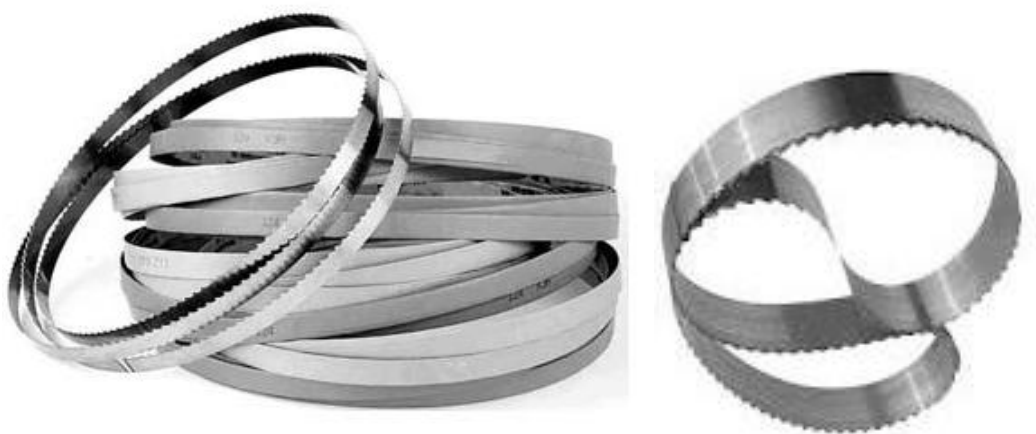
7.2 Organizační struktura společnosti



Obrázek 12 – Organizační struktura společnosti DUDR Tools, s. r. o. (vlastní zpracování)

7.3 Pilové pásy

Výroba pilových pásů patří mezi výrobu kusovou až malosériovou. Každý zákazník má požadavek na jiný pilový pás. Základními parametry pilového pásu jsou délka, šířka pilového pásu, také rozteč mezi zuby a v neposlední řadě také materiál, z kterého je pilový pás vyroben. Proto se úplně stejný pilový pás vyrobí maximálně v pár kusech ročně.



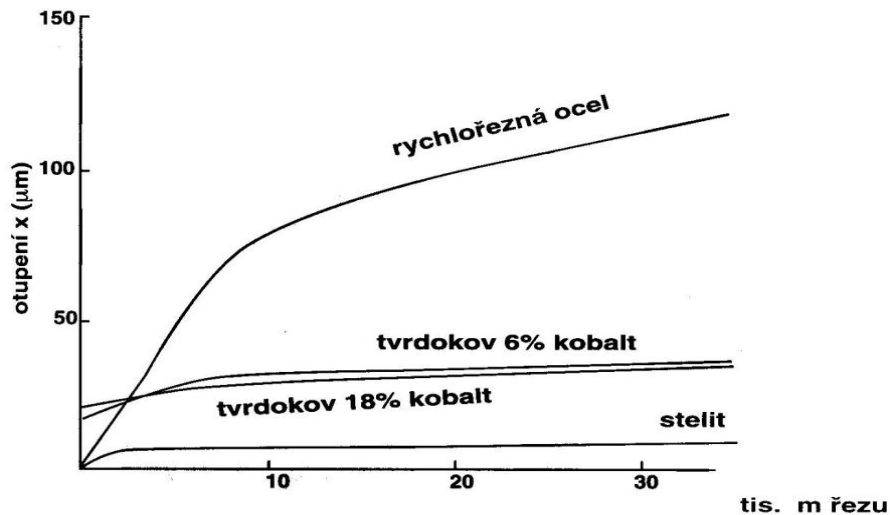
Obrázek 13 – Ukázka pilových pásů (DUDR, 2009)

Typy pilových pásů:

- **Rozváděný** - patří mezi nejstarší typy pásů. Výsledky rozváděných pásů nejsou dobré, jak z pohledu výkonu, tak z pohledu kvality. Velké riziko je spojeno s vychýlením zubů. Každý z těchto zubů může být vychýlený jinak. Následky se projeví v poškrábaném řezivu. (REPARO, 2009)
- **Pěchovaný** - se nejvíce vyráběl v 70. a 80. letech. Pěchování se vyznačuje působením tlaku, kdy je ostří zubu deformováno. Materiál z kterého je zub vyroben, vytvoří stanovený přesah a zároveň je vytvrzen. V poslední fázi dochází ještě k tzv. egalizaci. Egalizace se vyznačuje stlačením boků ostří, tímto dochází k zajištění stejného přesahu všech zubů. Pěchované pily zajišťují lepší kvalitu řezaného materiálu, dále zajišťují stabilnější běh strojů. Oproti rozváděným se vyznačují delší dobou řezání, takže k tuposti zubů dochází výrazně později. (REPARO, 2009)
- **Stelitovaný** - patří mezi novější typy pilových pásů. Stelit je složen ze slitiny kobaltu a chromu a ještě dalších několika prvků. Stelit se přivaří na ostří zubu, čímž vzniká mnohem odolnější zub než z klasické oceli. (REPARO, 2009)

Hlavní výhody stelitovaného pásu oproti předchozím typům jsou:

- Delší doba než dojde k otupení zubů.
- Nejvyšší stabilita řezu.
- Malá náchylnost ostří na nečistoty.
- Lepší kvalita povrchu.
- Ostří je možno opět navařit.
- Minimalizace prostojů.
- Zvýšení výkonu stroje. (Pilana, © 2006 - 2013)



Graf 1 – Otupení v závislosti na metrech řezu (REPARO, 2009)

7.4 SWOT analýza firmy

SWOT analýza byla provedena na základě subjektivního dojmu studenta. Každému kritériu byla přiřazena hodnota na základě důležitosti. SWOT analýza je vhodná metoda při postupném poznávání firmy a odhalování nedostatků. Je zřejmé, že výsledkem zpracované diplomové práce by mělo být, eliminovat některé slabé stránky například velké množství rozpracované výroby nebo nepořádek na pracovišti.

Tabulka 1 – SWOT analýza vnitřního prostředí (vlastní zpracování)

| Silné stránky | Váha kritéria (%) | Slabé stránky | Váha kritéria (%) |
|--------------------------|-------------------|---|-------------------|
| Dobrá finanční situace | 20 | Velké množství rozpracované výroby | 25 |
| Široký výrobní sortiment | 15 | Nepořádek na pracovišti | 20 |
| Stále zákaznické objemy | 15 | Problémy s údržbou strojů | 20 |
| Řízení výroby pomocí IS | 15 | Četnost reklamací vlivem lidského faktoru | 20 |
| Úkolová mzda | 15 | Velikost firmy | 10 |
| Flexibilita rozvozu | 15 | V budově sídlí více firem | 5 |
| Vývoz do zahraničí | 5 | | |

Tabulka 2 – SWOT analýza vnějšího prostředí (vlastní zpracování)

| Příležitosti | Váha kritéria (%) | Hrozby | Váha kritéria (%) |
|-----------------------------------|-------------------|---|-------------------|
| Vstup na nové trhy | 20 | Nová konkurence | 25 |
| Odběratelé navýší dodávky | 20 | Zhoršení hospodářské situace | 15 |
| Snížení cen materiálu a surovin | 15 | Zvýšení cen materiálu a surovin | 15 |
| Zlepšení hospodářské situace | 15 | Změna legislativy | 10 |
| Komunikace se zákazníky pomocí IS | 10 | Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců | 10 |
| Dotace z evropských fondů | 10 | Upadající zájem o dřevozpracovatelský průmysl | 10 |
| Oslabení české koruny | 5 | Dodávka již zpracovaného dřeva z okolních států | 10 |
| Zvýšená motivace pracovníků | 5 | Posílení české koruny | 5 |

7.4.1 Silné stránky

Dobrá finanční situace – hospodářský výsledek společnosti se nenachází v záporných číslech. Pohybuje se mírně v ziskové sféře.

Široký výrobní sortiment - společnost vyrábí tři základní druhy pilových pásů (rozdělený, pěchovaný a stelitovaný). Pilové pásy jsou dále rozděleny dle délky, šířky, rozteče a druhu vyráběného materiálu. Kromě toho společnost ještě vyrábí pilové kotouče.

Stálé zákaznické objemy - zákazníci neustále posílají objednávky. Nedochozí k rapidnímu snížení vyráběného nebo opravovaného množství.

Řízení výroby pomocí IS - mistr má neustále přehled, u kterého pracoviště se právě nachází výrobek. V případě nutnosti objednávky dojde k dřívější výrobě.

Úkolová mzda - pro firmu je výhodnější platit zaměstnance za odvedenou práci než platit hodinovou mzdu. Dochází k vyššímu využití pracovníků.

Flexibilita rozvozu - zákazníkovi jsou hotové výrobky rozvezeny. Rozvozy se rozdělují podle lokality zákazníků.

Vývoz do zahraničí - společnost má zákazníky v Rakousku, Slovensku, Polsku a Německu atd. Celkově se jedná o třináct zahraničních zemí.

7.4.2 Slabé stránky

Velké množství rozpracované výroby - mezi pracovišti je velké množství zásob.

Nepořádek na pracovišti - na pracovišti se neprovádí žádný pravidelný úklid, nejsou stanoveny místa pro odkládání nářadí.

Problémy s údržbou strojů - údržba strojů není standardizovaná, dochází k častým prostojům v důsledku poruchy stroje.

Četnost reklamací vlivem lidského faktoru - výroba produktů je náročná, tudíž dochází k problémům ohledně kvality.

Velikost firmy - jedná se o malou firmu. Počet zaměstnanců se pohybuje kolem 25.

V budově sídlí více firem - sídlí zde ještě společnost Flowtech, s. r. o. a jedno z pater využívá Střední obchodně technická škola Zlín k praxím.

7.4.3 Příležitosti

Vstup na nové trhy - snaha rozšířit své výrobní portfolio nebo rozšíření do dalších zemí.

Odběratelé navýší dodávky – dojde k rozkvětu v oblasti dřevozpracovatelského průmyslu a odběratelé začnou navyšovat dodávky.

Snížení cen materiálu a surovin – dodavatelé zlevní ceny svých materiálů a surovin.

Zlepšení hospodářské situace – zlepšení hospodářské situace zapříčiní vyšší množství peněz v oběhu a začne se více utrácet.

Komunikace se zákazníkem pomocí IS – Zákazník bude mít zájem propojit informační systémy pro zjednodušení komunikace.

Dotace z evropských fondů – firmě se naskytne příležitost získat finanční prostředky z evropských fondů.

Oslabení české koruny – dojde-li k oslabení české koruny, zvýší se příjem společnosti při prodeji do zahraničí.

Zvýšení motivace pracovníků – Pracovníkům se bez přičinění firmy zvýší výkon a motivace k práci.

7.4.4 Hrozby

Nová konkurence – na trh vstoupí nový konkurent.

Zhoršení hospodářské situace – zhoršení hospodářské situace a dojde ke snížení množství peněz v oběhu a bude se stále méně utrácet.

Zvýšení cen materiálu a surovin – dodavatelé podraží ceny svých materiálu a surovin.

Změna legislativy – Stát navýší daně a společnost bude mít nižší příjmy.

Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců – Postupně dochází ke snižování počtu skutečně kvalifikovaných zaměstnanců (nestačí pouze na papíře).

Upadající zájem o dřevozpracovatelský průmysl – Firmy se začnou věnovat zajímavějším oborům.

Dodávka již zpracovaného dřeva z okolních států – společnosti přestanou upravovat dřevo a začnou kupovat již dřevo zpracované.

Posílení české koruny – pro společnost bude méně výhodné prodávat do zahraničí. Sníží se tím příjmy společnosti.

7.5 Zákazníci a Konkurence

Zákazníci

Společnost má kolem 650 aktivních zákazníků. Uvedena je pouze skupina největších zákazníků:

Rettenmeier Tatra Timber, s. r. o. – největší dřevo zpracovatel na Slovensku. Zaměřuje se na konstrukční dřevo, řezivo pro tesařské a řemeslné práce.

PRP, s. r. o. – druhý největší dřevo zpracovatel na Slovensku. Působí na trhu více než 20 let. Zaměřuje se především na stavební řezivo, fošny a hranoly.

Drevopal, s. r. o. – největší výrobce paletového přířezu převážně europalet na Slovensku. Více než 15 let se vyskytuje v tomto oboru. Palety vyváží do celé Evropy.

Jurton, s. r. o. – jeden z největších výrobců paletového přířezu na Slovensku.

Less&Timber, s. r. o. – největší dřevo zpracovatel v Česku. Zaměřuje se na výrobu lepených hranolu a nábytkářských polotovarů.

Inter-Bis PL – výhradní zastoupení strojů značky Mebor na polském trhu. Dále se zabývá výrobou žebříků a lešení

Nel-Tech PL – výhradní zastoupení strojů značky Wravor na polském trhu.

Willi Holzhaeuer – jedná se o německou společnost, která je výrobce pásových pil značky Holzhaeuer. (interní materiály, 2014)

Konkurence

Největšími konkurenty ve výrobě pilových pásů včetně servisu jsou:

Cedro, s. r. o. – sortiment výrobků pro prvotní zpracování dřeva + servis celého sortimentu. Společnost působí v Rumunsku. Početné zastoupení zákazníků má v ČR i na Slovensku.

Gofer, a. s. – zaměřuje se pouze na výrobu pilových pásů + servis veškerého sortimentu. V současnosti působí v ČR a na Slovensku.

Pilana, s. r. o. – gigant Střední Evropy, zaměřuje se na zahraniční trh. Velmi částečné působení v ČR a na Slovensku.

Grindex – zaměřuje se pouze na výrobu a servis pilových pásů. Rozvoz v kooperaci s externími dopravci. Působí v ČR.

Roentgen – německý výrobce pilových pásů včetně servisu. V posledních letech dochází k útlumu působení na českém trhu.

Lasercut, s. r. o. – výrobce pilových pásů včetně servisu. Působí na českém i slovenském trhu. (interní materiály, 2014)

7.6 Strojní park

Na pracovišti se vyskytují zmíněné druhy strojního zařízení uvedené v tabulce 3.

Tabulka 3 – Stroje na pracovišti (vlastní zpracování)

| Stroj | Typ stroje | Počet ks |
|--------------|-------------------|-----------------|
| Bruska | Shark 3 000 | 3 |
| Stelitovačka | Vaninetti Enrico | 2 |
| Egalizačka | Baracuda 1 000 | 1 |
| Egalizačka | Baracuda 750 | 1 |
| Válcovačka | Primultini | 3 |
| Lis 210 | Amit | 1 |
| Lis 100 | Intel | 1 |
| Svařovačka | Ideal | 1 |
| Svařovačka | Ideal | 1 |
| Pěchovačka | Mebor | 1 |
| Šrankovačka | RWA | 1 |

8 VÝCHODISKA PŘI ANALÝZE

Využívané prostředky při analýze:

- **Firemní dokumenty.** Student bude mít přístup k některým firemním dokumentům. Některé potřebné informace budou součástí těchto dokumentů.
- **Přímé pozorování.** Většina dat bude zjištěna pozorováním. Dojde k bližšímu poznání pracoviště a propojení náležitostí, které souvisí s výrobou. Pozorování se využije při analýze pracovníků.
- **Fotodokumentace.** Fotografování poslouží ke zdokumentování potřebných činností a informací na pracovišti. Následně bude fotodokumentace sloužit jako důkazní materiál při prezentaci výsledků.
- **Videozáznam.** Slouží k detailnímu pozorování i mimo pracoviště. Získaný materiál může odhalit skryté druhy plýtvání.
- **Rozhovor.** Rozhovor je jedním ze základních prostředků, který bude mít za úkol objasnění nejasných situací. Komunikace bude probíhat s pracovníky, mistry a vedoucím výroby. Většina rozhovoru bude probíhat formou dotazování. Využije se 6 základních typů otázek (Co?, Kdo?, Kde?, Jak?, Kdy?, Proč?).
- **Informační systém.** Pro usnadnění práce, hledání potřebných dat, dostal student přístup k informačnímu systému, z něhož může získávat potřebná data.
- **Technické pomůcky.** Nedílnou součástí při zpracování budou stopky, fotoaparát, kamera a počítač.
- **Teoretické poznatky.** Zpracování analýzy se bude opírat o teoretické poznatky, které se vyskytují v teoretické části diplomové práce.

8.1 Postup při analýze

Součástí analytické části budou čtyři části (obecná východiska, analýza současného stavu, zhodnocení současného stavu, projektová část). V první části bude vybrán vhodný zástupce pilových pásů. Druhá část bude zaměřena na samotnou analýzu současného stavu, z čehož se následně vyvede zhodnocení současného stavu a volba řešení.

Postup jednotlivých kroků:

1. Obecná východiska

- výběr vhodného výrokového reprezentanta

2. Analýza současného stavu

- organizace práce
- informační systém
- výrobní proces
- analýza pracoviště
- analýza materiálového toku
- analýza činnosti pracovníků
- analýza zlepšovacích návrhů

3. Zhodnocení současného stavu

- nalezení plýtvání
- návrh na zlepšení

4. Projektová část

- vymezení projektu
- návrh variant
- výběr vhodné varianty

9 OBECNÁ VÝCHODISKA

9.1 Výběr vhodného výrobního reprezentanta

Nejprve je nutné zvolit si vhodný výrobní reprezentativní vzorek pro provádění analýz. Cílem bude zvolit vzorek, který je od zákazníků žádaný a navíc bude procházet více pracovišti.

V tabulce 4. je uvedeno srovnání třech základních výrobních typů pásu z pohledu několika kritérií. Bodovací stupnice je 1 - 5. Znamka jedna značí nejhorší vlastnost pilového pásu u zvoleného kritéria a naopak známka pět nejlepší.

Tabulka 4 – Srovnání vlastností pilových pásů (vlastní zpracování, Boto © 2011)

| Vlastnost | Typ pilového pásu | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----------|-------------|
| | Rozváděný | Pěchovaný | Stelitovaný |
| Kvalita řezu | 2 | 4 | 5 |
| Geometrická přesnost řezání | 2 | 4 | 5 |
| Čistota řezané plochy | 2 | 2 | 3 |
| Výdrž do přestřžení | 2 | 3 | 5 |
| Celková životnost nástroje | 2 | 3 | 5 |
| Odolnost proti hrubému zacházení | 5 | 3 | 1 |
| Odolnost proti střepinám ve dřevě | 3 | 2 | 1 |
| Jednoduchost údržby | 5 | 1 | 3 |
| Celkem | 23 | 22 | 28 |

Na základě provedeného hodnocení bylo zjištěno, že nejlepší kvality dosahují stelitované pilové pásy. Kvalita stelitovaných pásů se také projevuje v ceně. Ze všech tří typů je nejdražší. Přesto se ze všech tří typů vyrábí nejvíce. Navíc prochází více pracovišti (rozpracování pracovišť uvedeno níže). Na základě těchto informací se diplomová práce zaměří na analyzování výroby stelitovaných pilových pásů.

10 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Analýza současného stavu se skládá z částí organizace práce, informační systém, výrobní proces, pracoviště, materiálový tok, činnost pracovníků a zlepšovací návrhy.

10.1 Organizace práce

Organizaci práce má na starost mistr. Práci přiděluje pomocí informačního systému, kde může stanovit prioritu výroby. Další náplní práce mistra je na konci výrobního procesu provádět kontrolu.

Pracovníci mají přidělené pracoviště. Vyrábí se pouze druhy pásů, které si objedná zákazník. Jedná se o výrobu, která je tažena poptávkou, nazývá se pull systém. Mzda pracovníků se odvíjí od odvedené práce, tudíž jedná se o mzdu úkolovou. V případě poruchy stroje a souhlasu mistra a vedoucího výroby může provádět opravu samotný zaměstnanec, kterému bude náležet mzda za odpracované hodiny.

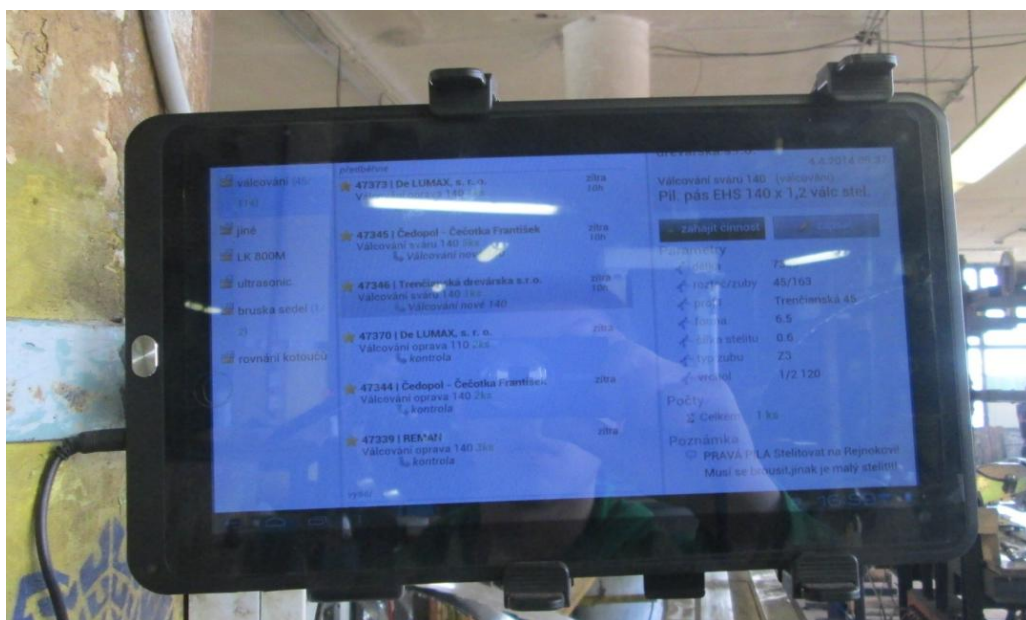
V níže uvedené tabulce 5. je uvedena délka směn určitých pracovišť. Ve sloupci čas je uveden začátek až konec první směny. Pokud je na pracovišti více směn další směna začíná prací v dobu, kdy první směna končí.

Tabulka 5 – Délka směn pro určité pracovníky (vlastní zpracování)

| Pracovník | Čas | Počet směn | Počet hodin týdně | Víkendový provoz |
|-------------------------------|--------------|------------|---------------------|------------------|
| Sekání + stříhání + svařování | 6:00 - 18:00 | 1 | 3x týdně 11,5 hodin | není |
| Válcování | 6:00 - 14:00 | 3 | 5x týdně 7,5 hodin | 1 x 7,5 hodin |
| Broušení | 6:00 - 14:00 | 3 | 5x týdně 7,5 hodin | 1 x 7,5 hodin |
| Egalizace + nelitování | 6:00 - 14:00 | 3 | 5x týdně 7,5 hodin | 1 x 7,5 hodin |
| Mistr | 6:00 - 14:00 | 3 | 5x týdně 7,5 hodin | 1 x 7,5 hodin |

10.2 Informační systém

Firma využívá informační systém DOTO Dudr, který především slouží k rozplánování výroby. Rozdělení výroby se sestavuje především podle zákaznických tras. Každý den se rozváží zboží do jiné oblasti. Pracovníci pomocí dvou tabletů umístěných na pracovišti zjišťují, které výrobky je potřeba vyrobit. Každý pracovník postupně zadává do systému provedené úkony. Zároveň je počítána pracovníkům mzda. V systému jsou zabudovány předběžné odhady prováděných úkonů, je potřeba zjistit, zda odpovídají realitě a popřípadě upravit jejich vzorce. V případě změny časových odhadů by se změnily i kalkulace na prováděné úkony.



Obrázek 14 – Tablet na pracovišti (vlastní zpracování)

| Po 3.3. | Út 4.3. | St 5.3. | Čt 6.3. | Pá 7.3. | So 8.3. Ne 9.3. |
|--|--|--|--|--|-----------------|
| JC - PO - Závoz SV Čechy KUCERA Marek ✓ 45704 6ks | OH - ÚT - PRP/Quercus Milan Chorváth ✓ 45856 1ks | JC - ST - Topolčany Miloš Kubiš ✓ 45742 1ks | FD - ČTIPÁ - Východ Tibor Firkaľ DREVOPAL ✓ 45837 2ks ✓ 45838 1ks | JC - PÁ - Olomoucko PETR David, PILA VÝPRACTICE ✓ 45522 1ks ✓ 45545 2ks ✓ 45546 1ks | |
| PLÍŠEK Jan - TRUHLÁŘSTVÍ 45764 5ks | ALDIMA, s.r.o. ✓ 45640 1ks | Fortuna Slovakia ✓ 45744 2ks ✓ 45745 3ks | Inter - Bis Joanna Wolak ✓ 45256 1ks | DOLEČEK Zbyněk ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | |
| PILA KUKLÍK ✓ 45617 3ks ✓ 45618 1ks | QUERCUS, s.r.o. ✓ 45641 4ks | Juraj Košík ✓ 45387 1ks ✓ 45389 1ks ✓ 45390 1ks ✓ 45730 1ks ✓ 45732 1ks ✓ 45858 1ks ✓ 45859 1ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | ✓ 45522 1ks ✓ 45545 2ks ✓ 45546 1ks | |
| Srubby-Polák s.r.o. ✓ 45624 9ks ✓ 45625 1ks | PRP, s.r.o. ✓ 45642 6ks ✓ 45643 3ks ✓ 45645 1ks ✓ 45646 1ks ✓ 45648 1ks ✓ 45649 1ks ✓ 45651 0ks | DREVOVÝROBA s.r.o. ✓ 45370 2ks ✓ 45743 2ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | DOLEČEK Zbyněk ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | |
| OH - PO - Severní Morava MOSAIC spol. s r.o. ✓ 45560 1ks ✓ 45561 2ks | JC - ÚT - Jižní Morava MAYER s.r.o. ✓ 45739 1ks ✓ 45740 9ks | Rolam Trading s.r.o. ✓ 45103 4ks ✓ 45104 2ks ✓ 45729 2ks ✓ 45747 1ks ✓ 45748 2ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | Radomír Haluska ✓ 45183 0ks | |
| Pila Budišovice ✓ 45562 1ks ✓ 45563 2ks | KRISTOVÁ Miriam ✓ 45667 2ks | TREBAN, s.r.o. ✓ 45741 1ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | Pila Vikoš ✓ 45553 1ks | |
| PUSTĚJOVSKÝ s.r.o. ✓ 45568 1ks ✓ 45569 2ks ✓ 45570 5ks ✓ 45571 1ks ✓ 45572 2ks ✓ 45576 9ks | Dobrovodský Peter ✓ 45662 6ks ✓ 45868 1ks | HIRJAK-HARDWOOD, s.r.o. ✓ 45746 1ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | Sudolský dřevovýroba ✓ 45874 2ks | |
| PERAD s.r.o. ✓ 45573 2ks | Stanislav Šenigla - Pila ✓ 45668 5ks ✓ 45912 4ks | JURTON s.r.o. ✓ 45373 1ks ✓ 45913 1ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | Lukeš-pila Vaňov ✓ 45809 7ks ✓ 45810 1ks ✓ 45811 1ks ✓ 45812 3ks ✓ 46032 1ks | |
| PILA BYSTRČKA, s.r.o. ✓ 45574 1ks | Pila Němeček a Zugar s.r.o. ✓ 45664 3ks | TOPHOLZ s.r.o. ✓ 45749 1ks ✓ 45750 1ks ✓ 45751 2ks ✓ 45922 1ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | Torad Týlov s.r.o. ✓ 45813 2ks ✓ 45814 6ks ✓ 45815 1ks | |
| Pila Ratiboř 45575 3ks | Ing. RUŽIČKA Martin ✓ 45680 1ks | OH - ST - Znojensko Schuckert Markus ✓ 45404 1ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | URTÍKA s.r.o. ✓ 45816 6ks | |
| SURÝ Lubomír ✓ 45577 2ks ✓ 45578 3ks ✓ 45579 5ks | Myslovič Jaroslav ✓ 45661 3ks | HOLZ - STX ✓ 45400 1ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | Pila MINX, s.r.o. ✓ 45806 4ks | |
| Lesy pod Javorníkem spol. s r.o. ✓ 45537 2ks ✓ 45685 5ks ✓ 45686 1ks ✓ 45796 9ks ✓ 45807 3ks | BMP group s.r.o. ✓ 45028 1ks ✓ 45029 1ks ✓ 45666 1ks | Schrimpl Franz ✓ 45401 2ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | Milan Křupala ✓ 45949 4ks ✓ 45951 1ks ✓ 45952 3ks ✓ 45953 2ks ✓ 45968 1ks ✓ 45978 2ks ✓ 45979 3ks ✓ 46016 1ks ✓ 46017 5ks | |
| KASPAR Marek ✓ 45564 1ks | Mališek Miroslav ✓ 45735 1ks ✓ 45736 1ks | Schmid Alfred KG Sägewerk ✓ 45394 1ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | JH - PÁ - Východní Čechy | |
| FD - PO - Čadca | JC - ÚT - VKB Holub Pila Olomoučany | BWOOD s.r.o. ✓ 45848 6ks | ✓ 45504 8ks ✓ 45505 3ks ✓ 45507 2ks ✓ 45531 11ks ✓ 45602 9ks ✓ 45604 1ks ✓ 45605 1ks ✓ 45608 8ks ✓ 45609 3ks ✓ 45610 4ks ✓ 45669 3ks ✓ 45671 1ks ✓ 45672 2ks ✓ 45673 2ks ✓ 45674 1ks ✓ 45675 1ks ✓ 45676 2ks ✓ 45714 5ks ✓ 45715 1ks ✓ 45820 1ks ✓ 45839 1ks ✓ 45840 3ks ✓ 45841 2ks ✓ 45842 1ks ✓ 45844 0ks ✓ 45862 1ks ✓ 45863 1ks | OH - ŠtachKřupala/Šuránek ŠTACH Pavel ✓ 45949 4ks ✓ 45951 1ks ✓ 45952 3ks ✓ 45953 2ks ✓ 45968 1ks ✓ 45978 2ks ✓ 45979 3ks ✓ 46016 1ks ✓ 46017 5ks | |

Obrázek 15 – Ukázka IS ve společnosti Dudr Tools, s. r. o. (DUDR, 2009)

Na obrázku 15. je vidět rozplánování výroby na celý týden. Zboží je rozděleno do bloků podle lokality zákaznických rozvozů. Tmavě zelené položky značí výrobky, které prošly celým výrobním procesem včetně kontroly. Světle zelená značí výrobky, které ještě nebyly dokončeny a v současnosti jsou ještě ve výrobním procesu. Bílé položky se nezačali ještě vyrábět.

10.3 Výrobní proces stelitovaného pásu

Na obrázku 16. je znázorněn postup při výrobě stelitovaného pilového pásu:



Obrázek 16 – Schéma výrobního postupu stelitovaného pásu (vlastní zpracování)

10.3.1 Sekání

Sekání probíhá na lisu. Zaměstnanec vloží k lisu pás ze zvoleného materiálu. Před samotným vysekáváním se musí nastavit délka pásu a rozteč mezi zuby pásu. Při zadávání počtu zubů se nastaví o dva zuby více. Potom co lis vysekne první zub, se lis automaticky zastaví a pracovník zkontroluje správnost sekání. Následně už lis seká podle nastavení. Během práce na svářečce je potřeba jednou za určitou dobu přijít a popotáhnout namotané kolo pásu tak, aby lis mohl neustále sekát. Potom co lis naseká stanovené množství zubů na pásu dojde k samotnému zastavení lisu.



Obrázek 17 – Sekání na lisu (vlastní zpracování)

10.3.2 Stříhání

Při stříhání se přeměřuje, jestli odpovídají předepsané rozměry. Po provedení kontroly se konec pásu zastříhne na přesnou míru, tím se docílí kolmosti styčných ploch pásů. Následně se zkontroluje, jestli souhlasí délka pásu.



Obrázek 18 – Stříhání (vlastní zpracování)

10.3.3 Svařování

Je potřeba spojit oba konce pilového pásu k sobě. Spojení se provádí pomocí svařování. Nejprve je potřeba konce pilových pásu očistit tlakem vzduchu pomocí vzduchové pistole,

následně se oba konce pilového pásu svaří k sobě. V dalším kroku je potřeba přebrousit z obou stran svár, který vznikl při svařování. Potom se znovu přiloží svařené místo pod svářečku, kdy dochází k žihání. Pracovník postupně přidává teplotu, aby odstranil vliv jiných operací. Žihání je proces, při kterém se mění struktura oceli, aniž by došlo ke změně ve složení. V posledním kroku se na pilový pás napíše číslo objednávky.



Obrázek 19 – Svařování (vlastní zpracování)

10.3.4 Válcování

Válcování se skládá ze dvou částí, a to válcování sváru a válcování pásu. Válcování zajistí úplné vyhlazení pásu. Válcování se řídí třemi základními parametry: pnutí (bombír), rovinnost pásu a předpětí zad (jedna strana pásu je větší a tím pádem je vyšší tlak v zubech) V pásu musí vzniknout pnutí, které nese pilový pás na kolech pásové pily.



Obrázek 20 – Válcování (vlastní zpracování)

10.3.5 Broušení

Dochází k broušení zubů pilového pásu. Činnost se provádí na 3 bruskách typu Shark. Před samotným broušením je potřeba seřídit brusku, aby byl zub pořádně přebroušen. Po seřízení brusky se ještě stanoví parametry pilového pásu. Brousí se kvůli požadovanému tvaru zubů dle zákazníka.



Obrázek 21 – Broušení, ostření stelitu přeostření pily (vlastní zpracování)

10.3.6 Stelitování

Operátor nastaví požadované parametry do stelitovačky. Po zapnutí programu se na ostří pilového pásu začne nanášet tavením slitina kobaltu a chromu. Vznikne tím odolnější zub než z běžné oceli. Je to hrubá tavenina, která nemá požadovaný tvar a ihned po stelitování dochází k žíhání zubu.



Obrázek 22 – Dvě stelitovačky (vlastní zpracování)

10.3.7 Ostření stelitu

Jelikož pilový pás po nanesení stelitu nemá žádné ostří, je potřeba zuby opět naostřit na brusce Shark. Je potřeba opět seřídít brusku a nastavit stanovené parametry a zapnout ostření stelitu. Zadává se znovu ten požadovaný tvar zubu, který si přeje zákazník a tím vzniká ostří. Na obrázku 23. je znázorněn rozdíl mezi zubem pilového pásu po stelitování a po ostření stelitu.



Obrázek 23 – Před ostřením stelitu a po ostření stelitu (vlastní zpracování)

10.3.8 Egalizace

Egalizace je vyrovnání pilového pásu. Provádí se dvakrát, protože vyrovnání musí být z obou stran pilového pásu (není to povinné, ale společnost chce dosáhnout vyšší kvality pilových pásů). Společnost má striktně daný postup egalizace pilových pásů. Nejprve se provádí egalizace v Baracuda 1 000, která má keramické kotouče (lépe berou třísku, ale nejsou tak přesné). Následně se egalizace provede ještě v Baracuda 750, která má CBN kotouče (jsou velmi přesné, ale berou menší třísku). V případě poruchy jednoho ze strojů je stanoven náhradní postup. Egalizace se dělá pod dvěma úhly. Úhel dolů a úhel dozadu. Egalizace zaručuje, že ostří se časem sice otupí, ale pořád řeže.



Obrázek 24 – Egalizace Baracuda 1 000 (vlastní zpracování)

10.3.9 Přeastření pily

Na závěr je potřeba ještě jednou přeastřit pilový pás, aby ostří pilového pásu bylo podle stanovených parametrů. Přeastření pilového pásu se provádí opět na 3 bruskách typu Shark. Při egalizaci vznikají ořepky a je potřeba je odstranit, zaručí se 100% ostrost.

10.3.10 Kontrola

Zde se provádí kontrola, zda pilový pás odpovídá požadavkům zákazníka. V případě, že se nevyskytnou žádné problémy, je pilový pás připraven k dodání k zákazníkovi. Hlavní kritéria při kontrole: válcování a jeho tři kritéria, geometrie zubu a egalizace (zuby musí být v ose z obou stran).



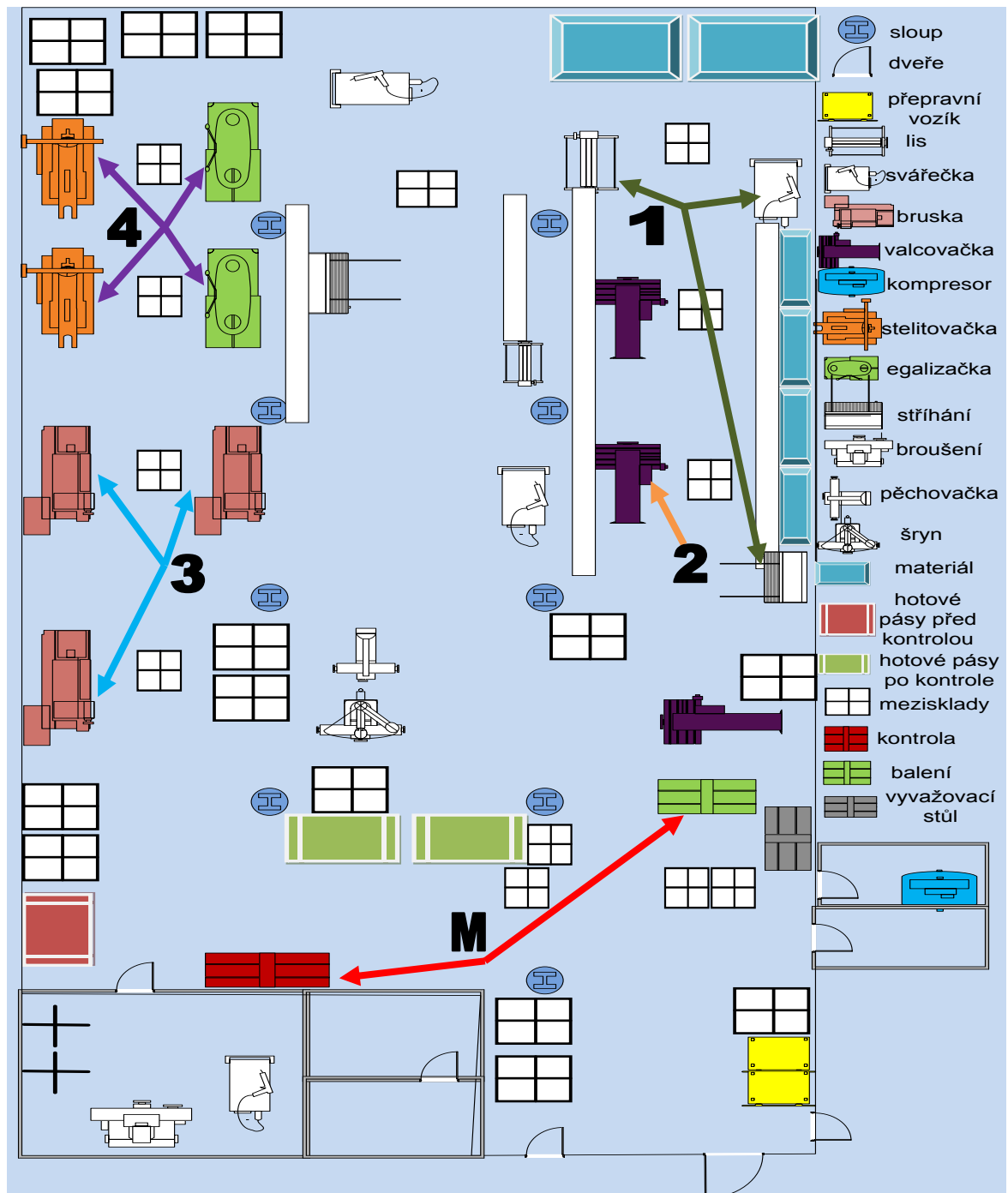
Obrázek 25 – Pracoviště kontrola (vlastní zpracování)

10.3.11 Balení

Některé pilové pásy je ještě potřeba zabalit před dopravením k zákazníkovi. Většina pilových pásů balena není. Pilové pásy jsou baleny jen při rozvozu pomocí externích dopravců. Vozy společnosti jsou uzpůsobeny pilovým pásům, takže není potřeba je balit.

10.4 Analýza pracoviště

Výrobní pracoviště se vyskytuje v pátém patře 63. budovy areálu Tomáše Bati. Materiál a vyrobené pilové pásy pro zákazníky se dopravují pomocí výtahu. Velikost hlavní dílny je 25 m x 15 m. Záchytnými body jsou zde sloupy, jejichž vzdálenost mezi sebou je 5 m. Uspořádání strojů na pracovišti je technologické, tzn. že stejné typy strojů jsou umístěny u sebe. Na layoutu (obrázek 26.) je vidět, že na pracovišti se vyskytuje velké množství odkládacích ploch. V layoutu je zaznačeno, na kterých pracovištích pracují zaměstnanci, kteří se podílí na výrobě stelitovaného pilového pásu. V pracovní směnu jsou na pracovišti 4 zaměstnanci (značeni číslem) plus mistr (značen písmenem M). Každý ze zaměstnanců po provedení svých potřebných činností odnese pilový pás na mezisklad následujícího pracoviště. Layout pracoviště byl vytvořen v programu Microsoft Office Visio.



Obrázek 26 – Layout pracoviště (vlastní zpracování)

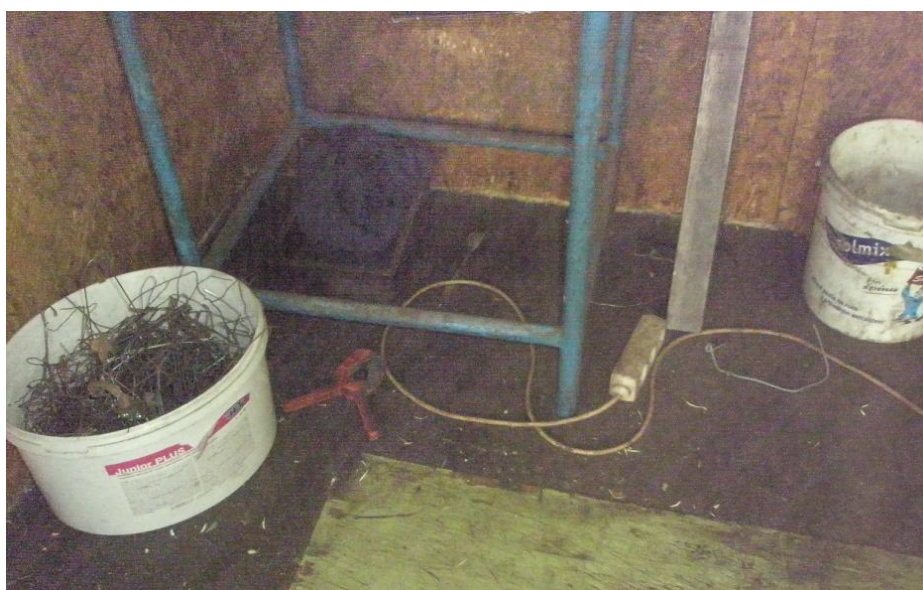
10.4.1 Vizualizace a 5S

Pořádek a vizualizace byly konzultovány s vedoucím výroby a byl proveden audit studentem i vedoucím výroby tabulka 6. Možné odpovědi na otázky byly buď ano, částečně a ne. Těmto odpovědím byly přiřazeny body 2, 1 a 0. Následně byly body sečteny a vyvozeny z toho závěry. Student a vedoucí výroby dosáhli při nezávislém hodnocení stejného počtu bodů.

Tabulka 6 – Audit 5S a vizualizace (vlastní zpracování)

| | Vedoucí výroby | Student |
|--|----------------|---------------|
| Pracoviště je čisté a přehledné. | Ne | Ne |
| Součástí pracoviště nejsou nepotřebné věci. | Ne | Ne |
| Vzdálenosti mezi pracovišti jsou minimální. | Částečně | Ne |
| Přepavní prostory jsou prázdné a volné. | Částečně | Částečně |
| Je dodržován plán úklidu. | Ne | Ne |
| Jsou zavedeny standardy 5S. | Ne | Ne |
| Vzniklá nekvalita je označena a vytřízena. | Částečně | Částečně |
| Pomůcky a nástroje jsou označeny. | Ne | Ne |
| Pracovníci snadno najdou hledanou součást pro výrobní činnost. | Ne | Ne |
| Každá věc má přidělené místo k uložení. | Ne | Ne |
| Jasný a přehledný plán výroby. | Částečně | Ano |
| Počet bodů | 4 z 22 | 4 z 22 |
| Dosažená výše v % | 18 % | 18 % |

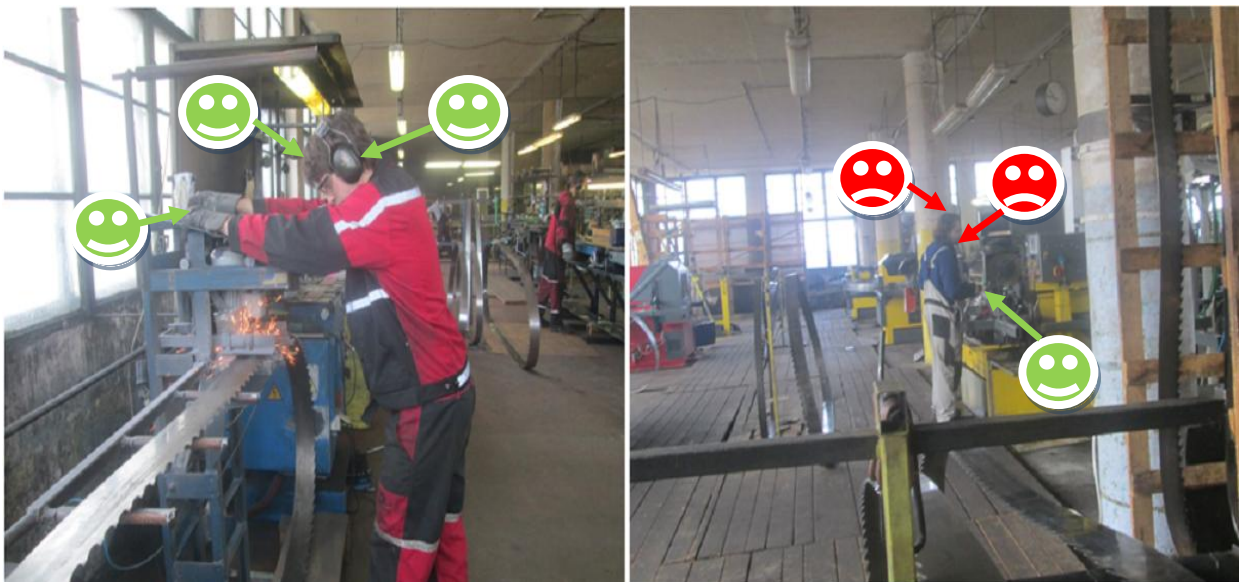
Na pracovištích není zavedena vizualizace ani 5S. Společnost od prvního setkání se studentem má zájem zavést do výroby metodu 5S. Na pracovišti je nepořádek. Kolem většiny strojů jsou poházeny různé předměty a nánosy prachu. Navíc pracovní nástroje nemají vyznačené odkládací místo a většinou se objevují problémy při hledání těchto nástrojů. Úklid se provádí až po upozornění mistra. Většinou se jedná o situaci, kdy je pracoviště dlouhou dobu neuklizené. Před zavedením metody do výroby nebyli pracovníci proškoleni, což může zvýšit riziko při zavádění metody.



Obrázek 27 – Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování)

Vizualizace se na pracovišti vyskytuje v malém množství. Odkládací místa byla označena, ale označení je v současnosti už stržené nebo nečitelné.

Z pohledu bezpečnosti práce všichni zaměstnanci nosí pevnou obuv a pracují s rukavicemi. Problém nastává u sluchátek a brýlí, ne všichni pracovníci, kteří by je měli používat, je užívají při práci. K úrazu mohou snadno přijít především seřizovači brusek a stelitovaček, kteří při seřizování musí z blízka sledovat, jestli je pilový pás seřizen správně. Na obrázku 28. je na levé straně znázorněn pracovník, který dodržuje bezpečnost práce a na pravé straně pracovník, který ji nedodržuje. Pracovník na pravé straně obsluhuje brusky a měl by používat ochranné brýle a sluchátka.

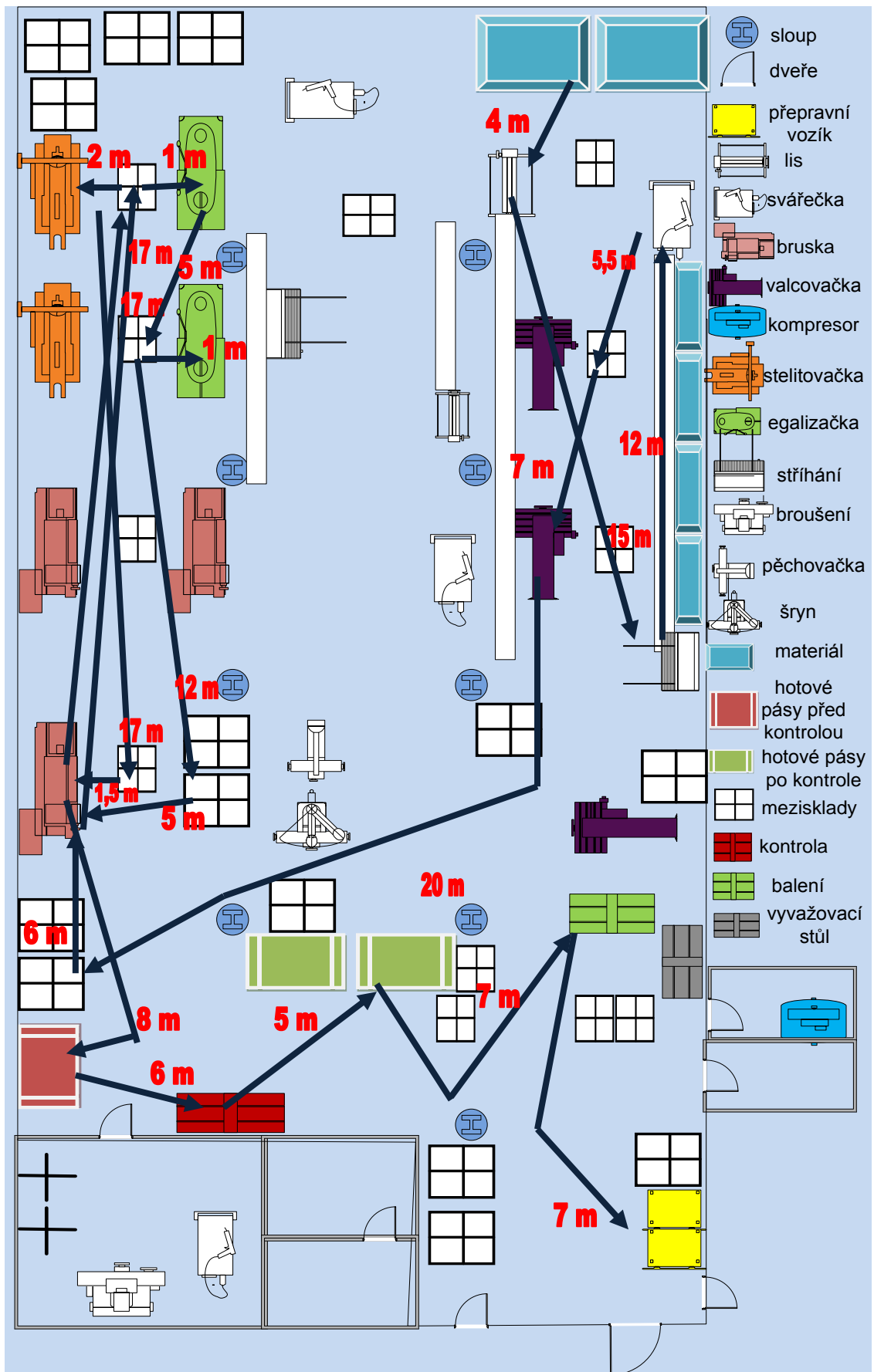


Obrázek 28 – Dodržování bezpečnosti práce (vlastní zpracování)

Z hlediska ergonomie nastává problém u pracovních stolů především u válcování, které nemají nastavitelnou výšku. Problémy při práci by mohli mít příliš malí nebo příliš vysokí pracovníci.

10.4.2 Špagety diagram stelitovaného pásu

Pomocí špagety diagramu se zjistí, jakou vzdálenost urazí stelitovaný pás celým výrobním procesem. Součástí jsou pouze vzdálenosti, které zaměstnanec urazí předtím, než předá vyráběný pás následujícímu pracovišti popřípadě mezikladu. V tabulce 7. jsou činnosti rozepsány a zjistíme, že celkově urazí stelitovaný pilový pás vzdálenost 181 metrů. Bylo by vhodné zvážit, jestli by nebylo možné uspořádat pracoviště jinak. Zda by nemohli být některé stroje umístěny blíže u sebe.



Obrázek 29 – Špageti diagram stelitovaného pilového pásu (vlastní zpracování)

Tabulka 7 – Uražené vzdálenosti při výrobě jednoho stelitovaného pásu (vlastní zpracování)

| Číslo | Činnost | Vzdálenost v (m) |
|-------|--|------------------|
| 1. | Zaměstnanec č. 1 si přinese pás na lis | 4 |
| 2. | Zaměstnanec č. 1 přenáší pás na stříhání | 15 |
| 3. | Zaměstnanec č. 1 přenáší pás na svařování | 12 |
| 4. | Zaměstnanec č. 1 přenáší pás na mezisklad (válcování) | 5,5 |
| 5. | Zaměstnanec č. 2 přenáší pás na válcování | 7 |
| 6. | Zaměstnanec č. 2 přenáší pás na mezisklad (bruska) | 20 |
| 7. | Zaměstnanec č. 3 přenáší pás na brusku | 6 |
| 8. | Zaměstnanec č. 3 přenáší pás na mezisklad (stelitování) | 17 |
| 9. | Zaměstnanec č. 4 přenáší pás na nelitování | 2 |
| 10. | Zaměstnanec č. 4 přenáší pás na mezisklad (bruska) | 17 |
| 11. | Zaměstnanec č. 3 přenáší pás na brusku | 1,5 |
| 12. | Zaměstnanec č. 3 přenáší pás na mezisklad (egalizace) | 17 |
| 13. | Zaměstnanec č. 4 přenáší pás na egalizaci | 1 |
| 14. | Zaměstnanec č. 4 přenáší pás na mezisklad (egalizace) | 5 |
| 15. | Zaměstnanec č. 4 přenáší pás na egalizaci | 1 |
| 16. | Zaměstnanec č. 4 přenáší pás na mezisklad (bruska) | 12 |
| 17. | Zaměstnanec č. 3 přenáší pás na brusku | 5 |
| 18. | Zaměstnanec č. 3 přenáší pás na sklad hotových pásů před kontrolou | 8 |
| 19. | Mistr přenáší pás na kontrolu kvality | 6 |
| 20. | Mistr přenáší pás na mezisklad hotové zkontrolované výrobky | 5 |
| 21. | Mistr přenáší pás na balení | 7 |
| 22. | Mistr přenáší pás do přepravního vozíku | 7 |
| | Celkem | 181 |

10.5 Analýza materiálového toku

10.5.1 Mapování hodnotového toku

Pro zmapování hodnotového toku byl vybrán stelitovaný pilový pás 80NiCr11 120 x 1,2 válc. stelit. Metoda VSM se vyznačuje rychlou a jednoduchou analýzou, ke které stačí pouze papír a tužka. Po prozkoumání pracoviště a získání potřebných informací se sestaví mapa současného toku. Vypracování VSM proběhne podle kroků Ivana Mašína v knize "Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech."

Při sestavování mapy současného stavu se vycházelo z technologického postupu. Procesy jsou zaznamenávány zleva doprava podle navazujících pracovišť. Ke každému pracovišti se zjistili následující informace:

- C/T - cyklový čas
- C/O - čas přetypování
- Počet pracovníků
- Počet strojů

Jednoho zákazníka nelze jednoznačně určit, protože společnosti odebírají stelitované pilové pásy pouze v řádech několika kusů. Navíc není možné se zaměřit na jeden přesný typ stelitovaného pásu s přesnými rozměry. Při počítání požadavků zákazníka bude počítáno se všemi stelitovanými pilovými pásy v jedné skupině. Při výpočtu zákaznického požadavku je do výpočtu zahrnut průměr za několik předešlých měsíců, aby požadavek odpovídal stabilním hodnotám odběru. Hodnoty a výpočet jsou uvedeny v tabulce 8. a pod tabulkou. Všechny potřebné údaje byly získány z informačního systému.

Tabulka 8 – Požadavek zákazníků od září - leden (vlastní zpracování)

| Měsíc | Počet ks | Počet prac. dní | Počet ks / počet dní |
|----------|----------|-----------------|----------------------|
| Září | 250 | 21 | 11,905 |
| Říjen | 304 | 23 | 13,217 |
| Listopad | 218 | 21 | 10,381 |
| Prosinec | 148 | 16 | 9,250 |
| Leden | 267 | 22 | 12,136 |

Průměrný denní požadavek = $(11,905 + 13,217 + 10,381 + 9,25 + 12,136) / 5 = \mathbf{11,378 \text{ ks /den}}$

VSM je prováděno za měsíc leden, proto se vynásobí počet pracovních dní v lednu * průměrný denní požadavek

Průměrný požadavek v měsíci lednu = $11,378 * 22 = \mathbf{250,316 \text{ ks / měsíc}}$

Měsíční požadavek zákazníků po stelitovaných pilových pásech po zaokrouhlení vychází 250 ks.

Výpočet zákaznického taktu:

Pro výpočet zákaznického taktu je potřeba zjistit disponibilní časový fond a požadavek zákazníka. Požadavek zákazníka byl zpracován na měsíc. Disponibilní časový fond na leden se skládá z 21 pracovních dní + 4 víkendové.

Z. T. = disponibilní časový fond / požadavek zákazníka

Z. T. = $(21 \text{ dní} \times 3 \text{ směny} \times 7,5 \text{ hodin} \times 60 \text{ minut}) + (4 \text{ dny} \times 7,5 \text{ hodin} * 60 \text{ minut}) / 250$

Z. T. = 120,6 min / ks

Zákaznický takt 120,6 min / ks značí, že každé 2 hodiny bude vyroben jeden stelitovaný pilový pás.

Informační kanál mezi společností a zákazníky funguje telefonicky nebo pomocí emailu. Po stanovení dohody mezi společností a zákazníkem je následně požadavek zákazníka zadán do informačního systému. Informační systém hlásí pracovníkům, co mají vyrábět a do kdy to mají nejpozději vyrobit.

Informační systém pracuje i se stavem zásob všech druhů materiálu a udržuje jejich evidenci. V systému je zadán bod objednávky. V případě jeho překročení upozorní zaměstnanec k objednání materiálu. Následně komunikace s dodavatelem probíhá elektronicky nebo pomocí emailu.

Mapa současného stavu stelitovaného pilového pásu 80NiCr11 120 x 1,2 válc. stelit. je uvedena v příloze P X.



























10.5.2 Procesní analýza

Procesní analýza byla zpracována na stelitovaný pilový pás 80NiCr11 120 x 1,2 válc. stelit. Podkladem pro zpracování procesní analýzy byla data z informačního systému, která obsahují technologický postup při výrobě pilového pásu. Jednalo se o pilový pás, který měl být připraven další den k dopravení k zákazníkovi, tudíž analyzovaný pás měl určitou prioritu oproti ostatním vyráběným pásům.

V tabulce 9. jsou vidět všechny činnosti, jak jdou po sobě při výrobě stelitovaného pásu. Bylo zjištěno, že celková vzdálenost při výrobě je 169 metrů. Celková doba na výrobu stelitovaného pásu je 772:28 v přepočtu na hodiny stelitovaný pilový pás vyrobíme za 12 hodin 52 minut a 28 vteřin. Oproti klasickému výrobnímu postupu pilového pásu, zde odpadl krok balení, protože pilový pás byl zákazníkovi převážen firemním vozidlem.

Tabulka 9 – Procesní analýza pilového pásu (vlastní zpracování)

| Číslo | Činnost | Operace | Transport | Kontrola | Skladování | Čekání | Vzdálenost (m) | Doba trvání | Doba v min. |
|-------|-------------------------|---------|-----------|----------|------------|--------|----------------|-------------|-------------|
| 1 | Transport | | ➔ | | | | 4 | 7 | 0:07 |
| 2 | Sekání na lisu | ● | | | | | | 291 | 4:51 |
| 3 | Transport | | ➔ | | | | 15 | 13 | 0:13 |
| 4 | Stříhání pásu | ● | | | | | | 85 | 1:25 |
| 5 | Transport | | ➔ | | | | 12 | 10 | 0:10 |
| 6 | Sváření pásu | ● | | | | | | 331 | 5:31 |
| 7 | Transport | | ➔ | | | | 5,5 | 8 | 0:08 |
| 8 | Mezisklad na pracovišti | | | | ▲ | | | 3 750 | 62:30 |
| 9 | Transport | | ➔ | | | | 7 | 9 | 0:09 |
| 10 | Válcování pásu | ● | | | | | | 525 | 8:45 |
| 11 | Transport | | ➔ | | | | 20 | 35 | 0:35 |
| 12 | Mezisklad na pracovišti | | | | ▲ | | | 650 | 10:50 |
| 13 | Transport | | ➔ | | | | 6 | 13 | 0:13 |

| | | | | | | | | | |
|----|-------------------------|---|---|--|--|--|--------|--------|------|
| 14 | Broušení pásu |  | | | | | 855 | 14:15 | |
| 15 | Transport | |  | | | | 17 | 30 | 0:30 |
| 16 | Mezisklad na pracovišti | | |  | | | 2 130 | 35:30 | |
| 17 | Transport | |  | | | | 2 | 0:06 | 0:06 |
| 18 | Nanášení stelitu na pás |  | | | | | 1 909 | 31:49 | |
| 19 | Transport | |  | | | | 17 | 30 | 0:30 |
| 20 | Mezisklad na pracovišti | | |  | | | 4 175 | 69:35 | |
| 21 | Transport | |  | | | | 1,5 | 4 | 0:04 |
| 22 | Ostření stelitu |  | | | | | 1 086 | 18:06 | |
| 23 | Transport | |  | | | | 17 | 30 | 0:30 |
| 24 | Mezisklad na pracovišti | | |  | | | 1 915 | 31:55 | |
| 25 | Transport | |  | | | | 1 | 4 | 0:04 |
| 26 | Egalizace I. |  | | | | | 878 | 14:38 | |
| 27 | Transport | |  | | | | 5 | 11 | 0:11 |
| 28 | Mezisklad na pracovišti | | |  | | | 765 | 12:45 | |
| 29 | Transport | |  | | | | 1 | 4 | 0:04 |
| 30 | Egalizace II. |  | | | | | 939 | 15:39 | |
| 31 | Transport | |  | | | | 12 | 19 | 0:19 |
| 32 | Mezisklad na pracovišti | | |  | | | 11 100 | 185:00 | |
| 33 | Transport | |  | | | | 5 | 13 | 0:13 |
| 34 | Přeastření pily |  | | | | | 863 | 14:23 | |
| 35 | Transport | |  | | | | 8 | 10 | 0:10 |
| 36 | Mezisklad na pracovišti | | |  | | | 13 665 | 227:45 | |
| 37 | Transport | |  | | | | 6 | 10 | 0:10 |
| 38 | Kontrola | | |  | | | 178 | 2:58 | |
| 39 | Transport | |  | | | | 7 | 12 | 0:12 |

| | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|--|------------|---------------|---------------|
| | Celkem četnosti | 10 | 10 | 1 | 8 | | | | |
| | Součet časů (min) | | | | | | | 46 348 | 772:28 |
| | Celková vzdálenost (m) | | | | | | 169 | | |

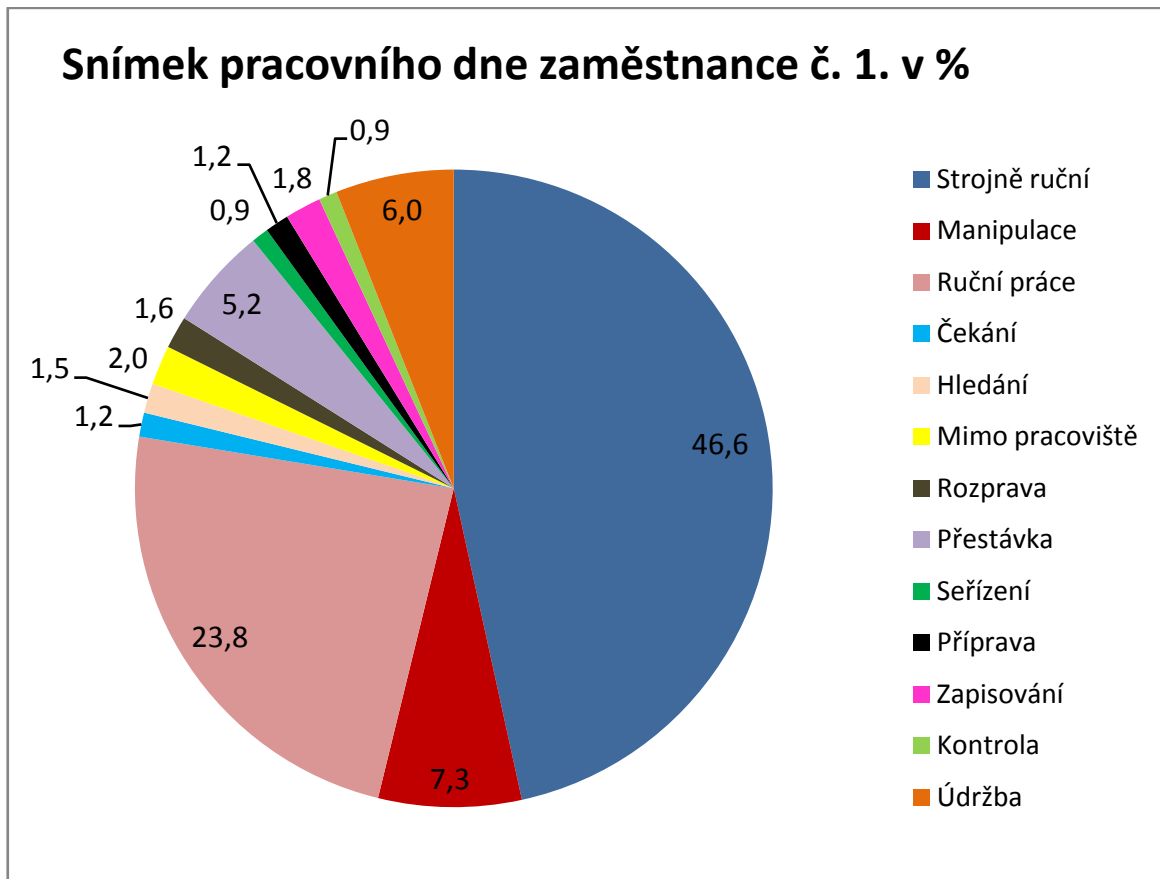
10.6 Analýza činnosti pracovníků

Byli analyzováni dva pracovníci. První pracovník pracuje na pracovišti sekání, stříhání a svařování. Druhý pracovník obsluhuje brusky.

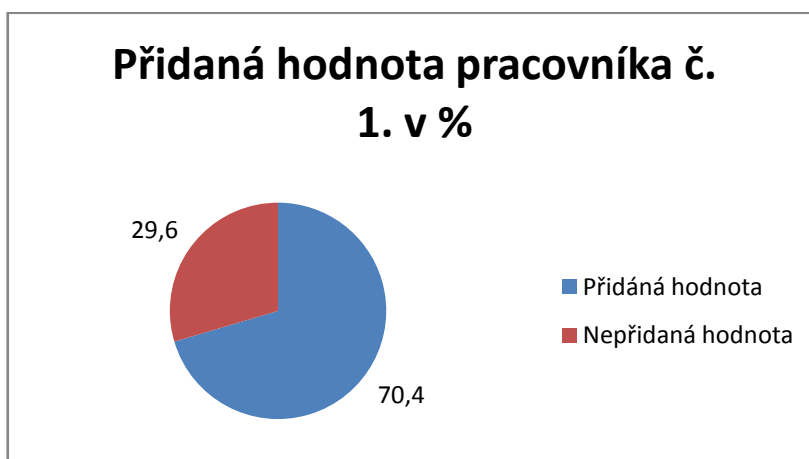
10.6.1 Snímek pracovního dne

Pozorování pro zpracování snímku pracovního dne trvalo 8 hodin u každého ze zaměstnanců od začátku pracovní směny.

Snímek pracovního dne zaměstnance ukazuje, kolik času věnoval pracovník samotné výrobě a kolik času bylo plýtvání. Zaměstnanec č. 1. je pracovník, který obsluhuje lis, stříhací pás a svářečku. Je to pracovník, který se vyskytuje na začátku pracovního procesu. Většinu času stráví svařováním (strojně ruční práce) a stříhání pásu (ruční práce) Zaměstnanec č. 1. přidává hodnotu 70,4 % své pracovní doby, zbytek času nepřidává hodnotu. V grafu se objevuje činnost zapisování, která značí práci s informačním systémem, do zapisování patří zjišťování co má pracovník vyrábět a zadávání do IS splněných činnosti.



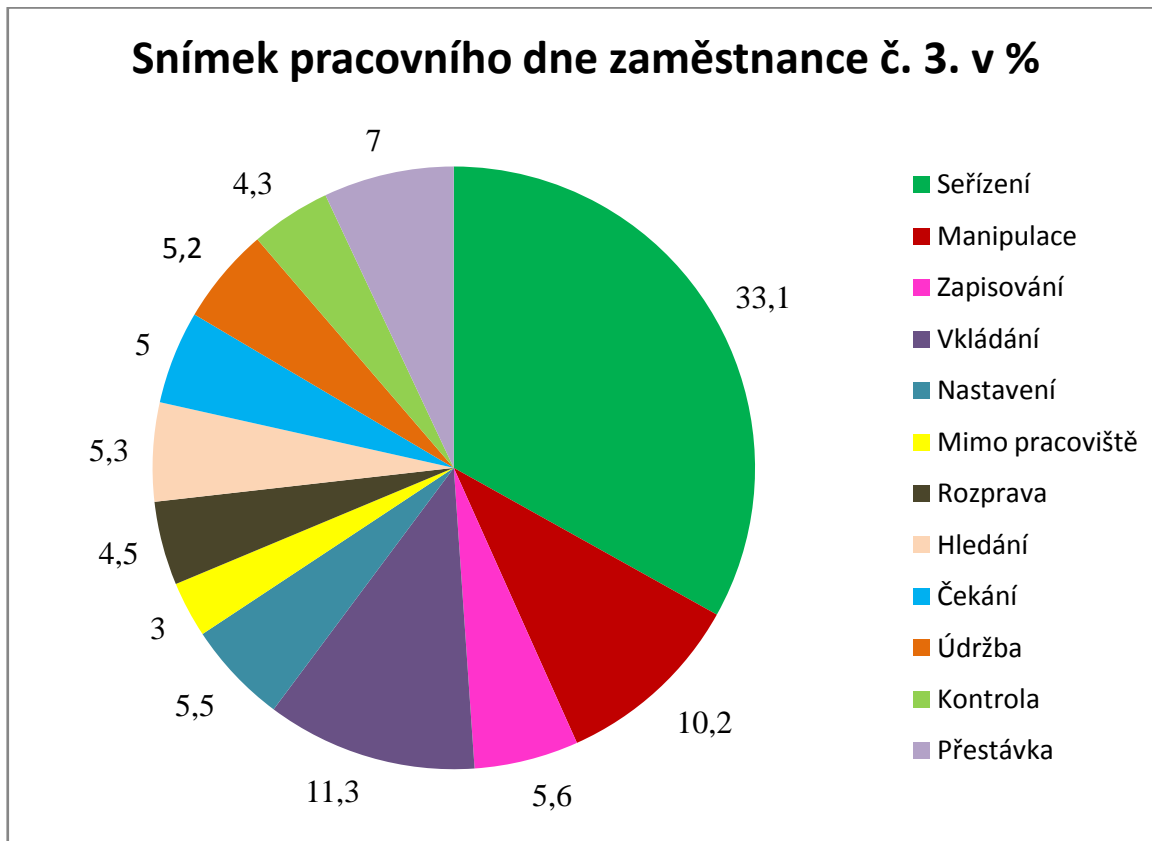
Graf 2 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 1 v % (vlastní zpracování)



Graf 3 – Hodnota pracovníka v % (vlastní zpracování)

Druhý snímek pracovního dne byl zpracován na pracovníka, který obsluhuje tři brusky. Jeho náplní práce je vkládání pilových pásů, seřizování brusek a odnesení pilových pásů na další pracoviště. Bruska pilové pásy brousí, provádí ostření stelitu a přeastření pily. U třetího pracovníka nebyl zpracován graf přidané hodnoty, protože pracovník pouze brusky obsluhuje a tato činnost nepřidává jednoznačně přidanou hodnotu. Zde je potřeba si ujasnit rozdíl mezi činností seřízení a nastavení. Seřízení je klasické zadávání dat do brusky a

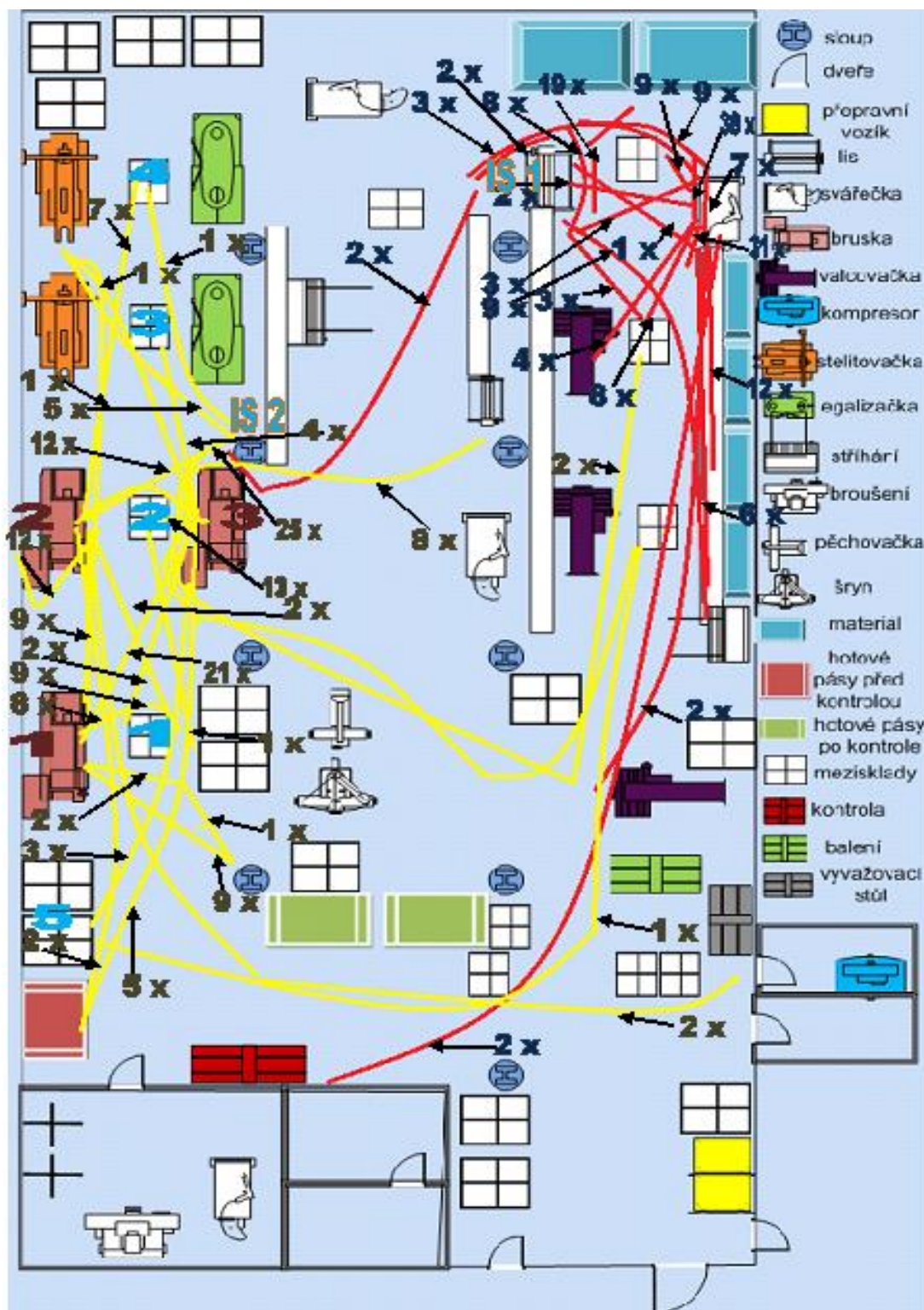
následné seřízení brusného kotouče. Nastavení značí přidání k bruskám ramena, která drží pilový pás v případě, že je příliš velký.



Graf 4 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 3 v % (vlastní zpracování)

10.6.2 Špagety diagram zaměstnance

Na základě pozorování, které trvalo 2 hodiny, bylo zjištěno, kolik za 2 hodiny pracovní směny urazí zaměstnanec č. 1. (sekání, stříhání, svařování) a zaměstnanec č. 3 (obsluha brusek). Zjištěné údaje jsou na obrázku 30. Červeně je znázorněn zaměstnanec č. 1. a žlutě zaměstnanec č. 3. U každé trasy je znázorněno, kolikrát pracovník absolvoval zakreslenou trasu. Pro jednodušší orientaci byly brusky očíslovány a označena místa pro zjišťování dat z informačního systému (IS). První pracovník nachodil 866 m a seřizovač brusek 1004 m.



Obrázek 30 – Špagety diagram zaměstnance č. 1. a č. 3. (vlastní zpracování)

Tabulka 10 – Trasy zaměstnance č. 1. během dvou hodin (vlastní zpracování)

| Pohyb | Vzdálenost (m) | Cesta (x-krát) | Celkem (m) |
|---|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Od konce pracovního stolu ke svářečce | 1,5 | 38 | 57 |
| Od svářečky k materiálu u lisu | 5 | 9 | 45 |
| Bezpečnostní ustoupení | 1,5 | 9 | 13,5 |
| Přenesení pásu na mezisklad | 5,5 | 8 | 44 |
| Od svářečky k pracovnímu stolu před lisem | 5,5 | 3 | 16,5 |
| Od zapínání lisu k pracovnímu stolu před lisem | 3 | 19 | 57 |
| Od zapínání lisu k materiálu | 4,5 | 2 | 9 |
| Přenesení pásu z lisu na stříhání | 15 | 9 | 135 |
| Od svařování k zapínání lisu | 4 | 2 | 8 |
| Od materiálu u lisu k pracovnímu stolu před lisem | 4 | 8 | 32 |
| Od svařování k informačnímu systému (tablet 1) | 12 | 3 | 36 |
| Od IS (tablet 1) k materiálu u lisu | 7 | 2 | 14 |
| Od stříhání ke konci pracovního stolu | 10 | 6 | 60 |
| přeměňování pásu od začátku pracovního stolu | 7,5 | 12 | 90 |
| Od konce pracovního stolu k okraji svářečky | 1 | 31 | 31 |
| Od svařování k válcování 1 | 4,5 | 4 | 18 |
| Od svařování ke stolu mistra | 31 | 2 | 62 |
| Od IS (tablet 1) k I(tablet 2) | 27 | 2 | 54 |
| Od začátku svařování na konec svařování | 3 | 7 | 21 |
| Od pracovního stolu u lisu k meziskladu | 6 | 3 | 18 |
| Od svařování k válcování 3 | 20 | 2 | 40 |
| Od okraje svařování k zapínání lisu | 5 | 1 | 5 |
| | | Celkem | 866 |

Tabulka 11 – Trasy zaměstnance č. 3. během dvou hodin (vlastní zpracování)

| Pohyb | Vzdálenost (m) | Cesta (x- krát) | Celkem (m) |
|--|---------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Z meziskladu 1 do brusky 1 | 4 | 9 | 36 |
| Z meziskladu 1 do brusky 3 | 6 | 2 | 12 |
| Od brusky 3 k IS 2 | 3 | 25 | 75 |
| Od brusky 2 do skladu hotových pásů | 14 | 2 | 28 |
| Od brusky 2 k IS 2 | 4 | 12 | 48 |
| Od brusky 2 k brusce 3 | 5,5 | 8 | 44 |
| Od brusky 3 do skladu hotových pásů | 14 | 5 | 70 |
| Od meziskladu 2 k brusce 3 | 1,5 | 13 | 19,5 |
| Od brusky 1 k brusce 2 | 6,5 | 9 | 58,5 |
| Od brusky 1 k ležicímu pásu | 3 | 9 | 27 |
| Od ležícího materiálu k meziskladu 1 | 1,5 | 1 | 1,5 |
| Od meziskladu 1 k brusce 1 | 1,5 | 2 | 3 |
| Vložení pásu do brusky 2 | 4,5 | 12 | 54 |
| Od brusky 1 k brusce 3 | 6 | 21 | 126 |
| Od IS 2 k odkládacímu místu | 6 | 5 | 30 |
| Od brusky 2 k meziskladu 4 | 11 | 7 | 77 |
| Od IS 2 k meziskladu 4 | 8 | 1 | 8 |
| Od meziskladu 1 k brusce 2 | 5 | 2 | 10 |
| Od brusky 3 k meziskladu 3 | 4,5 | 4 | 18 |
| Od meziskladu 5 k brusce 3 | 10 | 3 | 30 |
| Od meziskladu 5 k meziskladu u válcování | 35 | 1 | 35 |
| Od brusky 3 k lisu | 10 | 8 | 80 |
| Od brusky 2 k odkládacímu místu | 8 | 1 | 8 |
| Od brusky 3 k meziskladu u válcování | 22 | 2 | 44 |
| Od meziskladu 1 k meziskladu 2 | 5,5 | 1 | 5,5 |
| Od brusky 2 k vyvažovacímu stolu | 23 | 2 | 46 |
| Od brusky 3 k odkládacímu místu | 10 | 1 | 10 |
| | | Celkem | 1004 |

10.7 Analýza zlepšovacích návrhů

Při dotazování se pracovníků, bylo zjištěno, že společnost v současnosti neposkytuje svým zaměstnancům možnost podílet se na zlepšovacích návrzích. Pracovníci by měli rozumět své práci nejlépe a určitě mají spoustu užitečných nápadů, které by mohli pomoci ke zlepšení, jak výroby, tak i pracovního prostředí.

11 ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU

11.1 Zhodnocení organizace práce

Mistr má u svého pracoviště vyvěšenou tabuli, která obsahuje požadavky pracovníků na dovolenou a získané měsíční bonusy zaměstnanců. Vedle tabule je pověšen postup při první pomoci.

Součástí tabule u mistra by měla být kvalifikační matice. Kvalifikační matice obsahuje činnosti a dovednosti, které ovládají pracovníci. V případě výpadku jednoho ze zaměstnanců mistr okamžitě ví, kdo je vhodný, aby zastoupil indisponovaného pracovníka. Kvalifikační matice by měla být postupně aktualizována. Pracovníci by měli být motivováni k rozšiřování si kvalifikace a dovedností. Motivace by byla ve formě prémiového hodnocení nebo pomoci benefitů.

Součástí pracoviště bude i tabule pro zaměstnance, která bude umístěna na vhodových dveřích na pracoviště.



Obrázek 31 – Současná informační tabule pro mistry (vlastní zpracování)

11.2 Zhodnocení informačního systému

Plánování výroby a přidělování zakázek zaměstnancům přes IS je pro společnost velmi výhodné usnadňuje to práci mistra a zároveň také práci zaměstnance, který se může

soustředit pouze na svoji práci. Jediným nedostatek informačního systému je, že uvedené předpokládané časy neodpovídají realitě a jsou stanoveny na základě odhadu. Nové údaje byly zjištěny na základě přímého měření. Pracovníci zvládají svoji práci výrazně rychleji. Na základě úpravy pracovních norem dojde ke změně kalkulací za odvedenou práci.

V tabulce 12. je uvedeno porovnání skutečného času činnosti sekání 210 a času, který je stanoven v informačním systému. U každého stelitovaného pilového pásu jsou uvedeny základní parametry a naměřený strojní čas + manipulace na další pracoviště. Informační systém využívá vzorec $5 * \text{délka} / \text{rozteč}$. Z vzorce se dá odvodit, že čas na 1 zub je stanoven na 5 sekund. Ve skutečnosti se pohybuje okolo 2 sekund. Porovnání norem se skutečností u ostatních činností je uvedeno v příloze P I. - P IX. Při porovnávání zadaného a skutečného času, se u skutečných časů počítá pouze se strojním časem. Součástí porovnávaného času není seřízení manipulace.

Tabulka 12 – Porovnání norem se skutečností u činnosti sekání 210 (vlastní zpracování)

| Druh | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Čas | Manipulace | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 zub |
|-------------------------|-------|-------|--------|------------|------|------------|-------------|--------------|--------------|
| 80 Nitr11 120x1,2 | 6 405 | 0,85 | 45 | 144 | 4:51 | 0:11 | 5:02 | 11,86 | 2,02 |
| UDD 140x1,2 | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 5:04 | 0:09 | 5:13 | 14,08 | 1,80 |
| UDD 140x1,2 | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 5:06 | 0:07 | 5:13 | 14,08 | 1,81 |
| UDD 140x1,2 | 7 350 | 0,82 | 45 | 163 | 5:46 | 0:10 | 6:36 | 13,61 | 2,12 |
| UDD 140x1,2 | 7 350 | 0,82 | 45 | 163 | 5:42 | 0:12 | 5:54 | 13,61 | 2,10 |
| UDD 140x1,2 | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 5:04 | 0:09 | 5:13 | 14,08 | 1,80 |
| UDD 140x1,2 | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 4:59 | 0:09 | 5:08 | 14,08 | 1,77 |

V níže uvedené tabulce 13. jsou činnosti, které se vyskytují při výrobě stelitovaného pilového pásu, kromě činností kontrola a balení, které nemají stanovenou normu. U každé z činností je stanovena norma, která je zadána v informačním systému a skutečný čas, který byl zjištěn přímým měřením. Při porovnávání zadaného a skutečného času, se u skutečných časů počítá pouze se strojním časem nebo činnosti pracovníka, která přidává hodnotu. Součástí porovnávaného času není seřízení stroje ani vložení a vytažení pilového pásu a následná manipulace. V posledním sloupci je vyčísleno, o kolik procent se liší norma od skutečného stavu

Tabulka 13 – Celkové srovnání norem a skutečných časů (vlastní zpracování)

| Činnost | Zadané časy | Skutečné časy | Zlepšení o % |
|-----------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| Sekání | 5 s / zub | 2 s / zub | 150 |
| Stříhání | 60 s / m | 14 s / m | 329 |
| Svařování | 1300 s | 446 s | 191 |
| Válcování | 1866 s | 936 s | 99 |
| Broušení | 8 s / zub | 4,5 s / zub | 78 |
| Stelitování | 15 s / zub | 12,1 s / zub | 24 |
| Ostření stelitu | 15 s / zub | 6,2 s / zub | 142 |
| Egalizace I. | 12,5 s / zub | 6,2 s / zub | 102 |
| Egalizace II. | 12,5 s / zub | 6,6 s / zub | 89 |
| Přeastření pily | 10 s / zub | 4,4 s / zub | 127 |

11.3 Zhodnocení pracoviště

Na pracovišti je nepořádek a nánosy prachu. Předměty nemají stanovené místo pro odkládání. Pracoviště postrádají potřebnou dokumentaci (pracovní postup, plán údržby). Mezi některými pracovišti jsou zbytečně dlouhé vzdálenosti a manipulace s pilovými pásy je, pak zbytečně dlouhá. Na pracovišti sekání, stříhání a svařování dělá pracovník zbytečné pohyby při měření, kdy používá kapesní metr.

Na pracovišti se vyskytují uvedené druhy plýtvání:

Zásoby - vyskytuje se velké množství rozpracované výroby. V podstatě před každým pracovištěm kromě stříhání a svařování se vyskytují zásoby.

Chyby a zmetky - výroba pilových pásů je pro zaměstnance náročná, především díky lidskému faktoru vzniká poměrně velké množství zmetků.

Pohyb - zbytečné pohyby zaměstnanců, které jsou způsobeny hledáním.

Manipulace – Pracovníci přenášejí pilové pásy na následná pracoviště. Vzdálenosti mezi pracovišti jsou zbytečně dlouhé.

Hledání - Především pracovníci, kteří obsluhují brusky, mají problémy s hledáním. Velké množství pilových pásů na různých místech se stává nepřehledným.

Nevyužité schopnosti pracovníka - V období méně zakázek pracovníci obsluhující brusky a pracovníci obsluhující stelitovačky a egalizačky po seřízení strojů čeká. Tato situace nastává ojediněle.

11.4 Zhodnocení materiálového toku

Po zpracování mapy současného stavu, která je uvedena v příloze P X. byla zjištěna:

- Celková průběžná doba ve dnech
- Celkový procesní čas
- Čas přidávání hodnoty
- VA – index time

V tabulce 14. je zhodnocen proces výroby stelitovaného pilového pásu. Nejdůležitější hodnotou je VA index time, který vychází 0,001984 %. Uvedená hodnota značí, že u průběžné doby výroby výrazně převládají časy, které nepřidávají hodnoty. Je patrné, že nejvíce průběžnou dobu výroby ovlivňují mezisklady. Jejich eliminací nebo úplným odstraněním by došlo k velmi výraznému snížení průběžné doby. Eliminace některých skladů není možná, protože pracovníci vyrábí pilové pásy neustále dopředu podle IS. Vyrobené pilové pásy, ale musí čekat na odjezd k zákazníkovi, protože každá trasa má přidělené své odjezdy. Částečné snížení skladů je znázorněno na budoucím VSM, které je umístěno v příloze P XI., kdy dojde k odstranění meziskladu mezi pracovištěm svařování a válcování. Odstranění meziskladu bude možné vznikem buňky, která se bude skládat z činnosti sekání, stříhání, svařování a válcování.

Tabulka 14 – Výsledky VSM (vlastní zpracování)

| | |
|---|-------------------|
| Počet všech operací | 11 |
| Počet operací přidávající hodnotu | 10 |
| Poměr operací přidávající hodnotu / Všechny operace | 90,9 % |
| Doba přidávající hodnotu (min) | 129,3 |
| Doba nepřidávající hodnotu (dny) | 45,268 |
| VA index time | 0,001984 % |

11.5 Zhodnocení činnosti pracovníka

Pracovník na pracovišti sekání, stříhání a svařování urazí během výroby jednoho stelitovaného pásu 78,5 m. Pracovník, který stříhá, by mohl práci provádět rychleji, kdyby k pracovnímu stolu byl umístěn metr. Pracovník před tím než přejde ke svařování, musí změřit, jestli délka pilového pásu odpovídá zadaným rozměrům. Většina pásů má kolem 7 metrů a zaměstnanec přechází od stříhání ke kraji pracovního stolu, odtud jde ke konci pilového pásu. Po přeměření pilového pásu se vrací opět zpět.

U pracovníka, který obsluhuje brusky, by bylo vhodné se zaměřit na činnosti, které nejsou nutné například hledání, rozprava, mimo pracoviště. V případě jejich snížení by se zvýšila doba seřizování pásů. Hledání se sníží zavedením vizualizace meziskladů.

11.6 Zhodnocení zlepšovacích návrhů

Pro společnost by bylo prospěšné dát pracovníkům větší prostor podílet se na zlepšování pracoviště. Do dílny se umístí odkládací schránka, která bude sloužit k odkládání zlepšovacích návrhů. K motivaci pracovníků vymýšlet nové návrhy, bude sloužit systém odměňování, který v případě, že bude prokazatelné zlepšení nebo usnadnění práce, dostane finanční odměnu, která bude vyplacena jako bonus ke mzdě.

12 SHRNU TÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI

V úvodu analytické části byly nejprve stručně vypsány základní údaje o firmě Dudr Tools, s. r. o. Po stanovení postupu při analýze byl následně vybrán reprezentativní vzorek pro zpracování analýz. Nejvhodnějším reprezentativním vzorkem byl stelitovaný pilový pás. Následně byla provedena analýza současného stavu z několika pohledů: organizace práce, informačního systému, výrobního procesu, pracoviště, materiálového toku, činnosti pracovníka a zlepšovacích návrhů. Následně byly provedené analýzy zhodnoceny a byla navržena řešení pro projektovou část.

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

13 VYPRACOVÁNÍ PROJEKTU

Uvedená část je nejprve zaměřena na definování projektu. Následně jsou popsána navrhovaná zlepšení.

13.1 Vymezení projektu

Tabulka 15 – Definování projektu (vlastní zpracování)

| | |
|------------------------------|--|
| Název projektu | Projekt uplatnění vybraných metod PI ve firmě Dudr Tools, s. r. o. |
| Historie projektu | Firma doposud neuplatňovala metody průmyslového inženýrství. |
| Požadavky managementu | Provést analýzu současného stavu, navrhnout zlepšení a stanovit normy času. |
| Projektový tým | Ing. Tomáš Dudr – majitel společnosti Antonín David - vedoucí výroby Bc. Antonín Glouzar – diplomant |
| Kritéria úspěchu | Základní podmínkou úspěchu je náklonnost ze strany vedení firmy, která bude mít zájem spolupracovat. |
| Rozpočet projektu | Rozpočet projektu nebyl stanoven. |

V tabulce 16. je uveden předpokládaný harmonogram zpracování diplomové práce. Harmonogram je navržen orientačně. Přesto se student bude snažit dodržovat stanovené termíny.

Tabulka 16 – Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

| | Listopad | Prosinec | Leden | Únor | Březen | Duben |
|------------------------------------|----------|----------|-------|------|--------|-------|
| Seznámení se s firmou | | | | | | |
| Analýza současného stavu | | | | | | |
| Zhodnocení analýz | | | | | | |
| Zpracování projektu | | | | | | |
| Zpracování teoretické části | | | | | | |
| Odevzdání DP | | | | | | |

13.2 Cíl projektu

Hlavní cíl: Optimalizace výroby pilových pásů.

Vedlejší cíle: Identifikace a eliminace plýtvání.

Stanovit normy výkonu práce.

Změna layoutu.

Zvýšit produktivitu

Cíl projektu je popsán pomocí metody SPIN:

Situace na trhu:

Firma se zaměřuje nejen na výrobu, ale i servis a poradenství pilových pásů. Kombinace těchto činností značí dobré postavení na trhu. V oboru se nachází konkurenti, kteří zabírají větší podíl na trhu. Firma Dudr Tools, s. r. o. přesto dokáže být konkurenceschopná a její tržní podíl, postupně roste.

Situace ve výrobě:

Vyskytuje se velké množství zásob v podstatě před každým pracovištěm. Na pracovištích se vyskytuje velký nepořádek. Zmíněné faktory snižují kvalitu a prodlužují průběžnou dobu výroby.

Problém:

Ve společnosti se neuplatňují metody průmyslového inženýrství. Firma nemá zmapovaný současný stav. Není v informačním systému stanoven reálný čas na provedení pracovní činnosti.

Implikace:

Firma rozšiřuje svoje trhy. Postupně se více zakázek vyrábí do zahraničí. Je potřeba se zaměřit na problémy ve výrobě a hledat zlepšení, které urychlí a zkvalitní výrobu. Pro analýzu byly zvoleny pilové stelitované pásy, protože jejich prodej oproti ostatním typům pilových pásů roste.

Nutnost:

Produkovat kvalitní pilové pásy za co nejnižší náklady a zkrátit průběžnou dobu výroby. Uvedený způsob může zajistit společnosti rostoucí podíl na trhu.

13.3 Logický rámec

Tabulka 17 – Logický rámec (vlastní zpracování)

| Popis projektu | Popis | Ověřitelné ukazatele | Prostředky ověření | Předpoklady a rizika |
|-------------------------|--|---|--|--|
| Záměr projektu | Zvýšení konkurenceschopnosti firmy | Zvýšení tržeb z prodeje výrobků | Účetní výkazy společnosti Dudr Tools, s. r. o. | |
| Cíl projektu | 1. Optimalizace výroby pilových pásů | Zvýšení přidané hodnoty | Diplomový projekt Výrobní plán | |
| Výstupy | 1.1. Analýza současné situace 1.2. VSM mapa 1.3. Procesní analýza 1.4. Layout pracoviště 1.5. Analýza činnosti pracovníka 1.6. Návrhy optimalizace | Tok materiálu Mezisklady Využití prostor ve firmě Definovat problémy procesu | Skladová evidence Interní materiály firmy, Fotodokumentace | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zastavení realizace projektu ▪ Negativní přístup operátorů ▪ Projekt bude finančně nákladný |
| Klíčové činnosti | 1.1.1. Seznámení se s pracovištěm 1.1.2. Přímé měření operací 1.2.1. Zmapování hodnotového toku 1.3.1. Zpracování výrobního procesu 1.4.1. Rozmístění pracoviště 1.5.1. Snímek pracovního dne 1.5.2. Špagety diagram 1.6.1. Návrh nového layoutu 1.6.2. Standardizace a vizualizace pracoviště | Sběr informací na pracovišti, Stopky, Kamera, Fotoaparát, Současný layout, MS - Office, Excel, Word, PowerPoint. | Časový rámec aktivit 1.1.1. Prosinec 2013 1.1.2. Prosinec 2013 1.2.1. Leden 2014 1.3.1. Leden 2014 1.4.1. Leden 2014 1.5.1. Leden 2014 1.5.2. Leden 2014 1.6.1. Únor 2014 1.6.2. Únor 2014 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Management nebude spokojený s výstupem projektu ▪ Neplnění časového harmonogramu ▪ Nekvalitní sběr dat ▪ Chyby při zpracování analýzy |
| | | | | Co musí platit před zahájením projektu: Ochota ze strany zaměstnanců, podpora managementu |

13.4 Riziková analýza

Tabulka 18 – Riziková analýza

| ID | Hrozba | Pravděp. hrozby | ID | Scénář | Pravděp. scénáře | Celková pravděp. | Dopad | Hodnota rizika | Opatření |
|----|-----------------------------------|-----------------|-----|-------------------------------------|------------------|------------------|-------|----------------|--|
| 1 | Nezájem vedení o projekt | 5% | 1.1 | Nezpracování diplomové práce | 95% | 4,75% | VD | SHR | Neustálá komunikace s vedením. |
| 2 | Neochota pracovníků spolupracovat | 20% | 2.1 | Vedení příkáže spolupráci | 80% | 16% | SD | VHR | Komunikace a získání si důvěry. |
| | | | 2.2 | Vedení nebude situaci řešit | 20% | 4% | SD | MHR | Komunikace. |
| 3 | Chyby při analýze | 50% | 3.1 | Nenaplnění cílů | 75% | 37,50% | SD | MHR | Teoretická příprava, znalost tématu. |
| | | | 3.2 | Neobhájení diplomové práce | 95% | 47,50% | VD | VHR | Teoretická příprava, znalost tématu. |
| 4 | Ztráta dat | 20% | 4.1 | Nezpracování diplomové práce | 80% | 16% | SD | SHR | Zálohování dat. |
| | | | 4.2 | Opětovné zpracování diplomové práce | 40% | 8% | MD | MHR | Zálohování dat. |
| 5 | Nedodržení časového harmonogramu | 20% | 5.1 | Neodevzdám diplomovou práci | 90% | 18% | SD | VHR | Vytvoření časového harmonogramu a jeho dodržování. |
| 6 | Opomenutí některých analýz | 35% | 6.1 | Nepřesné výsledky | 40% | 14% | MV | MHR | Důkladná teoretická příprava. |
| 7 | Podcenění velikosti projektu | 20% | 7.1 | Nezvládnutí práce | 70% | 14% | SD | SHR | Důkladné provedení předprojektových fází. |

Tabulka 19 – Legenda k rizikové analýze (vlastní zpracování)

| HODNOTA RIZIKA A REAKCE | | PRAVDĚPODOBNOST | |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|------------|
| VHR | vyhnutí se riziku | Malá | 0,01 – 0,2 |
| MHR | akceptace | Střední | 0,21-0,66 |
| SHR | tvorba rizikového plánu | vysoká | 0,67-0,99 |

13.5 Návrh variant

Po provedení různých analýz byly zjištěny některé nedostatky na pracovišti. Problémy a jejich následná řešení jsou uvedeny v tabulce 20.

Tabulka 20 – Problémy a následná řešení na pracovišti (vlastní zpracování)

| Problém | Řešení |
|---|---|
| Nepořádek na pracovišti | 5S |
| Neuspořádané pracoviště | Vizualizace |
| Velké vzdálenosti mezi pracovišti | Nový layout |
| Nejsou zavedeny standardy | Zavedení standardu |
| Hledání pilových pásů | Vizualizace meziskladů |
| Zjištění následné operace | Vizualizace skob na pilové pásy |
| Velké množství meziskladů | Sloučení několika činností do buňky |
| Normy v IS stanovené pomocí odhadu | Provést náměry a stanovit nové vzorce |
| Zastupitelnost pracovníků | Kvalifikační matice |
| Pracovníci nejsou zapojeni do navrhování zlepšení | Všichni pracovníci budou navrhovat zlepšení |
| Neexistuje místo s informace pro pracovníky | Optimální místo tabule pro pracovníky |
| Používání kapesního metru | Přípevnění železného metru na pracovní stůl |
| Chůze pro kalkulačku při zadávání údajů do lisu | Kalkulačka součástí lisu |
| U činnosti stříhání ujíždí pilový pás | Ukotvení pilového pásu na pracovní stůl |

13.6 Malé změny

Zbytečné pohyby musí dělat pracovník na pracovišti stříhání, sekání a svařování při přeměrování pilového pásu. Zmíněným návrhem bylo upevnění metru přímo na pracovní stůl. Na obrázku 32. je vidět, že společnost zmíněný návrh aplikovala přímo do výroby. V současnosti si pracovník postupně zvyká a postupně se přizpůsobuje tomuto způsobu měření pilového pásu.

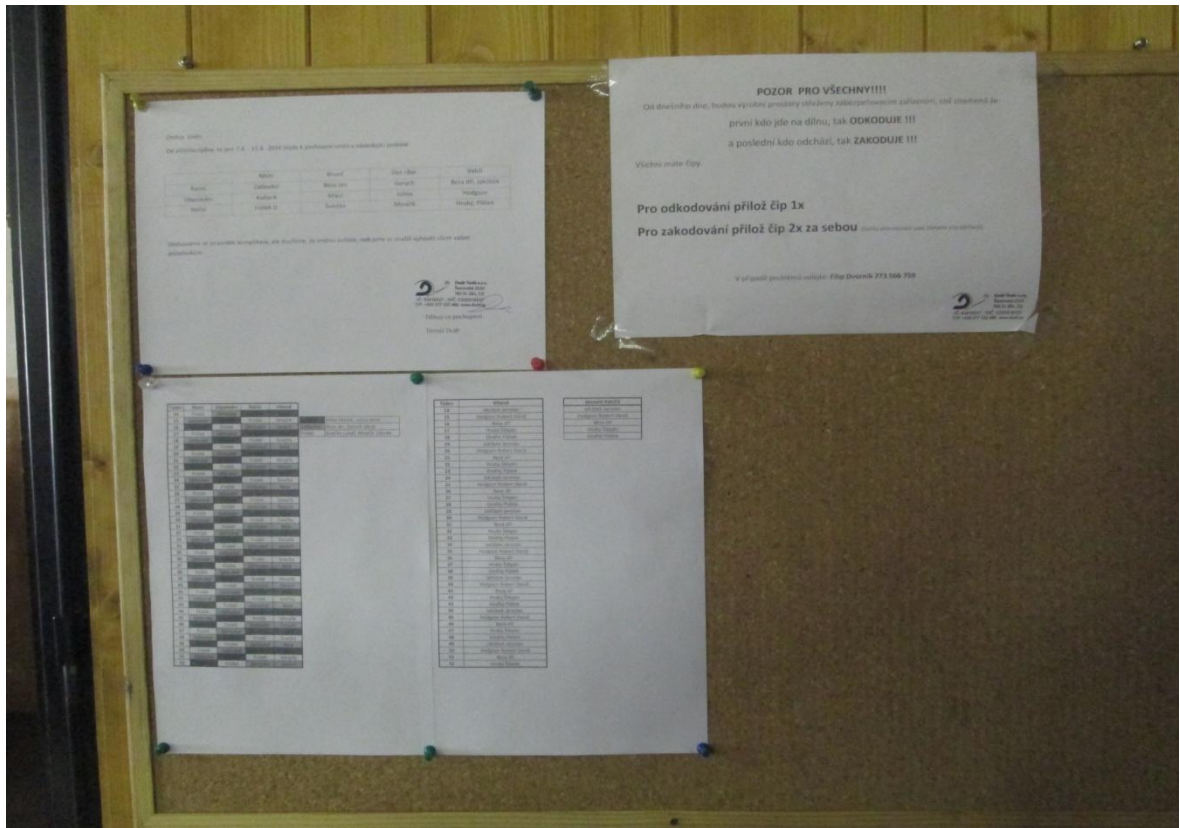


Obrázek 32 – Upevnění metru na pracovní stůl (vlastní zpracování)

Pracovník při zadávání údajů při sekání do lisu potřebuje kalkulačku. Pracovník vykonává zbytečný pohyb, kdy musí jít pro kalkulačku a zase ji vrátit zpět. Jedná se celkově o vzdálenost 3 m. Eliminací zbytečných pohybů se zamezí tím, že kalkulačka bude připevněna držákem na lisu.

Pro pracovníky bude zavedena informační tabule. Prvním krokem je vybrat optimální místo pro umístění. Tabule bude umístěna na vchodových vratech k hlavní dílně. Dalším krokem je stanovit, jaké údaje budou na informační tabuli. Součástí budou především základní informace, mezi které patří např. jak zacházet s čipovými kartami při vstupu a odchodu a rozvržení směn. Nedílnou součástí bude také informování o získaných měsíčních odměnách. Pracovníci by měli být zároveň informování o základních statistikách. V intervalu jednoho měsíce bude zmíněno, kolik se prodalo pilových pásů, u kolika byl proveden servis atd. Na nástěnce budou také vyvěšeny aktuální novinky ve firmě. Na obrázku 33. je uvedena tabule pro pracovníky, která prozatím obsahuje pouze základní informace. Postupně bude docházet k jejímu rozšiřování.

Vedle tabule pro pracovníky bude umístěna schránka, do které budou moci pracovníci vkládat zlepšovací návrhy. Vložené návrhy budou vyhodnocovány a v případě reálného zlepšení aplikovány. Zároveň budou pracovníci za aplikované návrhy odměněni. Snahou je, co největší zapojení všech pracovníků do zlepšování ve firmě.



Obrázek 33 – Tabule pro pracovníky (vlastní zpracování)

Pro mistry bude vytvořena kvalifikační matice, která bude umístěna na nástěnce mistrů. Kvalifikační matice obsahuje činnosti a dovednosti, které ovládají pracovníci. V případě výpadku jednoho ze zaměstnanců mistr okamžitě ví, kdo je vhodný, aby zastoupil indisponovaného pracovníka. Kvalifikační matice je umístěna v příloze P XIV. Postupně se bude kvalifikační matice rozrůstat a obsahovat pouze informace, ty které si stanoví společnost za důležité.

Pracovník, který stříhá pilový pás ještě před samotným stříháním, provádí měření. Pilový pás mu, ale na pracovním stole ujíždí a měření bývá nepřesné. Pro přesnější měření bude na pracovní stůl připevněno železo, které ukotví pilový pás zabrání jeho ujíždění a následnému nepřesnému měření.

13.7 Návrhy norem práce

Po provedeném pozorování a měření byly zjištěny průměrné časy. Následně je potřeba stanovit vzorce, které budou vloženy do informačního systému. Vkládány budou vzorce, které budou obsahovat kořen současného vzorce. Nově navržený vzorec bude obsahovat skutečný čas na jeden zub a ke vzorci se ještě připočte průměrný čas na vložení, seřízení a

vytažení. Celkový vzorec ještě bude navýšen o 10% z důvodu, že ne každý pracovník dokáže práci provádět stejně rychle.

Při výpočtu produktivity v části 13.11. Produktivita se bude vycházet, že zavedené vzorce byly akceptovány a následně došlo ke snížení kalkulací za provedené pracovní operace o 10 %.

Tabulka 21 – Vzorce zadávané do IS (vlastní zpracování)

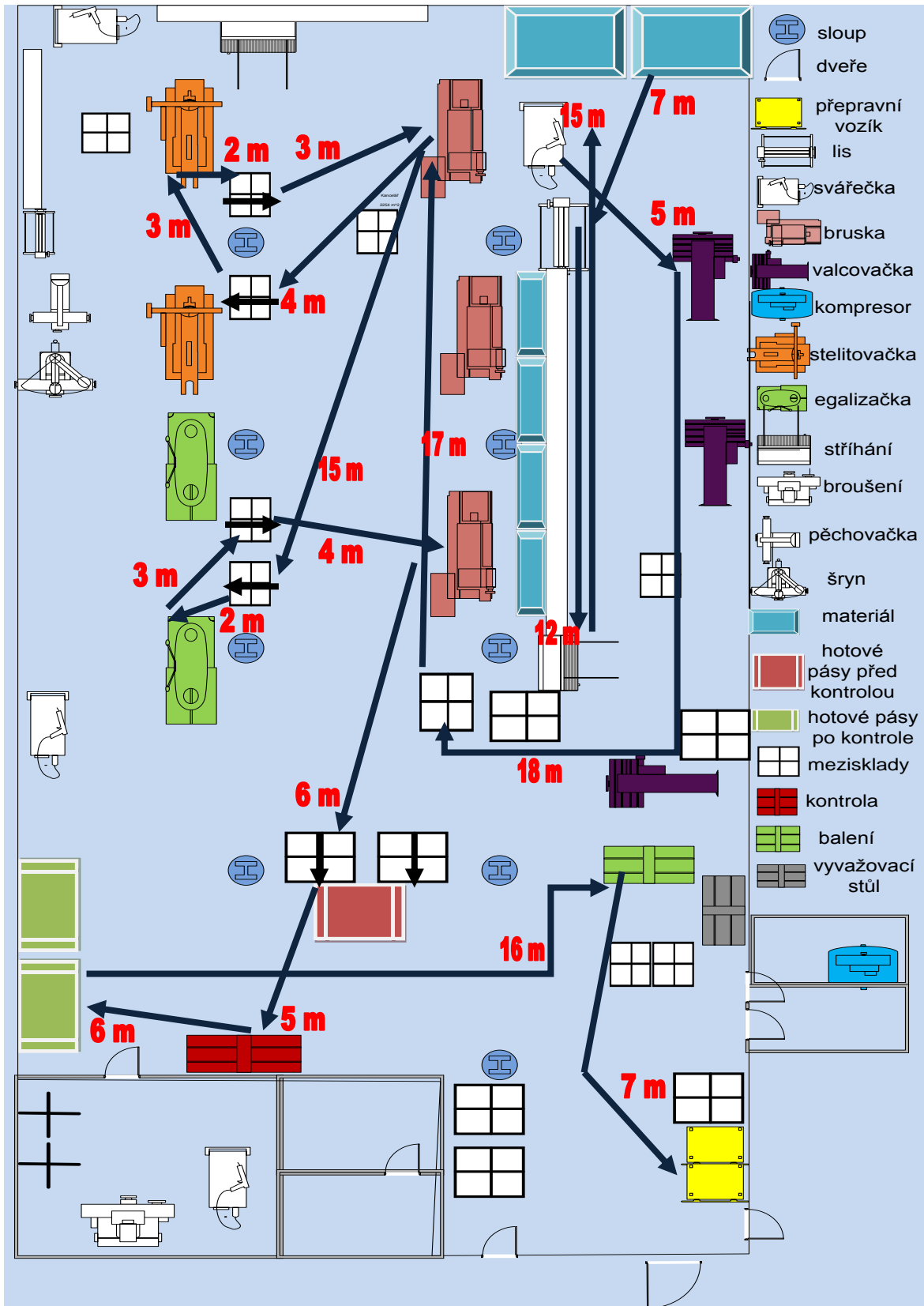
| Činnost | Nový vzorec | Poznámka |
|-----------------|---|---|
| Sekání | $[(2 * \text{délka} / \text{rozteč}) + 0,2] * 1,1$ | Pracovník při změně typu využívaného materiálu musí nastavit lis. |
| Stříhání | $[(\text{délka} * 0,014) + 0,2] * 1,1$ | |
| Svařování | $[(1300 * 0,35) + 13] * 1,1$ | |
| Válcování | $[(1866 * 0,5) + 30] * 1,1$ | Velmi rozdílné časy, záleží na potřebě válcovat. |
| Broušení | $[(4,5 * \text{délka} / \text{rozteč}) + 2,5] * 1,1$ | |
| Stelitování | $[(12,1 * \text{délka} / \text{rozteč}) + 2,7] * 1,1$ | |
| Ostření stelitu | $[(6,2 * \text{délka} / \text{rozteč}) + 2,6] * 1,1$ | |
| Egalizace I. | $[(6,2 * \text{délka} / \text{rozteč}) + 2,7] * 1,1$ | |
| Egalizace II. | $[(6,6 * \text{délka} / \text{rozteč}) + 2,45] * 1,1$ | |
| Přeastření pily | $[(4,4 * \text{délka} / \text{rozteč}) + 2,2] * 1,1$ | |

13.8 Návrh nového layoutu

Při návrhu nového layoutu došlo oproti stávajícímu stavu k několika zásadním změnám (všechny změny jsou znázorněny na obrázku 34.):

- Pracoviště sekání, stříhání a svařování bylo přiblíženo k sobě na jednu stranu ke sloupu. Lis byl přiblížen ke sloupu z důvodu, aby se vedle lisu vlezla ještě svařovačka. Zároveň došlo k rozšíření pracovního stolu, aby mohl lis bez problému sekat a pracovník mohl zároveň stříhat. Těmito opatřeními došlo ke snížení pohybů na pracovišti. Pracovník při rozmotávání materiálu na pilový pás nemusí přecházet. Lis a svářečka jsou totiž umístěny vedle sebe. Pracoviště musí být umístěno u sloupu, protože váha lisu je v řádu několika tun.

- Pracoviště válcování si prohodilo strany s pracovištěm stříhání a svařování. Z důvodu váhy lisu. Dvě válcovačky u okraje budou sloužit k válcování nových pilových pásů. Třetí válcovačka, u které nedošlo k přemístění, bude zaměřena na servis pilových pásů.
- Záměrem zmíněných dvou pracovišť je vytvořit buňku. Zavedením buňky dojde k odstranění meziskladů mezi oběma pracovišti. Na pracovišti by pracovali dva pracovníci, kteří by vykonávali práci na všech pracovištích. Především v důsledku různých časů při válcování jsou zde umístěny dvě válcovačky, aby nedocházelo ke zbytečnému čekání. Dalším důvodem umístění druhé válcovačky je, že v případě menšího požadavku na nové pilové pásy a naopak nárůst servisu pilových pásů, by druhý pracovník pracoval pouze na válcovačce a prováděl válcování u opravovaných pilových pásů.
- Všechny brusky, stelitovačky a egalizačky byly přemístěny do prostřední části. Došlo k prohození se všemi stroji a nástroji, které byly právě předtím v prostřední části. Většina těchto strojů se využívá sporadicky. Zmíněná změna bude mít za následek zkrácení manipulace s materiálem z válcování na broušení. Další zásadní změnou bude umístění meziskladů, které budou oboustranné. Pracovník, který obsluhuje brusky přenesení pás do meziskladu a pracovník, který obsluhuje stelitovačky a egalizačky si pás vezme z druhé strany meziskladu. Po provedení činnosti je následně přes další mezisklad poslán pilový pás zpět na pracoviště broušení.
- K další změně dochází u meziskladů před a po kontrole. Mezisklady hotových pilových pásů před kontrolou jsou také oboustranné pro usnadnění manipulace. Následně jsou hotové pilové pásy, které prošli kontrolou, přeneseny na mezisklad, který se nachází v levém dolním rohu hlavní pracovní dílny.
- Uvedené navrhované uspořádání pracoviště ušetří spoustu místa na pracovišti. Společnost postupně rozšiřuje výrobu o pilové kotouče a ušetřené místo bude využito pro nové stroje.



Obrázek 34 – Návrh nového layoutu (vlastní zpracování)

Tabulka 22 – Porovnání současného a navrhovaného layoutu (vlastní zpracování)

| Činnost | Současný layout | Navrhovaný layout | Rozdíl |
|---|------------------------|--------------------------|---------------|
| Výroba stelitovaného pilového pásu | 181 m | 150 m | 31 m |
| Pohyb pracovníka č. 1 při výrobě 1 ks stelitovaného pilového pásu | 78,5 m | 55,5 m | 23 m |
| Stříhání, sekání + válcování 1ks stelitovaného pilového pásu | 125,5 m | 91,5 | 34 m |

Hodnoty uvedené v tabulce 22. nejsou odhady, jedná se o naměřené vzdálenosti. Samozřejmě u navrhovaných řešení může docházet k nepatrným změnám, vlivem uzpůsobení strojů pracovišti. Při zjištění kolikrát se uvedené činnosti provádí za směnu, se zjistí, že ušetřené metry znamenají obrovskou úsporu, jak z hlediska pohybu pracovníka, tak především z hlediska nárůstu času, které může pracovník věnovat výrobě.

13.8.1 Materiálový tok

V příloze P XI. je uvedeno VSM budoucího stavu, které v podstatě navazuje na návrh nového layoutu. Porovnání hodnot současného VSM s budoucím je v tabulce 23. V budoucím stavu vlivem odstranění meziskladu mezi pracovištěm svařování a válcování, došlo ke snížení času nepřidávajícího hodnotu. Následně se snížení projevilo i ve VA - indexu. V operacích nedošlo k žádné změně, tudíž hodnoty zůstaly stejné.

Tabulka 23 – Porovnání současného a budoucího VSM (vlastní zpracování)









| Veličina | Současný stav | Budoucí stav |
|---|----------------------|---------------------|
| Čas nepřidávající hodnotu | 45,268 dní | 42,143 dní |
| VA index time | 0,001984 % | 0,002131 % |
| Počet všech operací | 11 | 11 |
| Počet operací přidávající hodnotu | 10 | 10 |
| Poměr operací přidávající hodnotu / Všechny operace | 90,9 % | 90,9 % |

13.9 Návrh vizuálního pracoviště

Pro vizualizaci a zároveň standardizaci bude firma všechny potřebné dokumenty a papíry laminovat. Zalamínované dokumenty budou mít vyšší trvanlivost na pracovišti, protože nedojde k roztrhnutí nebo zašpinění dokumentů. Firma v současnosti, ale žádnou laminovačku nevlastní, proto bude potřeba laminovačku koupit.

Důležitým krokem je vizualizace meziskladů na pracovišti. Každý mezisklad bude obsahovat název následujícího pracoviště a bude tomu odpovídat barevné označení. Každé pracoviště bude mít barevné odlišení. Při práci na pilových pásích větších rozměrů je potřeba při manipulaci pilový pás spojit skobou. Každá skoba bude barevně odlišena a bude odpovídat stejně jako mezisklady barvě následujícího pracoviště. Všichni pracovníci budou mít větší přehled a především pracovníci, kteří obsluhují brusky, nebudou muset hledat pilové pásy.

Tabulka 24 – Barvy pracoviště (vlastní zpracování)

| Pracoviště | Barva |
|------------------------------|---|
| Sekání, stříhání a svařování |  |
| Válcování |  |
| Broušení |  |
| Stelitování |  |
| Ostření stelitu |  |
| Egalizace |  |
| Přeastření pily |  |
| Kontrola |  |

Další prvek vizualizace, který se objevuje na pracovišti je, že došlo k očíslení brusek, stelitovaček a egalizaček. Každému stroji bylo přiřazeno číslo z důvodu větší přehlednosti a odlišení stejných typů strojů. Na obrázku 35. je znázorněno očíslení strojů, konkrétně zde jde o stelitovačku.



Obrázek 35 – Očíslování strojů (vlastní zpracování)

Každý dokument na pracovišti bude obsahovat logo společnosti a na dokumentech budou převažovat firemní barvy. Firemními barvami je červená a šedá. Součástí každého pracoviště bude standart pracoviště (podrobněji v kapitole zavedení 5S) a vizualizovaný technologický postup, který detailně popisuje, jak má pracovník při výrobě postupovat. V příloze P XIII. je ukázka technologického postupu svařování. Na obrázku 36. jsou znázorněny standardy pro výměnu kotoučů na egalizačce a měření koncentrace emulze v bruskách. Kotouče je potřeba pravidelně měnit, protože dochází k jejich opotřebení, a aby kvalita pilových pásů nebyla ovlivněna je potřeba, aby docházelo k pravidelné výměně. Koncentrace emulze v bruskách je potřeba hlídat, optimální množství je mezi hodnotami 2 -4. Tyto hodnoty značí, že emulze je zastoupena 4-8 %. Oba dokumenty slouží k provádění a zaznamenávání těchto činností pravidelně.

| Kotouče se budou vždy prohazovat v úterý a čtvrtek na ranní směně! | | | |
|--|----------------|---------|----------------|
| Den | Podpis + Datum | Den | Podpis + Datum |
| Úterý | 17. 7. 14. 14 | Čtvrtek | |
| Čtvrtek | | Úterý | |
| Úterý | | Čtvrtek | |
| Čtvrtek | | Úterý | |
| Úterý | | Čtvrtek | |
| Čtvrtek | | Úterý | |
| Úterý | | Čtvrtek | |
| Čtvrtek | | Úterý | |
| Úterý | | Čtvrtek | |
| Čtvrtek | | Úterý | |
| Úterý | | Čtvrtek | |
| Čtvrtek | | Úterý | |

| Kontrola koncentrace emulze - Vždy 1x Týdně | | | | |
|---|------------------|---------------|---------|----------|
| Stroj | Naměřená Hodnota | Doliti Ano/Ne | Provedl | Datum |
| Shark N | 4 | NE | MARA | 7. 4. 14 |
| Shark O | 2 | ANO | MARA | 7. 4. 14 |
| Shark S | 1,5 | ANO | MARA | 7. 4. 14 |
| Baracuda 1000 | 1 | ANO | MARA | 7. 4. 14 |
| Baracuda 750 | 3,5 | NE | MARA | 7. 4. 14 |
| Ultrasonic | | | | |
| Shark N | | | | |
| Shark O | | | | |
| Shark S | | | | |
| Baracuda 1000 | | | | |
| Baracuda 750 | | | | |
| Ultrasonic | | | | |

Obrázek 36 – Dokumenty na pracovišti (vlastní zpracování)

Další částí vizualizace je zavedení vizuálních ukazatelů. Ke každé brusce, egalizače a stelitovače (celkem 7 ks) by byl umístěn andon, který by sloužil k informování aktuálního chodu stroje. Andony usnadní pracovníkům práci tak, že okamžitě vědí zda stroj ještě pracuje nebo je potřeba vložit nový pilový pás.

13.10 Zavedení 5S

Metoda 5S byla nejprve aplikována na pracoviště sekání, stříhání a svařování a následně byla rozšířena i na další pracoviště.

Roztřídění

Při roztřídění byla využita metoda červených štítků. Ke každému předmětu, který nebyl pravidelně využíván, byl přiřazen červený štítek. Základní podmínkou bylo, aby byl předmět využíván alespoň jednou za směnu. Na obrázku 37. jsou znázorněny všechny předměty, které je potřeba z pracoviště odstranit. Některé předměty byly vyhozeny a některé byly uloženy na sklad.



Obrázek 37 – Roztřídění předmětů pomocí metody červených visaček (vlastní zpracování)

Srovnání

Každému předmětu na pracovišti je přiděleno místo, uvedené místo je označeno a stanoveno potřebné množství. Po provedení činnosti nebo po skončení směny je předmět vrácen na stanovené místo. Důležitým krokem je také označení strojů. Na obrázku 38. a 39. je vidět, jak situace na pracovišti vypadala před zavedením 5S a po zavedení. Došlo ke snížení předmětů na pracovišti a každý předmět má určené svoje místo.



Obrázek 38 – Pracoviště Svařování před a po zavedení 5S (vlastní zpracování)



Obrázek 39 – Pracoviště Svařování před a po zavedení 5S (vlastní zpracování)

Vyčištění

Ve třetím kroku dochází k vyčištění pracoviště a zametení podlah. Na obrázku 40. je znázorněn samotný úklid pracoviště sekání, svařování a stříhání. Na druhé části obrázku je vidět čisté pracoviště, především došlo k odstranění nečistot a prachu pod svářečkou.



Obrázek 40 – Provádění úklidu a následné čisté pracoviště (vlastní zpracování)

Standardizace

Pro dodržování prvních tří kroků je potřeba zavést pravidelné dodržování. K dodržování bude sloužit standard pracoviště. Pracovníci budou muset udržovat pořádek tak, aby odpovídal standardu a zároveň bude docházet ke kontrole vedení firmy, zda skutečně dochází k úklidu, který byl stanoven. Pro každé pracoviště bude vypracován individuální vizualizovaný standard. V příloze P XII. je uveden standard pracoviště svařování.

Sebedisciplína

V posledním kroku budou stanoveny otázky, které se budou využívat při 5S auditu. Otázky se budou zaměřovat na to, jestli je pracoviště skutečně čisté. Poslední krok slouží jako kontrola, zda skutečně 5S je dodržováno a funguje.

13.11 Produktivita

Pro výpočet produktivity byla využita data z informačního systému. Při výpočtu se bude počítat pouze s jedním vstupem, tudíž se bude jednat o parciální produktivitu. Uvedeným vstupem bude úkolová mzda pracovníka za jednu směnu. Výpočet parciální produktivity se vypočítá za pracoviště stříhání, sekání a svařování. Zmíněné pracoviště sloužilo jako hlavní vzorové pracoviště, kterému bylo věnováno nejvíce prostoru v diplomové práci.

Pracovník pracuje na 12 hodinové směny z toho půl hodiny má přestávku na oběd a půl hodiny na svačinu. Čistý pracovní čas činí 11 hodin. Pracovník za celou směnu provedl všechny operace 32 krát. V tabulce 25. jsou uvedeny všechny pilové pásy, které pracovník

vyrobil během dne. Součástí tabulky je i následná kalkulace činností. Na konci tabulky je částka 2979,46 Kč, která činí částku, kterou si pracovník za tento den vydělal.

Průměrný čas na 1 pilový pás = $\frac{11}{32} = 0,344 = 20$ minut 38 sekund

Průměrný čas na 1 pilový pás zhruba odpovídá naměřeným hodnotám při stanovení norem.

Tabulka 25 – Provedené činnosti pracovníka č.1. během směny (vlastní zpracování)

| Typ pásu | Činnost | Mzda za 1 ks | Počet ks | Mzda celkem |
|-------------------------------------|-----------|--------------|----------|-------------|
| Pil. pás UDD 100 x 1,1 válc pých | stříhání | 8,74Kč | 5 | 43,7 Kč |
| Pil. pás UDD 100 x 1,1 válc pých | sekání | 15,72 Kč | 5 | 78,6 Kč |
| Pil. pás UDD 100 x 1,1 válc pých | svařování | 50,96 Kč | 5 | 254,8 Kč |
| Pil. pás UDD 100 x 1,1 válc stelit | stříhání | 8,74 Kč | 1 | 8,74 Kč |
| Pil. pás UDD 100 x 1,1 válc stelit | sekání | 15,72 Kč | 1 | 15,72 Kč |
| Pil. pás UDD 100 x 1,1 válc stelit | svařování | 50,96 Kč | 1 | 50,96 Kč |
| Pil. pás UDD 100 x 1,1 válc stelit | stříhání | 8,74 Kč | 4 | 34,96 Kč |
| Pil. pás UDD 100 x 1,1 válc stelit | sekání | 15,72 Kč | 4 | 62,88 Kč |
| Pil. pás UDD 100 x 1,1 válc stelit | svařování | 50,96 Kč | 4 | 203,84 Kč |
| Pil. pás UDD 140 x 1,2 válc stelit | stříhání | 11,22 Kč | 3 | 33,66 Kč |
| Pil. pás UDD 140 x 1,2 válc stelit | sekání | 23,56 Kč | 3 | 70,68 Kč |
| Pil. pás UDD 140 x 1,2 válc stelit | svařování | 66,98 Kč | 3 | 200,94 Kč |
| Pil. pás UDD 181 x 1,47 válc stelit | stříhání | 12,29 Kč | 4 | 49,16 Kč |
| Pil. pás UDD 181 x 1,47 válc stelit | sekání | 25,81 Kč | 4 | 103,24 Kč |
| Pil. pás UDD 181 x 1,47 válc stelit | svařování | 78,62 Kč | 4 | 314,48 Kč |
| Pil. pás UDD 140 x 1,2 válc stelit | stříhání | 10,64 Kč | 13 | 138,32 Kč |
| Pil. pás UDD 140 x 1,2 válc stelit | sekání | 22,34 Kč | 13 | 290,42 Kč |

| | | | | |
|-------------------------------------|-----------|----------|----|-------------------|
| Pil. pás UDD 140 x 1,2 válc stelit | svařování | 66,98 Kč | 13 | 870,74 Kč |
| Pil. pás EHS 100 x 1,1 nevál. | stříhání | 9,23 Kč | 2 | 18,46 Kč |
| Pil. pás EHS 100 x 1,1 nevál. | sekání | 16,62 Kč | 2 | 33,24 Kč |
| Pil. pás EHS 100 x 1,1 nevál. | svařování | 50,96 Kč | 2 | 101,92 Kč |
| Denní mzda pracovníka celkem | | | | 2979,46 Kč |

$$\text{Parciální produktivita současný stav} = \frac{32}{2979,46} = 0,0107$$

Pro budoucí stav se předpokládá, že firma bude upravovat kalkulace činností z důvodu zjištění skutečných norem a tím pádem snížení těchto hodnot. V důsledku snížení norem se bude předpokládat snížení norem o 10%. Navíc díky drobným zlepšením a úpravám layoutu dojde ke snížení pohybů a manipulace. V tabulce 22. je uvedeno, že dojde k úspoře 23 m, bude se pracovat s verzí co 1 m to úspora 1 s. Dalším předpokladem je, že díky pořádku na pracovišti, dojde k úspoře v hledání předmětů a zrychlení pracovních činností. Celkově se očekává úspora na jeden pilový pás kolem 40 s. Za tohoto předpokladu by pracovník zvládl za den vyrobit 33 pilových pásů. Do kalkulace na pracovníka se k původní částce připočtou všechny tři částky ještě jednou. U celkové denní mzdy, ale dojde ke snížení o 10 %.

$$\text{Budoucí denní mzda pracovníka} = (2979,46 + 8,74 + 15,72 + 50,96) * 0,9 = 2749,392 \text{ Kč}$$

$$\text{Parciální produktivita budoucí stav} = \frac{33}{2749,392} = 0,0120$$

$$\text{Zlepšení oproti skutečnému stavu} = \frac{0,010740201}{0,012002654} = 1,1178$$

V případě, že dojde k uvedeným zlepšením bude předpokládané zlepšení oproti současnému stavu o 11,78%.

13.12 Nákladové zhodnocení

Navržená řešení a zlepšení budou společnost stát nějaké finanční prostředky. Vyčíslení všech návrhů, které jsou v celé projektové části, je uvedeno v tabulce 26. Snahou bylo zvolit cenovou relaci, která odpovídá skutečnosti. Položky, které mají položku 0 Kč, značí, že společnost uvedenou věc už vlastní, nebo nebude potřeba vynaložit žádné finanční prostředky. Celkové náklady společnosti na realizaci navrhovaných opatření činí 8 595 Kč

Tabulka 26 – Finanční zhodnocení (vlastní zpracování)

| Potřebné zařízení | Pořizovací cena |
|-----------------------------------|-----------------|
| Laminátor GBC Inspire A4 | 890 Kč |
| Laminovací folie (100 ks) | 250 Kč |
| Metr připevněný na pracovní stůl | 60 Kč |
| Úprava rozmístění pracoviště | 0 Kč |
| Barva na železné skoby (8 x) | 1 736 Kč |
| Tabule | 0 Kč |
| Držák na kalkulačku | 0 Kč |
| Schránka | 275 Kč |
| Andon (7 ks) | 5 600 Kč |
| Ukotvení pilového pásu u stříhání | 1 520 Kč |
| Celkem | 8 595 Kč |

13.13 Další doporučení

- Společnost se nechce zbavit materiálu, který by mohla ještě využít (např. špatně nasekaný pás nebo špatná délka pásu). Na pracovišti se vyskytuje velké množství takového materiálu. Společnost chystá v budoucnu aktualizaci informačního systému, jehož součástí by mohlo být zadávání parametrů využitelného materiálu a v případě schody s nějakým pilovým pásem by pracovníkovi automaticky informační systém hlásil shodu. Základní podmínkou je, aby informační systém zvládl takovou funkci. Využitelný materiál by se nacházel ve skladu mimo pracoviště. Zabránění zbytečného hromadění zabrání nastavení základních parametrů, které bude vyhodnocovat pracovník, který buď odnese materiál na

sklad, nebo ho vyhodí. Pracovník nebude muset konzultovat řešení vzniklé situace s mistrem.

- Zavedení totálně produktivní údržby. Je potřeba se více zaměřit na údržbu strojů. Prozatím byly stanoveny pravidelné výměny kotoučů na egalizačkách a pravidelná kontrola koncentrace emulze.
- Zavedení metody SMED, které bude mít za následek zkrácení časů na seřízení brusek, egalizaček a stelitovaček. Snahou je, aby stroje nepřetržitě pracovaly. Seřizováním strojů, je časově náročnou činností, která zabraňuje strojům vykonávat stanovenou práci.
- Všichni pracovníci by se měli neustále podílet na zlepšování uvnitř firmy.
- Zaměřit se na týmovou práci. Vzájemná interakce mezi spolupracovníky vede ke zvyšování znalosti. Pracovníci by se měli snažit si mezi sebou předávat zkušenosti. Typickým příkladem je seřizování strojů. Každý pracovník zvládá seřízení za jiný čas. Ti nejšikovnější by mohli poradit pomalejším pracovníkům, jak správně seřizovat, aby došlo ke zkrácení časů při seřízení.

14 SHRNU TÍ PROJEKTOVÉ ČÁSTI

Projektová část pracuje s návrhy, které vznikly při zhodnocení současného stavu. Probíhá samotná aplikace navržených řešení a popsání přínosů, jejich následné vyčíslení a nákladové zhodnocení návrhů. Součástí je i srovnání současné předpokládané produktivity pracovníka. Většina zlepšení byla aplikována na pracoviště sekání, stříhání a svařování a postupně dojde k jejich rozšíření na celé pracoviště. Hlavním cílem diplomové práce byla optimalizace výroby pilových pásů. Navržená řešení jsou výstupy projektu pro splnění hlavního cíle. V poslední části jsou navrženy další oblasti, na které by se měla firma Dudr Tools, s. r. o. zaměřit.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo optimalizovat výrobu pilových pásů. Součástí byly i dílčí cíle, jako identifikace a eliminace plýtvání, stanovení norem výkonu práce, změna layoutu a zvýšení produktivity. Hlavní cíl a dílčí cíle byly splněny. Všechny stanovené situace byly prokazatelně zlepšeny oproti předchozímu stavu. Došlo k úbytku plýtvání ve výrobním procesu, byly stanoveny nové normy výkonu práce, došlo k výhodnějšímu uspořádání pracoviště a podařilo se zvýšit produktivitu pracovníka. Diplomová práce řešila reálný problém ve firmě. Při řešení problémů byly uplatněny teoretické znalosti získané při studiu a znalosti, které jsou obsahem teoretické části.

Diplomová práce se skládá ze tří základních částí. V první teoretické části je detailní popis pojmů a metod, které jsou využity v analytické nebo praktické části. Jsou zde popsány pojmy průmyslové inženýrství a jeho rozdělení na klasické a moderní, průmyslový inženýr, štíhlý výroba, plýtvání, management hodnotového toku, 5S, vizualizace, standardizace, normy, layout, gemba, kaizen, produktivita projektové řízení a jeho vybrané metody.

V druhé analytické části byly nejprve stanoveny základní kroky, které sloužily jako vodítko. Těmito základními kroky byly obecná východiska, analýza současného stavu, následné zhodnocení současného stavu a na závěr samotná projektová část. Analytická část začíná základními informacemi o firmě, následuje výběr výrobního reprezentativního vzorku, který patří do kroku obecná východiska. Jako reprezentativní vzorek byly zvoleny stelitované pilové pásy. Dalším krokem je provedení analýzy současného stavu, která se skládala z dílčích oblastí: organizace práce, informační systém, výrobní proces stelitovaného pilového pásu, pracoviště, materiálový tok, činnost pracovníka a zlepšovací návrhy. Následně byly všechny oblasti vyhodnoceny a byla navržena řešení.

Projektová část je zaměřena aplikaci navržených řešení, včetně popsaných přínosů a následné finanční zhodnocení. Součástí je i srovnání současné a předpokládané produktivity pracovníka. Na závěr jsou uvedeny další oblasti, kterými by se měla společnost Dudr Tools, s. r. o. dále zabývat.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) API. ©2005-2012. *Co je procesní analýza?* [online]. [cit. 2013-12-26]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68260.mapovani-procesu-procesni-analyza/>
- (2) API. ©2005-2012. *Průmyslové inženýrství* [online]. [cit. 2013-12-26]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/69173.prumyslove-inzenyrstvi/>
- (3) BAUDIN, Michel a Kjell B ZANDIN. © 2002 *Lean assembly: the nuts and bolts of making assembly operations flow*. 5th ed. New York: Productivity Press, 274 p. ISBN 15-632-7263-6.
- (4) BRATHOVÁ, Jana. © 2011. *"Desatero řemesel" průmyslového inženýra*. JB Consulting. [online]. [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <http://www.jbconsulting.cz/desatero-remesel-prumysloveho-inzenyra>
- (5) BOTO. ©2011. *Pilové listy pro rámové pily*. [online]. [cit. 2013-12-28]. Dostupné z: http://www.boto.sk/katalog/INFO/PDF/134_PILOVE_LISTY-GATRE_225360.pdf
- (6) DUDR. 2009. *O firmě*. [online]. [cit. 2013-12-28]. Dostupné z: <http://www.dudr.cz/o-firme/>
- (7) EQUICA. ©2014. *Fáze životního cyklu projektu*. *Equica.cz* [online]. [cit. 2014-03-24]. Dostupné z: <http://www.equica.cz/epms-pripravna>
- (8) FIALA, Petr. 2004 *Projektové řízení: modely, metody, analýzy*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 276 s. ISBN 80-86419-24-x.
- (9) HIRANO, Hiroyuki. ©2009. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.
- (10) CHROMJAKOVÁ, Felicity a Rastislav RAJNOHA. 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- (11) IMAI, Masaaki. ©2005. *Gemba Kaizen*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.
- (12) IMAI, Masaaki. ©2007. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 272 s. ISBN 978-80-251-1621-0.
- (13) KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-39-9.
- (14) LEINKAIZEN. ©2013. *The Spaghetti diagram*. [online]. [cit. 2013-12-26]. Dostupné z: <http://www.leankaizen.co.uk/spaghetti-diagram.html>

- (15) LEINKAIZEN. ©2013. *Visual management*. [online]. [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: <http://www.leankaizen.co.uk/visual-management.html>
- (16) LHOTSKÝ, Oldřich. 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. 1. vydání. Praha: ASPI, 104 s. Lidské zdroje. ISBN 80-735-7095-5.
- (17) LÍBAL, Vladimír et al. 1989. *Organizace a řízení výroby*. 7.vyd. Praha: SNTL, 1989, 559 s. ISBN 80-030-0050-5.
- (18) MANAGEMENTMANIA. ©2011- 2013. *Smart*. *Managementmania.cz* [online]. [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/smart>
- (19) MAŠÍN, Ivan. 2003. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
- (20) MAŠÍN, Ivan. 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. 1. vydání. Liberec: Institut technologií a managementu s.r.o., 106 s. ISBN 80-903533-1-2.
- (21) MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.
- (22) MAYNARD, Harold B. a Kjell B. ZANDIN. 2004. *Industrial Engineering Handbook*. 5. vyd. New York. MC-Graw-Hill. ISBN 0-07-041102-06.
- (23) MUSIL, Tomáš. 2012. Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech. *Optimalizace pracoviště poloautomatické montáže*. Želečovice: API. ISBN 1803-5183.
- (24) PDVisual. SWOT analýza. *Ipodnikatel.cz* [online]. ©2011 [cit. 2014-01-24] Dostupné z: <http://www.ipodnikatel.cz/Marketing/swot-analyza-odhali-pravdivou-tvar-vasi-firmy-apomuze-vam-nahlednout-do-budoucnosti.html>
- (25) PILANA. ©2006-2013. *Pilové listy pro strojní rámové pily - stelitované*. [online]. [cit. 2013-12-28]. Dostupné z: <http://www.pilana.cz/cz/pilove-listy-pro-strojni-ramove-pily-stelitovane>
- (26) PIVODOVÁ, Pavlína. 2012. *Průmyslové inženýrství*. (přednáška) Zlín: UTB.
- (27) PROJEKTMANAŽER. © 2010. Co je logický rámec? *NIDV*. [online]. [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://www.projektmanazer.cz/faq/co-je-logicky-ramec>
- (28) REPARO. 2009. Příprava pilařských nástrojů. [online]. [cit. 2013-12-27]. Dostupné z: <http://www.reparo.cz/clanek.html>
- (29) SVĚT PRODUKTIVITY, ©2012. *Plytvání* [online]. [cit. 2014-02-23]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>

-
- (30) TUČEK, David a Roman BOBÁK. 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 297 s. ISBN 8073183811.
- (31) VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN. 1998. *Týmová společnost: Podnik v globálním prostředí*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 407 s. ISBN 80-902-2352-4.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|------|----------------------------------|
| OSVČ | osoba samostatně výdělečně činná |
| PI | průmyslové inženýrství |
| IS | informační systém |
| C/T | cyklový čas |
| C/O | čas přetypování |
| Z.T. | zákaznický takt |
| VSM | Tok přidané hodnoty |
| ČR | Česká Republika |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 – Klasické metody PI (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90) | 15 |
| Obrázek 2 – Ukázka procesní analýzy (API, © 2005 - 2012) | 18 |
| Obrázek 3 – Základní metody průmyslového inženýrství (Pivodová, 2012) | 20 |
| Obrázek 4 – Prvky štíhlé výroby (Košturiak a Frolík, 2006, s. 23)..... | 21 |
| Obrázek 5 – 8 druhů plýtvání (Svět Produktivity, ©2012)..... | 22 |
| Obrázek 6 – Ikony používané při VSM (Pivodová,2012) | 25 |
| Obrázek 7 – Metoda 5S (vlastní zpracování)..... | 27 |
| Obrázek 8 – Gemba dům (Imai, 2005, s. 34)..... | 32 |
| Obrázek 9 – Metody podporující kaizen (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 186)..... | 33 |
| Obrázek 10 – SWOT analýza (PDVisual, © 2011) | 39 |
| Obrázek 11 – Logo společnosti Dudr Tools, s. r. o. (DUDR, 2009) | 42 |
| Obrázek 12 – Organizační struktura společnosti Dudr Tools, s. r. o. (vlastní zpracování) | 43 |
| Obrázek 13 – Ukázka pilových pásů (DUDR, 2009) | 43 |
| Obrázek 14 – Tablet na pracovišti (vlastní zpracování) | 55 |
| Obrázek 15 – Ukázka IS ve společnosti Dudr Tools, s. r. o. (DUDR, 2009) | 56 |
| Obrázek 16 – Schéma výrobního postupu stelitovaného pásu (vlastní zpracování)..... | 57 |
| Obrázek 17 – Sekání na lisu (vlastní zpracování)..... | 58 |
| Obrázek 18 – Stříhání (vlastní zpracování) | 58 |
| Obrázek 19 – Svařování (vlastní zpracování)..... | 59 |
| Obrázek 20 – Válcování (vlastní zpracování)..... | 59 |
| Obrázek 21 – Broušení, ostření stelitu přeastření pily (vlastní zpracování)..... | 60 |
| Obrázek 22 – Dvě stelitovačky (vlastní zpracování) | 60 |
| Obrázek 23 – Před ostřením stelitu a po ostření stelitu (vlastní zpracování) | 61 |
| Obrázek 24 – Egalizace Baracuda 1 000 (vlastní zpracování) | 62 |
| Obrázek 25 – Pracoviště kontrola (vlastní zpracování) | 62 |
| Obrázek 26 – Layout pracoviště (vlastní zpracování) | 64 |
| Obrázek 27 – Nepořádek na pracovišti (vlastní zpracování) | 65 |
| Obrázek 28 – Dodržování bezpečnosti práce (vlastní zpracování)..... | 66 |
| Obrázek 29 – Špageti diagram stelitovaného pilového pásu (vlastní zpracování) | 67 |
| Obrázek 30 – Špagety diagram zaměstnance č. 1. a č. 3. (vlastní zpracování) | 76 |
| Obrázek 31 – Současná informační tabule pro mistry (vlastní zpracování) | 80 |

| | |
|--|-----|
| Obrázek 32 – Upevnění metru na pracovní stůl (vlastní zpracování)..... | 92 |
| Obrázek 33 – Tabule pro pracovníky (vlastní zpracování)..... | 93 |
| Obrázek 34 – Návrh nového layoutu (vlastní zpracování) | 96 |
| Obrázek 35 – Očíslování strojů (vlastní zpracování)..... | 99 |
| Obrázek 36 – Dokumenty na pracovišti (vlastní zpracování)..... | 99 |
| Obrázek 37 – Roztřídění předmětů pomocí metody červených visaček (vlastní zpracování) | 100 |
| Obrázek 38 – Pracoviště Svařování před a po zavedení 5S (vlastní zpracování)..... | 101 |
| Obrázek 39 – Pracoviště Svařování před a po zavedení 5S (vlastní zpracování)..... | 101 |
| Obrázek 40 – Provádění úklidu a následné čisté pracoviště (vlastní zpracování) | 102 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|-----|
| Tabulka 1 – SWOT analýza vnitřního prostředí (vlastní zpracování) | 45 |
| Tabulka 2 – SWOT analýza vnějšího prostředí (vlastní zpracování) | 46 |
| Tabulka 3 – Stroje na pracovišti (vlastní zpracování) | 50 |
| Tabulka 4 – Srovnání vlastností pilových pásů (vlastní zpracování, Boto © 2011)..... | 53 |
| Tabulka 5 – Délka směn pro určité pracovníky (vlastní zpracování) | 54 |
| Tabulka 6 – Audit 5S a vizualizace (vlastní zpracování) | 65 |
| Tabulka 7 – Uražené vzdálenosti při výrobě jednoho stelitovaného pásu (vlastní zpracování) | 68 |
| Tabulka 8 – Požadavek zákazníků od září - leden (vlastní zpracování)..... | 69 |
| Tabulka 9 – Procesní analýza pilového pásu (vlastní zpracování) | 71 |
| Tabulka 10 – Trasy zaměstnance č. 1. během dvou hodin (vlastní zpracování) | 77 |
| Tabulka 11 – Trasy zaměstnance č. 3. během dvou hodin (vlastní zpracování) | 78 |
| Tabulka 12 – Porovnání norem se skutečností u činnosti sekání 210 (vlastní zpracování) | 81 |
| Tabulka 13 – Celkové srovnání norem a skutečných časů (vlastní zpracování) | 82 |
| Tabulka 14 – Výsledky VSM (vlastní zpracování) | 84 |
| Tabulka 15 – Definování projektu (vlastní zpracování) | 87 |
| Tabulka 16 – Harmonogram projektu (vlastní zpracování)..... | 87 |
| Tabulka 17 – Logický rámec (vlastní zpracování) | 89 |
| Tabulka 18 – Riziková analýza..... | 90 |
| Tabulka 19 – Legenda k rizikové analýze (vlastní zpracování) | 90 |
| Tabulka 20 – Problémy a následná řešení na pracovišti (vlastní zpracování) | 91 |
| Tabulka 21 – Vzorce zadávané do IS (vlastní zpracování) | 94 |
| Tabulka 22 – Porovnání současného a navrhovaného layoutu (vlastní zpracování) | 97 |
| Tabulka 23 – Porovnání současného a budoucího VSM (vlastní zpracování) | 97 |
| Tabulka 24 – Barvy pracoviště (vlastní zpracování) | 98 |
| Tabulka 25 – Provedené činnosti pracovníka č.1. během směny (vlastní zpracování) | 103 |
| Tabulka 26 – Finanční zhodnocení (vlastní zpracování) | 105 |

SEZNAM GRAFŮ

| | |
|---|----|
| Graf 1 – Otupení v závislosti na metrech řezu (REPARO, 2009) | 45 |
| Graf 2 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 1 v % (vlastní zpracování)..... | 74 |
| Graf 3 – Hodnota pracovníka v % (vlastní zpracování) | 74 |
| Graf 4 – Snímek pracovního dne zaměstnance č. 3 v % (vlastní zpracování)..... | 75 |

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Porovnání norem se skutečností u činnosti stříhání
- P II Porovnání norem se skutečností u činnosti svařování
- P III Porovnání norem se skutečností u činnosti válcování
- P IV Porovnání norem se skutečností u činnosti broušení
- P V Porovnání norem se skutečností u činnosti stelitování
- P VI Porovnání norem se skutečností u činnosti ostření stelitu
- P VII Porovnání norem se skutečností u činnosti egalizace I.
- P VIII Porovnání norem se skutečností u činnosti egalizace II.
- P IX Porovnání norem se skutečností u činnosti Přeostření pily
- P X VSM současného stavu
- P XI VSM budoucího stavu
- P XII Standard pracoviště svařování
- P XIII Část technologického postupu svařování
- P XIV Kvalifikační matice

PŘÍLOHA P I: POROVNÁNÍ NOREM SE SKUTEČNOSTÍ U ČINNOSTI STRÍHÁNÍ

| Druh | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Vložení | Čas | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 m | Zadaný čas na 1 m |
|-------------------------------|-------|-------|--------|------------|---------|------|-------------|--------------|------------|-------------------|
| 80 Nicr11 120x1,2 válc stelit | 6 405 | 0,85 | 45 | 144 | 0:12 | 1:25 | 1:37 | 6,41 | 13,27 | 60 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 0:10 | 1:39 | 1:49 | 7,61 | 13,02 | 60 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 0:11 | 1:47 | 1:58 | 7,61 | 14,07 | 60 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 0:12 | 1:46 | 1:58 | 7,61 | 13,94 | 60 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 0:11 | 1:35 | 1:46 | 7,61 | 12,49 | 60 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | 7 305 | 0,75 | 45 | 163 | 0:12 | 1:45 | 1:57 | 7,31 | 14,37 | 60 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | 7 350 | 0,82 | 45 | 163 | 0:17 | 1:33 | 1:50 | 7,35 | 12,65 | 60 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | 7 350 | 0,82 | 45 | 163 | 0:13 | 1:30 | 1:43 | 7,35 | 12,24 | 60 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 0:13 | 1:30 | 1:43 | 7,61 | 11,83 | 60 |

PŘÍLOHA P II: POROVNÁNÍ NOREM SE SKUTEČNOSTÍ U ČINNOSTI SVAŘOVÁNÍ

| Druh | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Čas | Manipulace | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 m | Zadaný čas na 1 m |
|--|-------|-------|--------|------------|------|------------|--------------|--------------|------------|-------------------|
| 80 Nicr11 120x1,2 válc stelit | 6 405 | 0,85 | 45 | 144 | 5:31 | 0:11 | 5:42 | 18,33 | 51,68 | 171,74 |
| UDD 140 x 1,2 válc stelit | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 7:56 | 0:12 | 8:08 | 23,33 | 62,59 | 184,09 |
| UDD 140 x 1,2 válc stelit | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 7:10 | 0:16 | 7:26 | 23,33 | 56,54 | 184,09 |
| EHS 140x1,2 válc stelit (Svařování nové 140) | 7 350 | 0,82 | 45 | 163 | 6:59 | 0:12 | 7:11 | 23,33 | 57,01 | 190,48 |
| UDD 140 x 1,2 válc stelit - vlastní profil | 7 305 | 0,75 | 45 | 163 | 6:57 | 0:16 | 7:13 | 23,33 | 57,08 | 191,65 |
| UDD 140 x 1,2 válc stelit | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 9:50 | 0:12 | 10:02 | 23,33 | 77,58 | 184,09 |
| UDD 140 x 1,2 válc stelit | 7 605 | 0,82 | 45 | 169 | 9:07 | 0:12 | 9:19 | 23,33 | 71,93 | 184,09 |
| UDD 110 x 1,1 neválc | 7 750 | | 40 | 194 | 6:03 | 0:14 | 6:17 | 16,67 | 46,84 | 129,03 |

PŘÍLOHA P III: POROVNÁNÍ NOREM SE SKUTEČNOSTÍ U ČINNOSTI VÁLCOVÁNÍ

| Druh | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Vložení | Čas | Vytažení | Manipulace | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 m | Zadaný čas na 1 m |
|-----------------------------|-------|-------|--------|------------|---------|-------|----------|------------|--------------|--------------|------------|-------------------|
| Převálcování 100-120 | 6 200 | | 45 | 138 | 0:16 | 5:04 | 0:02 | 0:04 | 5:26 | 26,67 | 49,03 | 258,06 |
| Převálcování 100-120 | 6 200 | | 45 | 138 | 0:17 | 4:33 | 0:02 | 0:04 | 4:56 | 26,67 | 44,03 | 258,06 |
| Převálcování 100-120 | 6 200 | | 45 | 138 | 0:14 | 3:45 | 0:02 | 0:04 | 4:05 | 26,67 | 36,29 | 258,06 |
| Válcování oprava 140 | 7 290 | 0,82 | 45 | 162 | 0:18 | 55:05 | 0:04 | 0:15 | 55:27 | 26,67 | 453,36 | 219,48 |
| Válcování oprava 110 | 6 650 | | 45 | 148 | 0:10 | 43:35 | 0:04 | 0:18 | 44:07 | 26,67 | 393,23 | 240,60 |
| Válcování oprava 140 | 7 705 | 0,82 | 45 | 172 | 0:09 | 8:03 | 0:02 | 0:31 | 8:45 | 26,67 | 62,69 | 207,66 |
| 80Ncr11 120x1,2 valc stelit | 6 405 | 0,85 | 45 | 144 | 0:15 | 8:45 | 0:02 | 0:16 | 9:18 | 40 | 81,97 | 374,71 |
| UDD 100 x 1,1 válc stelit | 5 760 | 0,7 | 40 | 144 | 0:13 | 7:40 | 0:03 | 0:05 | 8:01 | 40 | 73,61 | 416,67 |
| UDD 100 x 1,1 válc stelit | 5 760 | 0,7 | 40 | 144 | 0:16 | 4:30 | 0:03 | 0:04 | 4:53 | 40 | 46,88 | 416,67 |
| Převálcování 80 - 100 | 6 000 | 0,6 | 40 | 150 | 0:11 | 6:20 | 0:03 | 0:17 | 6:51 | 26,67 | 63,33 | 266,67 |

PŘÍLOHA P IV: POROVNÁNÍ NOREM SE SKUTEČNOSTÍ U ČINNOSTI BROUŠENÍ

| Druh | Nový/ servis | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Vložení | Sřazení | Čas | Vytažení | Manipulace | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 zub | Zadaný čas na 1 zub |
|-----------------------------------|--------------|-------|-------|--------|------------|---------|---------|-------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| 80Ncr11 120x1,2 valc stelit | nový | 6 405 | 0,85 | 45 | 144 | 0:25 | 1:15 | 14:15 | 0:19 | 0:24 | 16:38 | 18,98 | 5,94 | 8 |
| (broušení) | servis | 7 305 | 0,75 | 45 | 161 | 0:35 | 0:37 | 10:10 | 0:24 | 0:20 | 12:06 | 21,64 | 3,79 | 8 |
| (broušení) | servis | 7 305 | 0,75 | 45 | 161 | 0:34 | 0:42 | 10:25 | 0:23 | 0:18 | 12:22 | 21,64 | 3,88 | 8 |
| (broušení) | servis | 7 615 | 0,8 | 45 | 162 | 0:43 | 2:20 | 13:25 | 0:24 | 0:30 | 17:22 | 22,56 | 4,97 | 8 |
| (broušení) | servis | 7 305 | 0,82 | 45 | 161 | 0:34 | 0:56 | 13:06 | 0:25 | 0:23 | 15:24 | 21,64 | 4,88 | 8 |
| (broušení) | servis | 6 390 | 0,75 | 45 | 141 | 0:20 | 1:16 | 10:33 | 0:20 | 0:19 | 12:48 | 18,93 | 4,49 | 8 |
| (broušení) | servis | 6 640 | 0,55 | 40 | 165 | 0:26 | 2:31 | 10:58 | 0:16 | 0:11 | 14:22 | 22,13 | 3,99 | 8 |
| 80NiCr11 110 x 1,1 válc stelit | nový | 6 650 | 0,7 | 40 | 166 | 0:24 | 0:24 | 11:43 | 0:18 | 0:18 | 13:07 | 22,17 | 4,23 | 8 |

PŘÍLOHA P V: POROVNÁNÍ NOREM SE SKUTEČNOSTÍ U ČINNOSTI STELITOVÁNÍ

| Druh | Nový/ servis | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Vložení | Seřízení | Čas | Vytažení | Manipulace | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 zub | Zadaný čas na 1 zub |
|---|--------------|-------|------------|--------|------------|---------|----------|-------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| 80 Nicr11 120x1,2 valc stelit | nový | 6 405 | 0,85 | 45 | 144 | 0:15 | 2:45 | 31:49 | 0:21 | 0:11 | 35:20 | 35,58 | 13,26 | 15 |
| (Stelitování do 181 mm) | servis | 6 890 | 0,6 | 40 | 170 | 0:27 | 0:53 | 35:43 | 0:32 | 0:13 | 37:03 | 43,06 | 12,61 | 15 |
| Stelitování od 190 do 250 mm (EKV 2000) | servis | 9 440 | 0.65 2° | 50 | 189 | 0:31 | 3:00 | 36:28 | 0:38 | 0:15 | 40:21 | 47,20 | 11,58 | 15 |
| Stelitování do 181 mm (EKV 2000) | servis | 6 000 | 0,6 | 40 | 148 | 0:16 | 0:44 | 29:25 | 0:19 | 0:07 | 30:35 | 37,50 | 11,93 | 15 |
| EHS 100 x 1,1 válc stelit | nový | 6 630 | 0,6 | 35 | 188 | 0:30 | 4:00 | 35:10 | 0:35 | 0:14 | 39:40 | 47,36 | 11,22 | 15 |
| Pil. pás EHS 100 x 1,1 válc stelit | nový | 6 000 | 0,6 | 40 | 150 | 0:35 | 3:35 | 27:25 | 0:19 | 0:10 | 32:04 | 37,50 | 10,97 | 15 |

PŘÍLOHA P VI: POROVNÁNÍ NOREM SE SKUTEČNOSTÍ U ČINNOSTI OSTŘENÍ STELITU

| Druh | Nový/ servis | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Vložení | Seřízení | Čas | Vytažení | Manipulace | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 zub | Zadaný čas na 1 zub |
|-------------------------------|--------------|-------|-------|--------|------------|---------|----------|-------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| 80 Nicr11 120x1,2 valc stelit | nový | 6 405 | 0,85 | 45 | 144 | 0:16 | 1:22 | 18:06 | 0:12 | 0:15 | 20:11 | 35,58 | 7,54 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 8 040 | 0,7 | 40 | 201 | 0:38 | 1:06 | 20:59 | 0:35 | 0:25 | 23:43 | 50,25 | 6,26 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 6 650 | 0,82 | 45 | 196 | 0:25 | 1:41 | 19:08 | 0:33 | 0:26 | 22:13 | 36,94 | 5,86 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 6 650 | 0,82 | 45 | 197 | 0:37 | 1:31 | 19:31 | 0:32 | 0:26 | 22:37 | 36,94 | 5,94 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 7 440 | 0,65 | 35 | 210 | 0:40 | 2:05 | 23:05 | 0:35 | 0:09 | 26:34 | 53,14 | 6,72 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 6 390 | 0,55 | 45 | 141 | 0:17 | 1:27 | 10:20 | 0:16 | 0:16 | 12:36 | 35,50 | 4,40 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 6 650 | 0,7 | 40 | 166 | 0:24 | 1:28 | 16:53 | 0:25 | 0:18 | 19:28 | 41,56 | 6,10 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 7 305 | 0,82 | 45 | 161 | 0:35 | 1:26 | 17:26 | 0:23 | 0:21 | 20:11 | 40,58 | 6,50 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 7 305 | 0,82 | 45 | 161 | 0:34 | 1:46 | 17:00 | 0:22 | 0:17 | 19:59 | 40,58 | 6,34 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 6 075 | 0,5 | 35 | 150 | 0:15 | 1:12 | 14:29 | 0:07 | 0:13 | 16:16 | 43,39 | 5,79 | 15 |
| (ostření stelitu) | servis | 7 305 | 0,82 | 45 | 161 | 0:27 | 2:10 | 17:17 | 0:21 | 0:15 | 20:30 | 40,58 | 6,44 | 15 |

PŘÍLOHA P VII: POROVNÁNÍ NOREM SE SKUTEČNOSTÍ U ČINNOSTI EGALIZACE I.

| Druh | Nový/ servis | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Vložení | Seřízení | Čas | Vytažení | Manipulace | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 zub | Zadany čas na 1 zub |
|---------------------------------------|---------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| 80 Nicr11 120x1,2 valc stelit | nový | 6 405 | 0,85 | 45 | 144 | 0:22 | 3:52 | 14:38 | 0:13 | 0:06 | 19:11 | 29,65 | 6,10 | 12,5 |
| (egalizace) | servis | 7 850 | 0,82 | 45 | 176 | 0:35 | 1:43 | 17:27 | 0:20 | 0:08 | 20:13 | 36,34 | 5,95 | 12,5 |
| (egalizace) | servis | 7 305 | 0,75 | 45 | 163 | 0:25 | 0:50 | 15:25 | 0:13 | 0:08 | 17:01 | 33,82 | 6,42 | 12,5 |
| Pil. pás UDD 140 x 1,2 válc stelit | nový | 7 350 | 0,82 | 45 | 164 | 0:24 | 1:12 | 16:56 | 0:18 | 0:10 | 19:00 | 34,03 | 6,20 | 12,5 |
| Pil. pás UDD 140 x 1,2 válc stelit | nový | 7 350 | 0,82 | 45 | 164 | 0:28 | 1:46 | 17:14 | 0:17 | 0:09 | 19:54 | 34,03 | 6,30 | 12,5 |

PŘÍLOHA P VIII: POROVNÁNÍ NOREM SE SKUTEČNOSTÍ U ČINNOSTI EGALIZACE II.

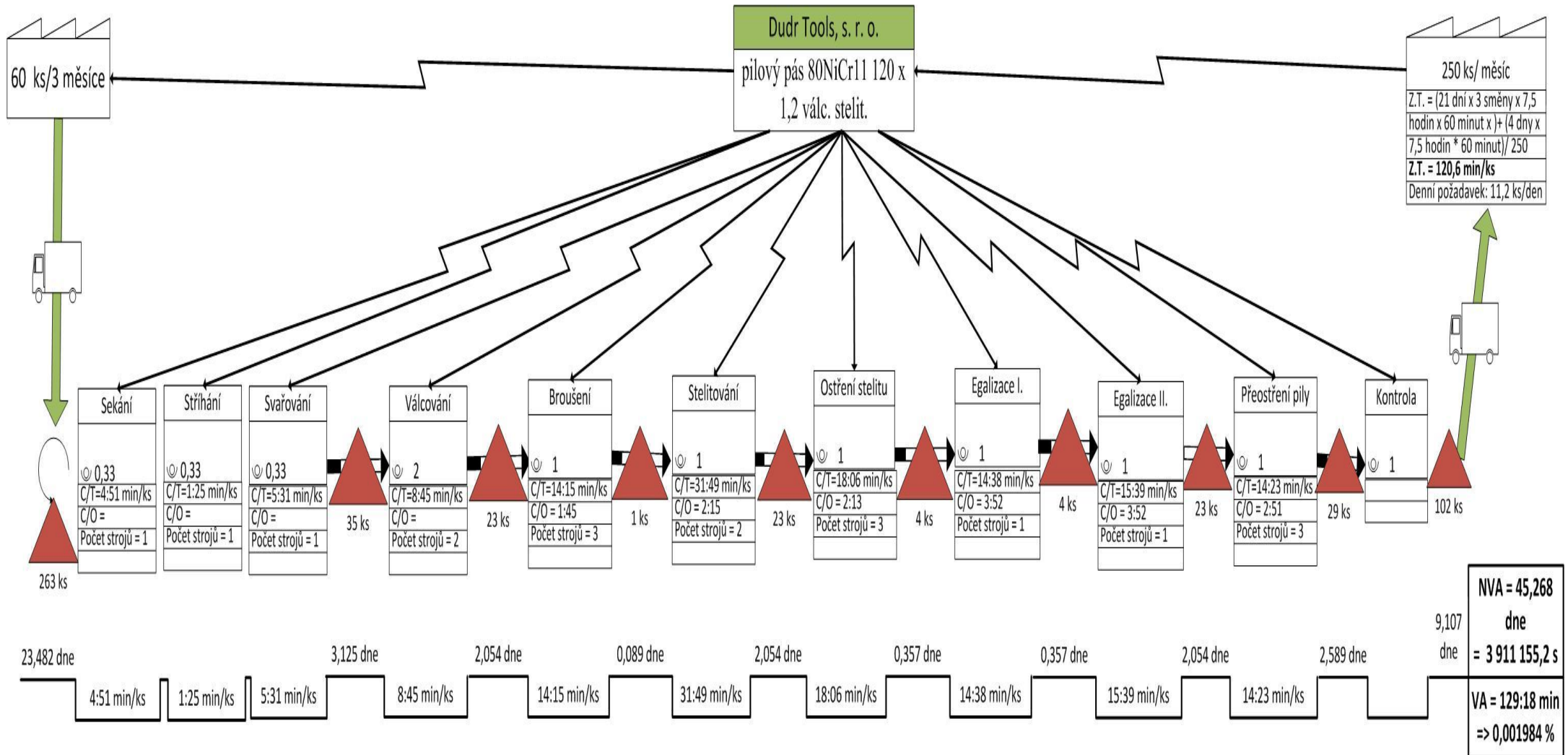
| Druh | Nový/ servis | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Vložení | Seřízení | Čas | Vytažení | Manipulace | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 zub | Zadaný čas na 1 zub |
|--------------------------------|---------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| 80 Nicr11 120x1,2 stelit | nový | 6 405 | 0,85 | 45 | 144 | 0:22 | 2:51 | 15:39 | 0:13 | 0:16 | 19:21 | 29,65 | 6,52 | 12,5 |
| (egalizace) | servis | 7 850 | 0,82 | 45 | 176 | 0:40 | 0:49 | 16:49 | 0:22 | 0:19 | 18:59 | 36,34 | 5,73 | 12,5 |
| (egalizace) | servis | 7 050 | 0,82 | 45 | 159 | 0:24 | 1:13 | 15:20 | 0:23 | 0:15 | 17:35 | 32,64 | 5,79 | 12,5 |
| (egalizace) | servis | 6 165 | 0,75 | 45 | 140 | 0:23 | 0:42 | 13:15 | 0:12 | 0:14 | 14:46 | 28,54 | 5,68 | 12,5 |
| UDD 140 x 1,2 válc stelit | nový | 7 605 | 0,82 | 45 | 170 | 0:28 | 1:46 | 22:53 | 0:08 | 0:20 | 1:35 | 35,21 | 8,08 | 12,5 |
| (egalizace) | servis | 6 390 | 0,75 | 45 | 143 | 0:21 | 1:42 | 18:56 | 0:13 | 0:10 | 21:22 | 29,58 | 7,94 | 12,5 |

PŘÍLOHA P IX: POROVNÁNÍ NOREM SE SKUTEČNOSTÍ U ČINNOSTI PŘEOSTŘENÍ PILY

| Druh | Nový/ servis | Délka | Šířka | Rozteč | Počet zubů | Vložení | Seřízení | Čas | Vytažení | Manipula ce | Celkem čas | Podle vzorce | Čas na 1 zub | Zadany čas na 1 zub |
|-------------------------------------|-----------------|-------|-------|--------|---------------|---------|----------|-------|----------|----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| 80 Nicr11 140x1,2 válc stelit | nový | 7 785 | 0,75 | 45 | 173 | 0:37 | 0:52 | 12:57 | 0:24 | 0:20 | 15:10 | 28,83 | 4,49 | 10 |
| Přeastření pily | servis | 9 440 | 0,65 | 50 | 189 | 0:43 | 1:06 | 15:33 | 0:28 | 0:35 | 18:25 | 31,47 | 4,94 | 10 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | nový | 7 350 | 0,82 | 45 | 163 | 0:36 | 0:52 | 11:37 | 0:23 | 0:22 | 13:50 | 27,22 | 4,28 | 10 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | nový | 7 350 | 0,82 | 45 | 164 | 0:38 | 0:41 | 11:24 | 0:21 | 0:18 | 13:22 | 27,22 | 4,17 | 10 |
| UDD 140x1,2 válc stelit | nový | 7 350 | 0,82 | 45 | 165 | 0:30 | 0:38 | 11:37 | 0:25 | 0:20 | 13:30 | 27,22 | 4,22 | 10 |
| Přeastření pily | servis | 7 785 | 0,82 | 45 | 173 | 0:33 | 1:14 | 13:30 | 0:27 | 0:36 | 16:20 | 28,83 | 4,68 | 10 |
| Přeastření pily | servis | 6 400 | 0,82 | 45 | 141 | 0:17 | 1:05 | 10:02 | 0:21 | 0:21 | 12:06 | 23,70 | 4,27 | 10 |
| Přeastření pily | servis | 6 000 | 0,6 | 40 | 150 | 0:13 | 0:54 | 10:43 | 0:22 | 0:18 | 12:30 | 25,00 | 4,29 | 10 |

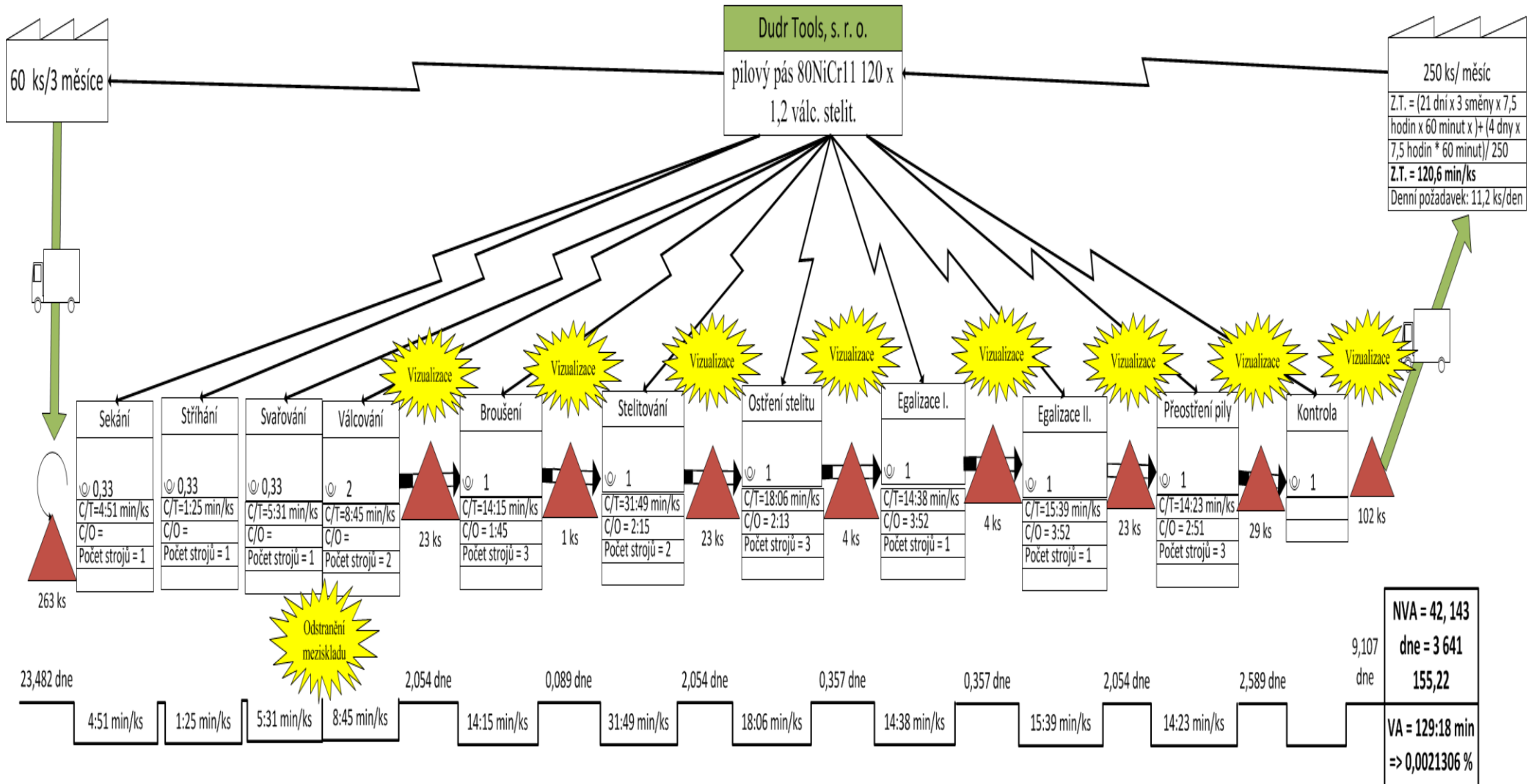
PŘÍLOHA P X: VSM SOUČASNÉHO STAVU

VSM stelitovaného pilového pásu k 28. 1. 2014



PŘÍLOHA P XI: VSM BUDOUCÍHO STAVU

VSM budoucí stav



PŘÍLOHA P XII: STANDARD PRACOVIŠTĚ SVAŘOVÁNÍ



Standard pracoviště

| Pracoviště: Svařování | | Odpovědný pracovník: | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------|--------|
| Č. | Co čistit | Jak čistit / prostředky | Kdy čistit | Čas |
| 1. | Podlaha | Zamést podlahy (smeták, lopatka) | Na konci každé směny | 3 min |
| 2. | Těžko dostupná místa | Vysát pod stroji prach (vysavač) | Poslední směna v týdnu | 10 min |
| 3. | Uspořádat věci | Umístit věci na správné místo | Na konci každé směny | 2 min |
| 4. | Odpadkový koš | Odnést a vysypat odpadkový koš | Poslední směna v týdnu | 1 min |
| 5. | Bedny s kusy železa | Odnést a vysypat bednu se železem | Poslední směna v týdnu | 1 min |
| 6. | Svařovačka a lis | Očistit plochu stroje (hadřík) | Na konci každé směny | 5 min |



PŘÍLOHA P XIII: ČÁST TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU SVAŘOVÁNÍ



Technologický postup svařování

1. Přehodíme pilový pás přes úchytné držáky.



2. Uchopíme brusku a brousíme konec pilového pásu.



3. Vyčistíme přebroušené místo
vzduchovou pistolí vyčištění spodní
čelisti.



4. Přiložíme pod svářečku pilový pás a
přiložíme levou část svářečky na pilový
pás.



5. Přiložíme druhý konec pilového pásu
na svářečku a vyčistíme tento konec
pilového pásu.



