

Projekt uplatnenia metód priemyselného inžinierstva vo vybranej spoločnosti

Bc. Iveta Pagáčová

Diplomová práca
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Iveta Pagáčová**
Osobní číslo: **M16525**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt uplatnění metod průmyslového inženýrství ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši k dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu na vybraných pracovištích v dané společnosti.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a formulujte návrh pro zlepšení výroby.
- Zhodnoťte navrhovaná zlepšení.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. Praha: Grada Publishing, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
KOŠTURIAK, Ján. a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
LIKER, Jeffrey.K. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. New York: McGraw-Hill Professional, 2004, 350 s. ISBN 0071392319.
MAŠIN, Ivan. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003, 311 s. ISBN 80-902235-9-1.
SALVENDY, Gavriel. Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, 2796 p. ISBN 0-471-33057-4.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Denisa Hrušecká, Ph.D.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. prosince 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2017

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

19.04.2017

Jméno a příjmení: IVEA ŽAGÁČOVÁ

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cieľom tejto diplomovej práce je zefektívnenie výrobného procesu vo vybranej spoločnosti prostredníctvom zavedenia metód priemyselného inžinierstva. Teoretická časť práce slúži ako podklad pre praktickú časť. Analytická časť obsahuje popis a analýzu súčasného stavu. Projektová časť popisuje na základe výsledkov analýzy súčasného stavu aplikáciu metódy 5S, vizualizáciu na pracovisku a zmenu layoutu. Záver projektovej časti obsahuje ekonomické zhodnotenie projektu.

Kľúčové slova: štíhla výroba, plytvanie, layout, metóda 5S, štandardizácia

ABSTRACT

The objective of this diploma thesis is to improve effectiveness of production process in selected company. The improvement should be based on the implementation of industrial engineering methods. Theoretical part of thesis is starting point for practical part. Analytical part contains description, review and evaluation of present status. The design part describes an application of method 5S, visualization and a change of layout based on the results of analysis of current state. Finally, the design part includes an economic assessment of the project.

Keywords: lean production, waste, layout, 5S method, standardization

Moje poďakovanie patrí najmä vedúcej mojej diplomovej práce,

pani Ing. Denise Hrušeckej, Ph.D.,

za odborné vedenie, drahocenný čas a cenné rady,

ktoré prispeli k dokončeniu tejto práce.

Ďalej by som sa chcela poďakovať

vedeniu spoločnosti Metal One, s. r. o.,

za ich profesionálny prístup a čas,

ktorý mi venovali pri spracovávaní diplomovej práce

a

zamestnancom spoločnosti,

za ochotu spolupracovať, pretože výraznou mierou prispeli k vzniku tejto práce.

Posledné ďakujem venujem

rodine a blízkym,

za podporu počas celého vysokoškolského štúdia.

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 10 |
| CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE | 11 |
| I TEORETICKÁ ČASŤ | 12 |
| 1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO | 13 |
| 2 VYBRANÉ METÓDY PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA | 14 |
| 2.1 ANALÝZA PRACOVNÉHO PROSTREDIA | 14 |
| 2.1.1 Metóda 5S | 14 |
| 2.1.2 Vizuálny management..... | 15 |
| 2.1.3 Štandard a štandardizácia | 16 |
| 2.2 ANALÝZA USPORIADANIA VÝROBNÉHO PROCESU | 16 |
| 2.2.1 Predmetné usporiadanie | 17 |
| 2.2.2 Pevné usporiadanie..... | 17 |
| 2.2.3 Bunkové usporiadanie | 18 |
| 2.3 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU | 18 |
| 2.3.1 Mapovanie hodnotového toku | 18 |
| 2.3.2 Procesná analýza | 20 |
| 2.3.3 Špagetový diagram..... | 20 |
| 2.4 ANALÝZA ČASU A MERANIA PRÁCE | 21 |
| 2.4.1 Snímok pracovného dňa | 23 |
| 3 ŠTÍHLY PODNIK | 24 |
| 3.1 PLYTVANIE..... | 25 |
| 3.1.1 Nadvýroba | 27 |
| 3.1.2 Transport a manipulácia | 27 |
| 3.1.3 Zásoby | 28 |
| 3.1.4 Čakanie..... | 28 |
| 3.1.5 Neefektívna práca..... | 28 |
| 3.1.6 Zbytočné pohyby | 28 |
| 3.1.7 Chyby a zmätky..... | 29 |
| 3.1.8 Nevyužitie ľudského potenciálu..... | 29 |
| 4 VYBRANÉ METÓDY PROJEKTOVÉHO RIADENIA | 30 |
| 4.1 LOGICKÝ RÁMEC | 30 |
| 4.2 RIZIKOVÁ ANALÝZA - RIPRAN | 30 |
| II PRAKTICKÁ ČASŤ | 31 |
| 5 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI | 32 |
| 5.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE | 32 |
| 5.2 HISTÓRIA FIRMY | 33 |
| 5.3 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA | 33 |
| 5.3.1 Zamestnanci | 34 |
| 6 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU | 35 |
| 6.1 ZÁKLADNÁ ANALÝZA VNÚTORNÉHO PROSTREDIA..... | 35 |
| 6.1.1 Silné stránky..... | 36 |
| 6.1.2 Slabé stránky | 36 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 6.2 | ZÁKLADNÁ ANALÝZA VONKAJŠIEHO PROSTREDIA..... | 37 |
| 6.2.1 | Riziko vstupu novej konkurencie..... | 37 |
| 6.2.2 | Spotrebiteľská sila..... | 38 |
| 6.2.3 | Dodávateľská sila..... | 38 |
| 6.2.4 | Substitúty..... | 38 |
| 6.2.5 | Konkurencia..... | 39 |
| 6.3 | ZHODNOTENIE VPLYVU VONKAJŠIEHO PROSTREDIA..... | 39 |
| 6.4 | DODÁVATELIA A ZÁKAZNÍCI..... | 40 |
| 6.5 | STROJOVÝ PARK..... | 41 |
| 6.6 | VÝROBNÝ PROGRAM..... | 41 |
| 6.7 | VÝBER VHODNÉHO VÝROBKOVÉHO REPREZENTANTA..... | 42 |
| 6.8 | VÝROBNÝ PROCES SÚČIASTKY SX210..... | 43 |
| 6.8.1 | Rezanie..... | 43 |
| 6.8.2 | Frézovanie..... | 44 |
| 6.8.3 | Meranie..... | 45 |
| 6.8.4 | Obrábacie centrum..... | 45 |
| 6.8.5 | Zarovnanie..... | 46 |
| 6.8.6 | Leštenie..... | 47 |
| 6.8.7 | Vŕtanie závitov..... | 47 |
| 6.8.8 | Kontrola..... | 48 |
| 6.8.9 | Balenie..... | 48 |
| 6.9 | ANALÝZA PRACOVNÉHO PROSTREDIA..... | 49 |
| 6.10 | ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU..... | 52 |
| 6.10.1 | Layout pracoviska..... | 52 |
| 6.10.2 | Mapovanie hodnotového toku..... | 53 |
| 6.10.3 | Procesná analýza..... | 55 |
| 6.10.4 | Špagetový diagram SX210..... | 56 |
| 6.11 | ANALÝZA ČINNOSTI PRACOVNÍKOV..... | 57 |
| 6.11.1 | Snímok pracovného dňa..... | 57 |
| 6.11.2 | Špagetový diagram pracovníkov..... | 60 |
| 6.12 | ZHODNOTENIE ANALYTICKEJ ČASTI..... | 62 |
| 7 | PROJEKTOVÁ ČASŤ..... | 64 |
| 7.1 | DEFINÍCIA PROJEKTU..... | 64 |
| 7.2 | LOGICKÝ RÁMEC..... | 65 |
| 7.3 | RIZIKOVÁ ANALÝZA..... | 65 |
| 7.4 | ČASOVÝ HARMONOGRAM..... | 66 |
| 8 | REALIZÁCIA PROJEKTU..... | 67 |
| 8.1 | ZAVEDENIE METÓDY 5S..... | 67 |
| 8.1.1 | Workshop 5S..... | 67 |
| 8.1.2 | Separovať..... | 67 |
| 8.1.3 | Systematizovať..... | 68 |
| 8.1.4 | Čistiť..... | 69 |
| 8.1.5 | Štandardizovať..... | 70 |
| 8.1.6 | Sebadisciplinovanosť..... | 70 |

| | | |
|-------|--|-----------|
| 8.2 | VIZUALIZÁCIA A ŠTANDARDY PRACOVISKA | 71 |
| 8.3 | NÁVRH NOVÉHO LAYOUTU | 72 |
| 8.3.1 | Mapovanie hodnotového toku | 74 |
| 8.3.2 | Procesná analýza | 75 |
| 8.3.3 | Špagetový diagram SX210 | 76 |
| 8.4 | EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE PROJEKTU | 76 |
| | ZÁVER | 79 |
| | ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY | 81 |
| | ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK..... | 84 |
| | ZOZNAM OBRÁZKOV | 85 |
| | ZOZNAM TABULIEK | 87 |
| | ZOZNAM PRÍLOH..... | 89 |

ÚVOD

Snaha podnikov o zlepšovanie svojich aktivít a dosahovanie čoraz lepších výsledkov sa stala základným predpokladom pre úspech v konkurenčnom prostredí. Firmy musia flexibilne reagovať na často meniace sa požiadavky zákazníkov. Zvyšovanie konkurencieschopnosti, produktivity práce a najmä pridanej hodnoty riešia mnohé spoločnosti investíciami do nových technologických zariadení a informačných technológií. Samotné technológie nie sú dostatočné, ale nevyhnutné spolu s uplatnením moderných koncepcií a metód priemyselného inžinierstva, ktorých cieľom je efektívne riadenie procesov a operácií.

Vybraná spoločnosť Meral One, s. r. o. je malá firma pôsobiaca v oblasti strojárenského priemyslu. Predmetom záujmu spoločnosti je najmä export a import strojárenských výrobkov. Vedenie spoločnosti si čoraz viac všíma narastajúcu konkurenciu a uvedomuje si, že nestačí len inovovať strojné vybavenie, ale je potrebné pozrieť sa na podnik ako na komplexný systém.

Diplomová práca sa zaoberá uplatnením metód priemyselného inžinierstva vo vybranej spoločnosti Metal One, s. r. o. Je rozdelená na teoretickú a praktickú časť.

V teoretickej časti bude literárna rešerš, v ktorej bude vysvetlený pojem priemyselné inžinierstvo a pojem štíhly podnik. V tejto časti budú tiež teoretické poznatky k vybraným metódam priemyselného inžinierstva a projektového riadenia, ktoré poslúžia ako podklad pre vykonanie potrebných analýz.

Praktická časť diplomovej práce sa skladá z analytickej a projektovej časti. Analytická časť bude venovaná skúmaniu súčasnej situácií v podniku. Táto časť diplomovej práce slúži na zber informácií a dát potrebných na spracovanie projektu. Pre analýzu súčasného stavu vo firme bude použitá základná analýza vonkajšieho a vnútorného prostredia, analýza pracovného prostredia, analýza materiálového toku a analýza činnosti pracovníkov.

Projektová časť diplomovej práce sa bude venovať popisu projektu, ktorý bude vychádzať z výsledkov použitých analýz. V prvej fáze projektu bude sformulovaný hlavný cieľ. Detailnejší popis cieľov a aktivít pomocou, ktorých bude cieľ naplnený, definuje logický rámec. V tejto časti bude tiež riziková analýza RIPRAN a časový harmonogram. Ďalšie kapitoly v projektovej časti budú venované postupným krokom realizácie projektu, ktoré vedú k splneniu stanoveného cieľu. V záverečná časť projektu bude venovaná ekonomickému zhodnoteniu projektu.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Hlavný cieľ projektu je zefektívniť výrobný proces súčiastky SX210. Cieľ bol formulovaný pomocou metódy SMART. Cieľ bol špecifikovaný ako skrátenie transportných ciest materiálu o 30%. Merateľnosť je zabezpečená výsledkami z procesnej analýzy, mesačného reportu dát a internými štatistikami. Spolupráca všetkých členov tímu na dosiahnutie hlavného cieľa projektu znamená, že cieľ je akceptovaný a realistický, pretože vedenie spoločnosti sa podieľalo na stanovenie cieľu. Projekt je definovaný v čase a je vytvorený časový harmonogram.

Teoretická časť definuje poznatky domácich aj zahraničných odborníkov z priemyselného inžinierstva. Priorita pri vypracovaní teoretickej časti bolo predstaviť analytické metódy, ktoré sú následne použité v praktickej časti a to: snímok pracovného dňa, špagetový diagram a analýza usporiadania výrobného procesu.

Pri získavaní informácií a dát boli použité empirické metódy – pozorovanie a meranie. Pri spracovaní práce bola využitá aj analýza procesov. V rámci analýzy súčasného stavu bola vypracovaná základná analýza vonkajšieho a vnútorného prostredia. Nevyhnutnou súčasťou získavania potrebných informácií a dát bolo zaobstaranie fotodokumentácie, ktoré boli základom pre spracovanie návrhu nového layoutu, vytvorenie štandardov na pracovisku. Na identifikovanie činností a odhalenie plytvania bol využitý snímok pracovného dňa pracovníkov podieľajúcich sa na výrobe súčiastky. Jednotlivé pracovné činnosti boli zaznamenané v špagetovom diagrame, čo zabezpečilo prehľad o trasách zamestnancov.

Súčasťou definovania projektu je logický rámec, ktorý objasňuje podstatu projektu a riziková analýza RIPRAN, ktorá sa zaoberá rozborom možných hrozieb ovplyvňujúcich vývoj a realizáciu projektu.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO

Priemyselné inžinierstvo je interdisciplinárny vedný odbor, ktorého podstatou je hľadanie spôsobov ako realizovať prácu dômyselnejšie. Priemyselné inžinierstvo sa z pracoviska snaží odstrániť predovšetkým plytvanie, nepravidelnosti, iracionality a pretypovanie. Vo výsledku dôjde k tomu, že tieto aktivity vedú k tvorbe vysoko kvalitných produktov a poskytovaniu vysoko kvalitných služieb, ktoré sú ľahšie, rýchlejšie a lacnejšie. Vzhľadom na to, že priemyselné inžinierstvo je relatívne mladým inžinierskym odborom, tak oproti ostatným inžinierskym odborom má tú výhodu, že sa neustále vyvíja, čím reaguje na zmeny, ktoré v súčasnosti prebiehajú v jeho okolí. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 82)

Priemyselné inžinierstvo navrhuje, organizuje a koordinuje spoluprácu ľudí, strojov, materiálu, technológií s cieľom zabezpečiť vyššiu produktivitu v podniku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 106)

2 VYBRANÉ METÓDY PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA

V tejto časti diplomovej práce sú predstavené analýzy, vďaka ktorým sa získajú potrebné informácie a dáta na vypracovanie a realizáciu projektu.

2.1 Analýza pracovného prostredia

Medzi základné nástroje na analýzu pracovného prostredia patrí metóda 5S, vizuálny management a štandard a štandardizácia.

2.1.1 Metóda 5S

Metóda 5S patrí k jednej zo základných metód priemyselného inžinierstva a tiež k prvkom štíhlej výroby. Vyznačuje sa ako kontinuálne zlepšovacia metóda. Program 5S sa zameriava na odstránenie nepotrebných predmetov z pracoviska, nastavení a udržiavání poriadku a štandardizáciou pracoviska. Ide o metódu, ktorá sa skladá z piatich japonských slov začínajúcich písmenom „S“. Každé z písmen označuje jednotlivý krok zavedenia metódy:

1. **Seiri** – separovať predmety na pracovisku. Zostane len to, čo je naozaj potrebné. Všetko ostatné odstránime.
2. **Seiton** – systematizovať predmety, ktoré po vyseparovaní zostali na pracovisku a uložiť ich tak, aby ich mohol každý využiť, a aby bolo zrejmé, kde sú skladované.
3. **Seiso** – čistiť pracovisko a udržiavať čistotu. Práve čistenie odkrýva abnormality, predchádza poruchám a teda udržiava hodnotu strojov.
4. **Seikutsu** – štandardizovať, ide o stav kedy predchádzajúce body fungujú, pričom sú neustále udržiavané a zároveň dochádza k ich monitorovaniu. V dôsledku toho dochádza k eliminácii hľadania. Informácie sú dostupné na viditeľných miestach.
5. **Shitsuke** – sebadisciplína, znamená to, že predchádzajúce body sa stanu samozrejmosťou na pracovisku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 116-117; Salvendy, 2001, s. 553)

Dôvodov na zavedenie metódy 5S je veľmi veľa. Medzi najčastejšie patria:

- neporiadok na pracovisku,
- výskyt prachu a nečistôt,
- zbytočné veci na pracovisku,
- skryté abnormality na strojoch,
- apatia ľudí k neporiadku,
- zákazník chce poriadok. (Vytlačil a Mašín, 1998, s. 350)

2.1.2 Vizuálny management

Vizualizácia patrí nie len k štíhlemu pracovisku, ale aj k dôležitým prvkom všetkých štíhlych podnikových procesov. Je to „tachometer“ riadenia procesov, ktorý nám hovorí, akou rýchlosťou prebieha daný proces, čo je štandardný priebeh a čo abnormalita, aká je kvalita, produktivita a efektívnosť procesu na pracovisku. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 25)

Cieľom vizuálneho managementu je podporiť:

- predávanie a zdieľanie informácií o stave procesov bez zbytočných oneskorení,
- nasmerovanie informácií o aktuálnych problémoch na každého pracovníka,
- využitie schopností každého pracovníka pre zlepšenie stavu,
- tímovú prácu a jej výsledky,
- stav riešených projektov,
- rozvoj pocitu hrdosti a úspechu v ľuďoch,
- predávanie informácií o dosiahnutých zlepšovaniach pokrokov. (Tuček a Bobák, 2006, s. 286)

Vizuálny management sa v súčasnosti stretáva s novým pojmom, a to koncept vizuálneho pracoviska. Pracovisko, ktoré je jasne usporiadané, jasne riadené, jasne organizované a všetky procesy sú jasne popísané, môžeme nazvať vizuálnym pracoviskom. Tieto podmienky tvoria predpoklady pre postupnú redukciu plytvania, autonómnosť pracoviska a jeho postupné zoštíhlenie. Vizuálne pracovisko využíva prostriedky pre efektívne zobrazenie informácií, ich zdieľanie a prvky pre vizuálne riadenie procesov. Vizuálne prvky riadenia umožňujú pracovníkovi okamžite odhaliť abnormalitu procesu a prijať nápravné oparenie. (Debnár, 2010)

Bauer (2012, s. 44-45) uvádza, že vizuálny management slúži ako nástroj, nie ako cieľ. Jeho uplatňovanie vo výrobnom procese iba podporuje informácie, ktoré sú pre zamestnanca kľúčové. Medzi hlavné vizuálne techniky patrí:

- farebne označené abnormality,
- obrázky, grafika,
- kanbanové karty,
- farebné čiary, línie,
- signalizácia,
- nástenky a informačné tabule,
- diagramy,
- obrázková dokumentácia.

2.1.3 Štandard a štandardizácia

Ako uvádza Košturiak (2010, s. 205), bez štandardov nie je možné dosiahnuť zlepšenia, a bez zlepšenia sa nedá riadiť.

Štandardizácia patrí medzi základné metódy, ktorá ukazuje, akým spôsobom vykonávať proces. Popisuje prevádzanie rovnakej činnosti najvhodnejším spôsobom pri dosiahnutí rovnakého výrobku. Najdôležitejšou časťou je samotný pracovný proces, ktorý sa skladá z pracovných operácií. Pri spojení operácií získame technologický postup. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 65)

Štandardy na pracovisku výrazne súvisia s pojmami kvalita a produktivita. Podniky, ktoré aplikujú štíhlu výrobu, by mali zaviesť štandardy na všetky pracovné operácie vo firme. Štandardy zaisťujú dosiahnutie požadovanej kvality, úspor nákladov, vyššiu produktivitu, dodržanie termínov a zaistenie bezpečnosti pri práci. Štandardy sa zavádzajú vo výrobe, logistike, administratíve a vývoji. Štandard práce je oproti podnikovému štandardu stručný, jednoduchý, jednoznačný a vizualizovaný. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 87)

2.2 Analýza usporiadania výrobného procesu

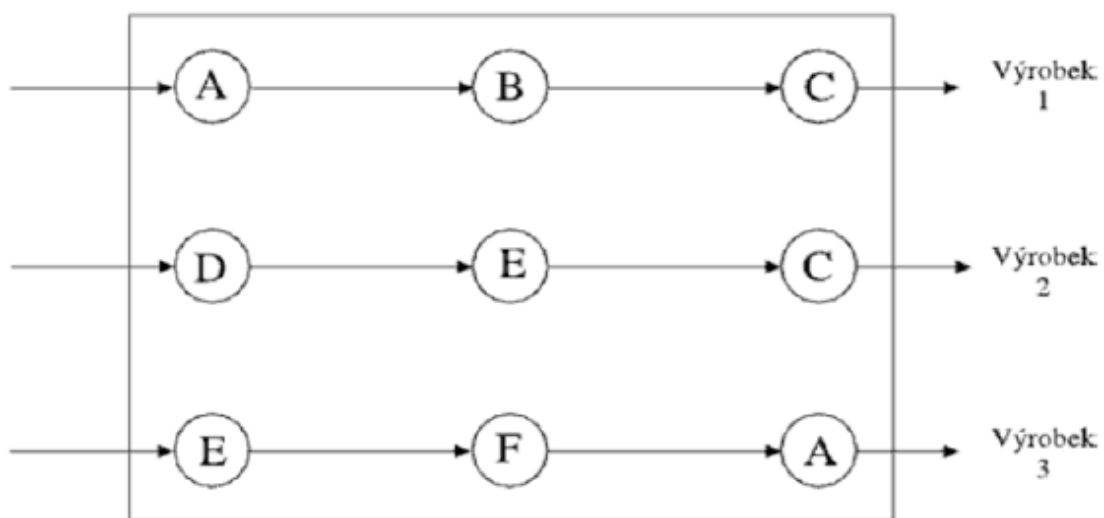
V súvislosti s priestorovým a organizačným usporiadaním výrobného procesu je nutné riešiť nasledujúce dva navzájom súvisiace aspekty riadenia výroby:

- **Materiálové toky**, kde rozhodujúcimi kritériami ich usporiadania sú
 - rýchlosť,
 - vzdialenosť,
 - plynulosť prepravy.
- **Usporiadanie pracovísk**, ktoré môžu byť:
 - predmetné usporiadanie (product layout),
 - technologické usporiadanie (process layout),
 - pevné usporiadanie (fixed-position layout),
 - bunkové usporiadanie (cell layout). (Keřkovský, 2012, s.18)

2.2.1 Predmetné usporiadanie

U predmetného usporiadania pracovísk, sú pracoviská usporiadané v súlade s technologickým postupom tak, aby medzioperačná preprava výrobkov bola minimálna, a čo najviac plynulá. Predmetné usporiadanie pracovísk je zobrazené na obrázku 1. (Kavan, 2002, s.187)

V dielni na tomto obrázku sú znázornené tri výrobky, ktoré prechádzajú tromi výrobnými operáciami, avšak na pracoviskách rôzneho druhu a v rôznom poradí. Výrobok 1 vyžaduje spracovanie na strojoch A, B, D, výrobok 2 a strojoch D, E, C a výrobok 3 na strojoch E, F a A. (Keřkovský, 2012, s.20)



Obrázok 1 *Predmetné usporiadanie pracovísk (Keřkovský, 2012, s.20)*

Technologické usporiadanie sa používa vtedy, keď sa vytvárajú skupiny podobných pracovísk, pričom pracoviská nie sú zoradené s ohľadom na technologické postupy výrobkov, a rozpracované výrobky sa podľa potreby presúvajú medzi pracoviskami. Táto výroba je vhodná vtedy, keď je vyrábaný široký okruh výrobkov v menších objemoch, a keď sú výrobky prispôsobované zákazníkom. V porovnaní s predmetným usporiadaním môžeme povedať, že lepšie reaguje na odlišnosť výrobných požiadaviek. (Kavan, 2002, s.187), (Keřkovský, 2012, s.19)

2.2.2 Pevné usporiadanie

Pri tomto type usporiadania pracovísk sú transformujúce výrobné zdroje (stroje, pracovníci atď.), podľa potreby, presúvané do miesta výroby, ale transformované výrobné zdroje (ma-

teriál, rozpracovaný výrobok) sa v priebehu spracovania nepohybujú. (Keřkovský, 2012, s.18)

2.2.3 Bunkové usporiadanie

V prípade bunkového usporiadania pracovísk sa jedná o usporiadanie kombináciou technologického a predmetného usporiadania. Každá výrobná bunka predstavuje pracovisko určené pre výrobu určitého typu technologicky podobného výrobku. Bunky sú vybavené celou škálou zariadení nutných pre výrobu zadanej skupiny výrobkov, výroba je v rámci bunky optimalizovaná. Z tohto pohľadu odpovedá bunkové usporiadanie predmetnému. Rozdiel je v tom, že v rámci bunky sa dá ľahko upravovať poradie prevádzaných operácií a tok materiálu. Pracovníci, ktorí bunky ovládajú, majú znalosti a schopnosti pracovať s plným rozsahom týchto zariadení. Vďaka tomu je bunkové usporiadanie pružnejšie z hľadiska zmien výrobných náplní. (Keřkovský, 2012, s.19-20)

2.3 Analýza materiálového toku






















Analýza materiálového toku je proces potrebný pre koordinovanie činností výrobcov, dodávateľov a distribútorov. Typickým predstaviteľom tejto analýzy je procesná analýza a mapovanie hodnotového toku pomocou grafickej VSM mapy. (Irani a Zhou, ©2011)

2.3.1 Mapovanie hodnotového toku

Hodnotový tok výrobku sa skladá z činností, ktoré pridávajú a nepridávajú hodnotu výrobku. Ide o činnosti, ktoré začínajú vstupným materiálom a končia hotovým výrobkom. Mapovanie hodnotového toku slúži k zobrazeniu toku hodnôt a následného navrhnutia zmien. Mapovanie hodnotového toku predstavuje akýsi manažment hodnotového toku. Jeho funkcia spočíva v znázornení skutočného stavu toku hodnôt, navrhnutiu efektívnejšieho stavu a realizáciu krokov pre dosiahnutie nového stavu. Skrytou funkciou je zlepšenie procesov. (Kořturiak a Frolík, 2006, s. 43)

Metóda Value Stream Mapping, v skratke VSM, sa prvý krát objavila v päťdesiatych rokoch vo firme Toyota, kde ju označovali ako „Material and Information Flow Mapping“. Používali ju ako nástroj pre ľahké porovnanie skutočného a budúceho stavu vo výrobe. (Mašín, 2003, s. 45)

Pri spracovaní VSM mapy sa používa množstvo druhov ikon. Je potrebné, aby sa pri kreslení súčasnej aj budúcej mapy používali ikony rovnakého druhu. Niektoré druhy ikon bývajú doplnené o stručný popis. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 58-59)

| | | | | | |
|---|-------------------------|---|-------------------------|---|-----------------------------------|
|  | rucniprenos informáci |  | kaizenakce |  | elektronický prenos informáci |
|  | výrobniprocес |  | zásobník |  | výrobníplán |
|  | dodavateľ, zákazníci |  | FIFO sekvence |  | výrobnkový mix |
|  | data, parametry procesu |  | kanban zásobník |  | kanban pozice |
|  | zásoba |  | Pull-odebrání materiálu |  | signální kanban |
|  | dodávka autem |  | obsluha, pracovník |  | výrobní kanban |
|  | push-tlačení materiálu |  | oprava, více práce |  | plánování podlé situace – „gosee“ |
|  | dodávka zákazníkovi |  | zmetky |  | kanban s dávkama |

Obrázok 2 Ikony VSM (Pivodová, 2015)

Ak sa VSM mapa vytvára v tímoch odporúča sa vopred zjednotiť, ktorý druh ikon sa bude používať.

Cieľom mapovania toku hodnôt je sledovať trasu prúdenia materiálu, informácií, či služby od zákazníka k dodávateľovi, a zakresliť ich vo forme obrázkových reprezentantov. Následne je potrebné definovať kľúčové otázky, ktoré zahŕňajú problémy, navrhnúť a zakresliť zlepšenia do budúceho stavu. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 51)

Mašín (2003, s. 47) rozdelil potup mapovania hodnotového toku do 9 krokov:

1. Vybrať reprezentanta pre mapovanie hodnotového toku.
2. Pripraviť formulár potrebný na záznam dát.
3. Zaznamenať všetky potrebné údaje o zákazníkovi.
4. Zaznamenať potrebné údaje z pracoviska.
5. Zistiť a zaznamenať stav rozpracovanej výroby.
6. Prepočítať údaje podľa dennej potreby zákazníka.
7. Zakresliť súčasný stav použitím ikon VSM.
8. Zakreslenie systémov plánovania a riadenia informačného toku.
9. Zakreslenie VA linky a výpočet údajov hodnotového toku.

VSM je metóda na odstránenie plytvania, a zníženie tak času, ktorý nepridáva hodnotu výrobku. VSM však nedokáže zachytiť všetky druhy plytvania, ako napríklad plytvanie energiou, alebo nevyužitý ľudský potenciál, no napriek tomu je metóda vhodná pre identifikáciu zdrojov plytvania vo výrobe a následné zavedenie štíhlej výroby. (Mašín, 2003, s. 48)

Pri mapovaní hodnotového toku a tvorbe VSM mapy musíme poznať:

- C/T = cyklický čas,
- C/O = čas pretypovania,
- počet pracovníkov,
- počet strojov,
- čas, ktorý je stroj v prevádzke.

Výstupom z VSM je:

- celková priebežná doba výroby,
- VA index – Value Added Index - využíva sa pre skúmanie efektívnosti procesov,
- počet operácií, ktoré pridávajú hodnotu,
- počet operácií, ktoré hodnotu nepridávajú. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 58-59)

2.3.2 Procesná analýza

Procesná analýza patrí medzi základné metódy používané na mapovanie procesov vo firme. Používa sa, ako vo výrobe, tak pri mapovaní procesov v nevýrobnej sfére. Procesná analýza je analytická metóda popisujúca účinnosť a výkonnosť kritických operácií obsahujúcich väčší podiel presunu, čakania alebo prekážok. Výstupom procesnej analýzy je procesný diagram, ktorý graficky znázorňuje sled aktivít pomocou symbolov. (API, ©2005-2012)

2.3.3 Špagetový diagram

Špagetový diagram je vizuálny nástroj, ktorý zakresľuje pohyb pracovníkov, materiálu alebo výrobku, či informácií do layoutu. Layout je zhotovený podľa reálneho pracoviska. Špagetový diagram sa vytvára za určité časové obdobie. Medzi hlavné potrebné pomôcky patria papier a ceruza. Je to určitý druh snímkovania priebehu práce. Špagetový diagram

nie je zakreslením toho, ako by to malo vyzerat', ale je to odraz skutočného stavu, ako to v danom čase vyzerá. (Leankaizen, ©2013)

Výsledky špagetového diagramu by mali viesť k eliminácii plytvania v podobe zbytočných pohybov, transportov a manipulácií a tým znížením času, ktorý nepridáva hodnotu. Špagety diagram sa vo veľkej miere používa pri zostavovaní nového layoutu. (Leankaizen, ©2013)

2.4 Analýza času a merania práce

Analýza a meranie práce patria medzi základne znalosti priemyselných inžinierov a LEAN špecialistov. Sú pomerne jednoduchým, a zároveň veľmi účinným nástrojom v boji proti plytvaniu, a neúčinnosti procesov. Pod názvom analýza času a meranie práce, si môžeme predstaviť aktivity, vedúce k definovaniu optimálneho pracovného postupu a určaniu spotreby času pre jednotlivé činnosti. (Dlabač, ©2012-2015)

Vyjadrenie pracovných pohybov súvisí s analýzou času, ktorá je potrebná k vykonaniu danej pracovnej operácií, pri ktorom je produktu pridávaná hodnota. Mašín (2003, s. 29) rozdelil pracovné pohyby na:

- efektívne – pohyby pridávajúce hodnotu výrobku,
- neefektívne – pohyb nutný, ale jeho vykonaním nepridáva hodnotu výrobku,
- plytvanie – všetky zvyšné pohyby, ktoré nie sú nutné na vykonanie práce, ktorá by pridala hodnotu výrobku.

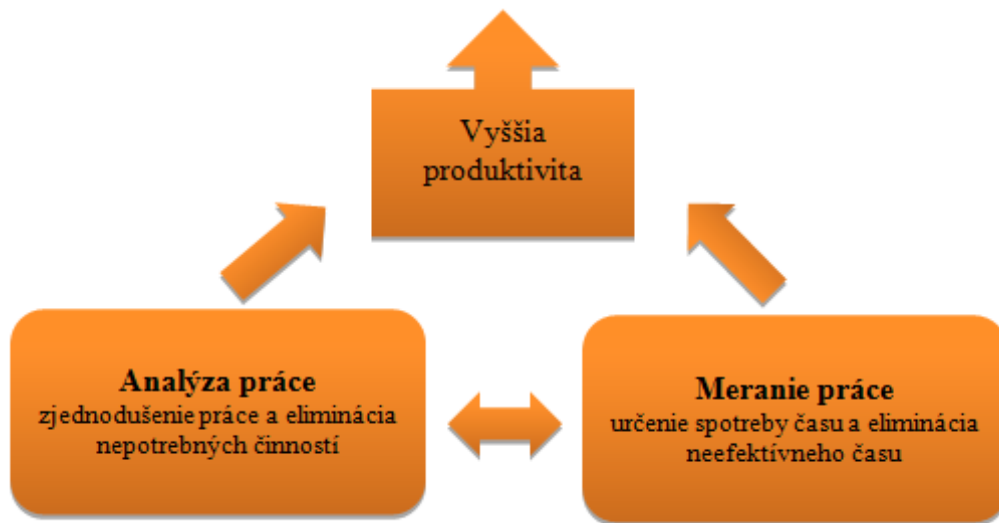
Meranie práce slúži ako podklad pre zlepšovanie už zavedeného systému, vedie k zlepšeniu usporiadania pracoviska prípadne k zefektívneniu pracovného postupu. (Pivodová, 2015)

Medzi najčastejšie spôsoby merania času sa používajú:

- hrubé odhady,
- využitie historických údajov,
- časové štúdie pomocou priameho merania,
- systém vopred určených časov. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 97)

Metóda priameho merania poskytuje informácie o štruktúre a využití pracovného fondu a o dobe trvania pracovných aj nepracovných činností. Slúži pre účely normovania. Ná-

strojmi pre realizáciu metódy priameho merania sú papier, pero, stopky a kamera. (Pivodová, 2015)



Obrázok 3 Analýza a meranie práce (vlastné spracovanie podľa Štůseka, 2007)

Pri meraní práce postupujeme podľa nasledovných krokov:

- **vyber** – časti práce, ktorá ma byť zmeraná,
- **definuj** – pracovný postup pre danú prácu,
- **rozlož** – prácu na jednotlivé zložky,
- **meraj** – čas nutný na výkon práce,
- **urči** – štandardný čas,
- **aplikuj** – štandardný čas na meranú prácu,
- **štandardizuj** – spotrebu času pre daný pracovný postup.

Časové štúdie získané pomocou priameho merania sú tradičnými technikami merania spotreby času. Aj napriek tomu, že meranie za pomoci stopiek patrí k najstaršiemu typu, využíva sa vo veľkej miere dodnes. (Aft, 2000, s. 147-148; Lhotský, 2005, s. 64)

Cieľom metódy časovej štúdie je:

- zistiť rozsah pracovného času potrebného na efektívny priebeh pracovného procesu,
- umožniť kontrolu a hodnotenie pracovného procesu,

- vytvárat zdroj informácií o tom, ako je možné zorganizovať hospodárnejšie pracovný proces. (S-EPI, ©2015-2016)

Medzi základné metódy časových štúdií patrí:

1. metóda skúmania skutočnej spotreby času, v rámci ktorej sa vykonávajú:
 - snímky pracovného dňa,
 - snímky operácií,
 - momentové pozorovanie,
 - snímky využitia stroja.
2. metóda určovania normovateľnej spotreby času:
 - rozborové metódy (výpočtová, chronometrážna, porovnávacia)
 - sumárne metódy (štatistická metóda, sumárny odhad, sumárna porovnávacia metóda, metóda sumárnych empirických vzorcov). (S-EPI, ©2015-2016)

2.4.1 Snímok pracovného dňa

Snímok pracovného dňa je najčastejšie využívanou metódou časovej štúdie. Ide o spôsob zisťovania a skúmania spotreby pracovného času potrebného na realizáciu pracovného procesu.

Časová štúdia je podkladom pre tvorbu zmeny a kontrolu plnenia noriem spotreby práce. Jej úlohou je podať presný obraz o:

- časovom rozložení pracovných činností,
- trvaní pracovných činností,
- spotrebe pracovného času,
- príčinách vzniku časových strát.

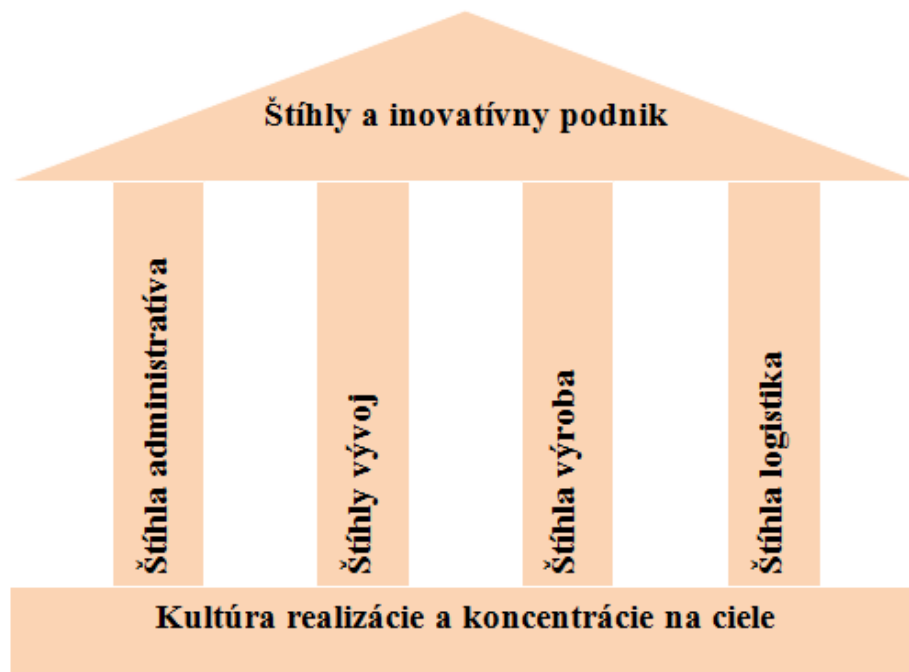
Snímok pracovného dňa sa vyznačuje nepretržitým meraním a zaznamenávaním činnosti pracovníka alebo zariadenia. Snímkovanie by malo prebiehať v dostatočne dlhú dobu, ideálne celú zmenu. Výstupom metódy by malo byť zistenie veľkosti spotrebovaného času v priebehu pozorovania. Snímkovanie u väčšiny pracovníkov vzbudzuje zmiešané pocity až antipatiu. (Lhotský, 2005, s. 66-67)

3 ŠTÍHLÝ PODNIK

V súčasnosti sú podniky vystavované tvrdému konkurenčnému prostrediu, viac ako kedykoľvek predtým, čo je považované za daň globalizácie. Nové výrobné stratégie zohrávajú v globalizácii dôležitú rolu, a podniky sa dnes bez nich nedokážu na trhu presadiť. Základnou myšlienkou každej novej výrobnej stratégie je skrátenie priebežnej doby výroby postupným odstraňovaním plytvania a zvyšovaním produktivity. (API, ©2014)

V štíhľom podniku sa realizujú len tie činnosti, ktoré pridávajú hodnotu z pohľadu zákazníka, a obmedzujú sa činnosti, ktoré hodnotu nepridávajú (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17). Pod pojmom pridaná hodnota je potrebné chápať určitú charakteristiku, funkciu či vlastnosť, ktorú výrobok získal v priebehu výrobného procesu, a ktorú zákazník požaduje alebo potrebuje a je ochotný za ňu zaplatiť. (Mašín 2005, s. 67)

Pojem štíhly podnik nepredstavuje len odstraňovanie plytvania z výroby. Štíhla výroba je len jedným zo základných pilierov štíhleho podniku. Štíhly podnik je komplexný systém pracovníkov v rámci štíhlej výroby so štíhlymi pracoviskami, štíhlej logistiky, štíhlej administratívy a štíhleho vývoja, čím sa výrazne zvyšuje konkurencieschopnosť podniku. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 20)



Obrázok 4 Štíhly a inovatívny podnik (vlastné spracovanie podľa Debnára, 2009)

Prínosy štíhleho podniku pre zamestnanca podľa Košturiaka (2012):

- lepšia organizácia práce,
- kvalitnejšie pracovné prostredie, vhodné pracovné prostriedky a pomôcky,
- odmeny a prémie.

Prínosy štíhleho podniku pre zamestnávateľa definoval Košturiak (2012) nasledovne:

- väčšia flexibilita, skrátenie priebežný časov a väčší prietok,
- rast pridanej hodnoty a podniku, zvýšená ziskovosť,
- redukcia zásob v podniku a rýchlejšia obrátka zásob,
- lepšia pracovná morálka a rozvoj zamestnancov,
- menšie výrobné dávky a zmätkovitosť,
- zníženie investícií do opráv strojov a zariadení,
- zvýšenie konkurencieschopnosti a nadobudnutie konkurenčnej výhody.

Košturiak (2012) tiež definoval prínosy štíhleho podniku pre zákazníka, a to:

- flexibilita,
- nízka cena,
- vysoká kvalita,
- pridaná hodnota.

3.1 Plytvanie

Podnikové činnosti, a teda podnikové procesy, sú zvyčajne rozdeľované na činnosti, ktoré tvoria hodnotu, a činnosti, ktoré naopak hodnotu netvoria (Dennis, 2007, s.20). Podnik vynakladá peniaze na vstupy do podnikových procesov, či už pri nákupe materiálu, ľudskej práci, času, strojov a pod. (Bauer, 2012, s.25).

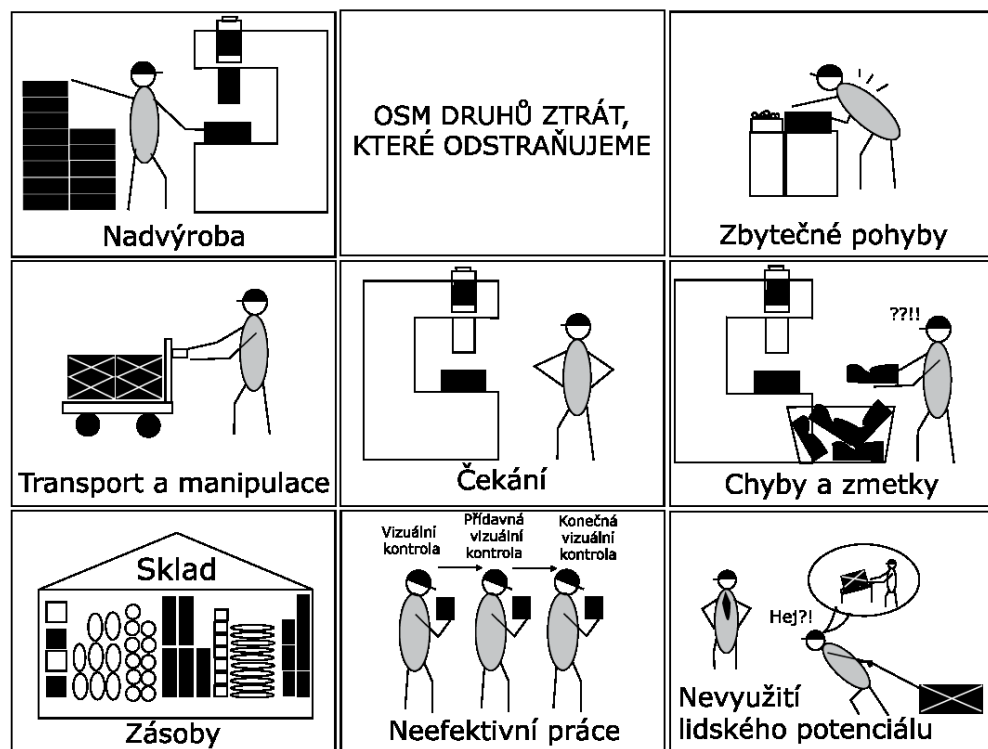
Chromjaková (2011) definovala pridanú hodnotu ako aktivitu, ktorá výrobku pridáva hodnotu. To znamená, že mení jeho tvar, zlepšuje jeho funkcie a upevňuje jeho postavenie na trhu. Za tieto činnosti a čas vynakladaný na procesy je zákazník ochotný zaplatiť na rozdiel od nepridanej hodnoty.

Nepridaná hodnota je aktivita, ktorá výrobku nepridáva žiadnu hodnotu, znamená to, že sa nepodieľa na zvyšovaní zisku podniku. Zákazník nie je ochotný zaplatiť za tieto procesy a čas strávený nimi. Vykonávanie takýchto činností sa označuje ako plytvanie, ktoré sa snažíme z procesov odstrániť. (Chromjaková, 2011)

Najväčším problémom plytvania je plytvanie skryté. Zjavné plytvanie sa dá vo väčšine prípadov ľahko identifikovať a následne odstrániť. Pri skrytom plytvaní ide o činnosti, ktoré je potrebné vykonávať, ale dalo by sa obmedziť množstvo, a to tak, že sa vylepší pracovný postup, alebo sa lepšie zorganizuje práca. Medzi najčastejšie skryté druhy plytvania patrí kontrola dielov, transport a manipulácia s materiálom a polotovarovom. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 45-47; Baudin a Zandin, 2002, s. 11-12).

Mašín (2005, s. 51) uvádza rozdelenie plytvania na tri časti s označením 3MU. Pod pojmom 3MU sú označené základné formy plytvania:

- MUDA,
- MURA,
- MURI.



Obrázok 5 Druhy plytvania (Svetproduktivity, ©2012)

Prvá skupina je plytvanie s označením MUDA a je graficky znázornená na obrázku 5. Do tejto skupiny patrí 8 druhov plytvania:

1. Nadvýroba

2. Transport a manipulácia
3. Zásoby
4. Čakanie
5. Neefektívna práca
6. Zbytočné pohyby
7. Chyby a zmätky
8. Nevyžitie ľudského potenciálu

Druhá časť MURA predstavuje nerovnomerné objemy výroby spôsobené nepravidelným vyťažovaním pracovníkov a stojov. Posledná časť MURI skúma preťažovanie pracovníkov a strojov nad stanovené limity. (Mašín, 2005, s. 51)

3.1.1 Nadvýroba

Podľa Feketeho (2012, s. 19) je plytvanie z nadvýroby jedna z najrozšírenejších foriem plytvania v podnikoch. Rozlišuje 2 druhy nadvýroby a to:

- kvantitatívna nadvýroba – podnik vyrobí viac ako je požiadavka od zákazníka. Ide o medzioperačnú nadvýrobu, ktorá zvyšuje zásoby a viaže kapitál,
- časová nadvýroba – podnik vyrobí výrobky skôr ako zákazník požaduje.

Jedným z dôvodov prečo v podnikoch vzniká plytvanie z nadvýroby je, že nie je definovaná maximálna a minimálna úroveň zásob. (Burieta, 2013, s. 16)

Nadvýroba výrobkov, materiálu a polotovarov predstavuje pre podniky problém, ktorý by mali riešiť, pretože je v nich zviazaný peňažný kapitál firmy a musia vynakladať ďalšie financie na ich skladovanie, ktoré by mohli zhodnotiť efektívnejšie. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 47)

3.1.2 Transport a manipulácia

Plytvanie z transportu a manipulácie predstavuje podnikanie nepotrebných krokov pri výrobe výrobku. Neefektívny transport a manipulácia zapríčinená zlým rozložením strojov a nástrojov môže spôsobovať zbytočné pohyby a nekvalitu. Plytvanie vzniká aj vtedy, keď sa vyrábajú výrobky s vyššou kvalitou ako je požiadavka od zákazníka. (Liker, 2004, s. 56-57)

3.1.3 Zásoby

Jednou hlavných príčin nežiaducej tvorby zásob je nadprodukcia, ktorá v konečnom dôsledku zhoršuje hospodárske výsledky podniku. Nadmerné zásoby majú tendenciu zvyšovať dodacie termíny, výrobný cyklus, priebežnú dobu produkcie, priestory na skladovanie a pod. Toto plytvanie možno rozpoznať tým, že určené skladovacie priestory sú prekročené, parametre skladovaného materiálu sa zhoršujú, a preto je potrebné zásoby udržiavať na prípustnej úrovni. (Fekete, 2012, s.22)

3.1.4 Čakanie

Plytvanie z čakania nastáva pri neefektívnom využívaní času, keď sa materiál nepohybuje alebo sa s ním nič nerobí. Dochádza k prestojom pracovníkov aj materiálu. Medzi najčastejšie formy plytvania z čakania patrí čakanie na materiál, na pracovníkov, nesynchronný pracovný rytmus zariadení a dávkového spôsobu produkcie. Za plytvanie z čakania možno tiež považovať aj skrytú formu, ktorá je zapríčinená čakaním na zariadenie. Môže sa zdať, že pracovník, že pracovník kontroluje činnosť zariadenia, no v skutočnosti ide o plytvanie. (Fekete, 2012, s. 20)

3.1.5 Neefektívna práca

Samotný spôsob vykonávania procesov a pracovných operácií môže byť zdrojom zbytočného plytvania materiálom alebo pracovným časom. Nesprávne vykonávané pracovné procesy a operácie nastávajú pri aplikovaní nadmerne komplexných riešení miesto jednoduchých procesov a operácií. Nesprávne vykonávanie procesov a operácií tiež zapríčiňujú príčiny ako napr. nekvalifikovaná práca, nedostatočná údržba, opotrebovanosť strojov, práca pod stresom a pod. Platí, že za väčšinou plytvania treba vidieť zlyhávanie človeka. (Fekete, 2012, s. 21)

3.1.6 Zbytočné pohyby

Pod pojmom zbytočné pohyby sú zaradené pohyby nepriamo spojené s pridávaním hodnoty, a teda chôdza na pracovisku, zbytočná manipulácia, uchopenie predmetu jednou rukou a premiestnením do druhej, podávaním predmetov ľavou rukou na pravú stranu a opačne, presun výrobkov na pracovisku kontroly kvality, váženie, premeriavanie, presúvanie materiálu medzi obsadenými strojmi, naťahovanie sa pre nástroje potrebné k výkonu práce. Veľmi často súvisia so zlým usporiadaním a zlou ergonomiou pracovísk, kedy môže v dô-

sledku toho dôjst' k úrazu. Okrem iného vykonávanie zbytočných si vyžaduje určitý čas. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 48)

3.1.7 Chyby a zmätky

Nedostatočná vstupná kontrola, neznalosť, nepozornosť, zlyhanie stroja sú príčiny vzniku chýb a zmätkov pri výrobe. (Burieta, 2013, s. 17)

Baudin a Zandin (2002, s. 11-12) uvádzajú, že transformáciou vstupov na výstupy neprejde výrobok na prvýkrát. Následné kroky na dosiahnutie kvalitného výrobku predstavujú pre podnik veľké množstvo zbytočných nákladov. Typickým predstaviteľom pri vzniku chýb je dodatočná oprava.

Chromjaková a Rajnoha (2011, s. 49) uvádzajú, že čím neskôr odhalíme chybu vo výrobnom procese, tým náročnejšia a nákladnejšia bude jej oprava. V štíhlych procesoch by mala byť kvalita výrobkov sledovaná, a procesy s produktmi by mali byť navrhnuté s cieľom minimalizovania chýb.

3.1.8 Nevyužitie ľudského potenciálu

K nevyužitiu ľudského potenciálu dochádza na pracoviskách, na ktorých pracovníci dostatočne nevyužívajú svoje znalosti a skúsenosti. U pracovníkov môže takýto druh plytvania vyvolať pocit frustrácie a demotivovať ich k ďalšej práci. Pre podnik to predstavuje premárnené príležitosti k zlepšeniu, či už vo vnútri podniku, alebo v rámci celého globálneho toku medzi podnikmi. (Mašín, 2003, s. 18-20)

4 VYBRANÉ METÓDY PROJEKTOVÉHO RIADENIA

Táto kapitola definuje vybrané metódy pri vytváraní projektu. Správna voľba metód zabezpečuje lepšiu prehľadnosť projektu a efektívnejšie spracovanie.

4.1 Logický rámec

Logický rámec projektu umožňuje rýchle a presné stanovenie projektu a jeho cieľov. Slúži k identifikácii a analýze projektu, a zároveň definuje ciele, a určuje konkrétne aktivity k zvládnutiu projektu. Pomocou logického rámca zisťujeme, či je projekt vhodný a primeraný pre zvládnutie konkrétneho problému. Obsahuje objektívne overiteľné ukazovatele a prostriedky na overenie. Metodika logického rámca sa prevádza vo fáze prípravy projektu, a zároveň sa využíva pri monitorovaní a hodnotení projektu. Na zostavovaní logického rámca by sa mali podieľať všetci účastníci projektu. (Projekt manager, ©2010)

Cieľ, ktorý je definovaný v logickom rámci, by mal byť nastavený podľa prístupu SMART, čo znamená, že by mal byť špecifický, merateľný, akceptovateľný, reálny a termínovaný. (Borovička, ©2014)

4.2 Riziková analýza - RIPRAN

Ide o empirickú metódu, ktorá ma za úlohu analyzovať riziká projektu. Hlavný cieľ rizikovej analýzy je zistiť všetky možné nežiaduce stavy, ktoré súvisia s projektom z pohľadu investora alebo ďalšej relevantnej skupiny. Nežiaduce stavy môžu byť následkom jedného alebo viacerých rizík, ktoré môžu nastať. Riziková analýza slúži tiež ako podklad k následnému kritickému riadeniu. (Equica, ©2014)

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

5 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI

Firma Metal One, s. r. o. je výrobnó – obchodná spoločnosť pôsobiaca v oblasti strojárenského priemyslu. Predmetom záujmu spoločnosti je hlavne export a import strojárenských výrobkov. Vo výrobnom parku disponuje spoločnosť hlavne NC a CNC obrábacími centrami, frézami, sústruhmi a tiež širokým sortimentom klasických obrábacích strojov.



Obrázok 6 Logo spoločnosti (Metal One, s.r.o., 2017)

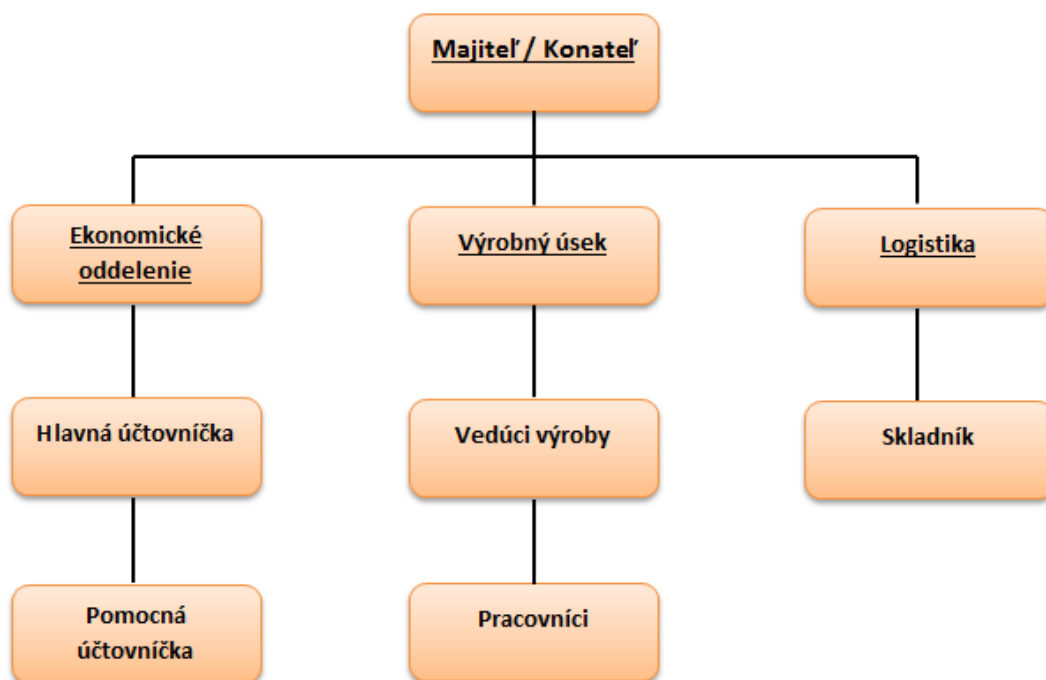
5.1 Základné údaje

| | |
|---------------------------|--|
| Obchodné meno | Metal One, s.r.o. |
| Sídlo | Janka Kráľ'a 486, 018 63 Ladce |
| IČO | 45 976 031 |
| Deň zápisu do OR | 11.01.2011 |
| Právna forma | Spoločnosť s ručením obmedzeným |
| Predmet podnikania | Strojárska výroba Výroba a oprava súčiastok Výroba zvaraných konštrukcií |

5.2 História firmy

Spoločnosť Metal One, s. r. o. bola zapísaná do obchodného registra 1.11.2011, preto je história firmy veľmi krátka. Majiteľ spoločnosti skôr ako ju založil figuroval viac ako 10 rokov na pozícii konateľ vo firme pohybujúcej sa v rovnakom odvetví. Keďže sa necítil docenený a nevyužíval dostatočne svoj potenciál rozhodol sa vydať sa svojou cestou a založil si vlastný podnik.

5.3 Organizačná štruktúra



Obrázok 7 Organizačná štruktúra spoločnosti

Firma Metal One, s. r. o. patrí k malým firmám na Slovensku, čo je vidieť aj na jej organizačnej štruktúre. Na čele firmy je majiteľ, Ing. Jozef Varček, ktorý je súčasne aj konateľ spoločnosti. Zabezpečuje chod spoločnosti. Celá firma sa dá rozdeliť na úseky a to na ekonomické oddelenie, výrobný úsek a logistiku. Do ekonomického oddelenia patrí hlavná účtovníčka spolu s pomocnou účtovníčkou, ktoré zabezpečujú ekonomický chod spoločnosti od vystavovania faktúr, pokladničných blokov, objednávanie tovaru a spracovávanie účtovníctva. Výrobné oddelenie riadi majiteľ firmy. Zadáva a spracováva objednávky a určuje plán výroby pre pracovníkov. Na logistickom úseku pracuje skladník, ktorý ma na starosti prijímanie materiálu do výroby a expedovanie hotových výrobkov.

5.3.1 Zamestnanci

Od roku 2011 sa počet zamestnancov pravidelne zvyšuje, čo zobrazuje aj graf 1. V prvom roku podnikania zamestnávala firma 3 ľudí. Do roku 2015 sa zvýšil počet pracovníkov na 9 a aktuálne zamestnáva spoločnosť 15 zamestnancov.

Spoločnosť Metal One, s. r. o. dáva prednosť zamestnancom so skúsenosťami a prevažne so strojárenským zameraním.



Graf 1 Vývoj počtu zamestnancov (vlastné spracovanie)

6 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

V tejto časti kapitoly budú spracované analýzy, ktorých výsledky poslúžia ako podklad pre projektovú časť.

6.1 Základná analýza vnútorného prostredia

Na analýzu vnútorného prostredia firmy Metal One, s. r. o. som si vybrala 6 kritérií, na ktorých je analýza postavená. Je to výrobok, propagácia, pracovná sila, strojový park, s ktorým firma disponuje, priestory, ktoré ma spoločnosť k dispozícií, a v neposlednom rade dodávatelia. Každé zo spomenutých kritérií sa skladá z čiastkových ukazovateľov, ktoré dávajú presné informácie o spoločnosti.

Pri výrobku ide o kvalitu, servis, platobné podmienky a záruku. Propagácia firmy pozostáva z webovej stránky, ktorú prevádzkuje firma, reklamných predmetov a billboardov, ktoré má firma rozmiestnené v okolí, z komunikácie so zákazníkom, a z rôznych predajných akcií, ktoré firma poskytuje. Pri kritériu pracovná sila ide o školenia pracovníkov, dochádzku a chybovosť pri práci. Čo sa týka strojového parku je tvorený kvalitou a vekom strojov, neplánovanými opravami, údržbou a investíciami do strojov. Čo sa týka priestorov, ktoré má spoločnosť k dispozícií, je toto kritérium hodnotené najmä podľa maximálnej novej kapacity. Pri poslednom kritériu dodávatelia sa hodnotí komunikácia, stabilita dodávateľa, vyjednávací sila - to znamená, či je na strane dodávateľa alebo firmy.

Tabuľka 1 Rozdelenie bodov (vl. spracovanie)

| Faktor (hodnotiace kritérium) | Váha | Body | Skóre |
|--------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Výrobok | 0,22 | 4 | 0,88 |
| Propagácia | 0,10 | 1,8 | 0,18 |
| Pracovná sila | 0,20 | 3,5 | 0,7 |
| Strojový park | 0,18 | 3,2 | 0,58 |
| Priestory firmy | 0,15 | 1,5 | 0,23 |
| Dodávatelia | 0,15 | 3 | 0,45 |
| Celkom | 1 | - | 3,02 |

Pri rozdeľovaní a posudzovaní kritérií päťbodovou stupnicou a určovaní váhy je dôležité, aby sa na tom podieľal aj vedúci pracovník firmy. Spolu sme teda prideliť body a určili váhu jednotlivých kritérií. Výsledky tohto prideliťovania je vidieť v tabuľke 1.

Na základe výsledkov z analýzy je vidieť, že firma Metal One, s. r. o. je nad priemerom, lebo celkové hodnotenie pri použití päťbodovej stupnici je 3,02 bodu.

Tabuľka 2 Silné a slabé stránky podniku (vl. spracovanie)

| SILNÉ STRÁNKY | SLABÉ STRÁNKY |
|-----------------------|-------------------------|
| Výrobok (4b.) | Dodávatelia (3b.) |
| Pracovná sila (3,5b.) | Propagácia (1,8b.) |
| Strojový park (3,2) | Priestory firmy (1,5b.) |

6.1.1 Silné stránky

Medzi najväčšie silné stránky spoločnosti Metal One, s. r. o. patria jej výrobky. Prioritou pre firmu je najmä kvalita vyrábaných výrobkov, o čom svedčí aj stúpajúci počet spokojných zákazníkov.

Druhou, veľmi silnou, stránkou firmy sú samotní zamestnanci. Spoločnosť si do svojho kolektívu hľadá prevažne ľudí so skúsenosťami a odbornými vedomosťami. Jeden až dvakrát ročne sa firma snaží utužovať vzťahy na pracovisku zorganizovaním firemného team-buildingu.

V neposlednom rade patrí do skupiny silných stránok aj samotný strojový park spoločnosti, ktorý ma firma v osobnom vlastníctve, čo sa prejavuje aj na cenách služieb a výrobkov, ktoré poskytuje.

6.1.2 Slabé stránky

Najväčšou slabou stránkou firmy sú jednoznačne priestory firmy, v ktorých sa momentálne nachádza, nakoľko sú nie veľmi priestranné, a rozloženie pracovných stolov, je momentálne chaotické. Druhou slabou stránkou je propagácia firmy. V súčasnosti nie je vo firme pracovník, ktorý by sa venoval len tejto oblasti. Propagáciu zabezpečuje majiteľ firmy.

Pri analýze slabých stránok som si všimla, že firma v súčasnosti nevyužíva metódy priemyslového inžinierstva, a myslím si, že práve tu je priestor na zlepšenie.

6.2 Základná analýza vonkajšieho prostredia

Na základnú analýzu vonkajšieho prostredia firmy Metal One, s. r. o. som si vybrala Porterov model piatich konkurenčných síl.

Porterov model piatich konkurenčných síl nám pomocou piatich síl pomáha popísať a poznať konkurenčné prostredie. Sú to:

- hrozba vstupu novej konkurencie,
- vplyv súčasnej konkurencie,
- spotrebiteľská sila,
- dodávateľská sila,
- hrozba substitútov.

Aby sme vedeli zhodnotiť, ktorá sila pôsobí najviac, a ktorá najmenej, je možné na to prísť pomocou bodovacieho systému. Body v tomto systéme sa pridelujú podľa nasledovnej škály:

- nízky vplyv konkurenčných síl = 1 – 2 body
- stredný vplyv konkurenčných síl = 3 body
- vysoký vplyv konkurenčných síl = 4 – 5 bodov.

V ďalšej časti mojej práce som aplikovala Porterov model aj na firmu Meral One, s. r. o. a pomocou bodového hodnotenia som ohodnotila jednotlivé časti.

6.2.1 Riziko vstupu novej konkurencie

V lokalite, v ktorej podniká spoločnosť Metal One, s. r. o. je konkurencia pomerne vysoká, no napriek tomu si udržiava a získava nových zákazníkov. Pri vstupe novej konkurencie sú bariéry vstupu pomerne veľké. Ide najmä o vstupný kapitál, vybavenie firmy a kvalifikovaných pracovníkov.

| | |
|--------------------------|------|
| • Rozpoznateľnosť značky | 3b |
| • Dopyt | 2b |
| • Vstupné náklady | 2b |
| • Zákazníci | 3b |
| <hr/> | |
| Priemer | 2,5b |

6.2.2 Spotřebitel'ská síla

Vplyv zákazníkov na ceny výrobkov je pomerne veľký, hlavne kvôli konkurencii v danom odvetí. Firma si však vďaka kvalite poskytovaných výrobkov a ponúkaných služieb udržuje svojich zákazníkov.

| | |
|---------------|-------|
| • Cena | 3b |
| • Kvalita | 2b |
| • Čas dodania | 2b |
| <hr/> | |
| Priemer | 2,33b |

6.2.3 Dodávateľ'ská síla

Firiem poskytujúcich materiál potrebný na výrobu výrobkov je v tejto sfére veľa, a preto je vyjednávací sila skôr na strane výrobcu.

| | |
|--------------------------|----|
| • Čas dodania materiálu | 4b |
| • Cena materiálu | 3b |
| • Dostupnosť dodávateľov | 2b |
| • Sortiment | 3b |
| <hr/> | |
| Priemer | 3b |

6.2.4 Substitúty

Veľkou výhodou pre firmu Metal One, s. r. o. je, že v strojárnej oblasti nie je veľké množstvo substitútov, nakoľko ide o špeciálne výrobky vyrábané na základe dokumentácie od zákazníka. Veľa výrobkov má presne definovaný materiál, a práve preto nie je možné používať alternatívne suroviny.

| | |
|-------------------------|-------|
| • Kvalita | 2b |
| • Alternatívny materiál | 1b |
| • Cena | 3b |
| • Dopyt | 1b |
| <hr/> | |
| Priemer | 1,75b |

6.2.5 Konkurencia

Konkurencia je vysoká. Každá firma sa snaží predbiehať v cenách a technologických postupoch. Spoločnosť Metal One, s. r. o. sa snaží znižovať náklady na výrobu, čo sa premieňa aj v cenách, no nie na úkor kvality vyrábaných výrobkov.

| | |
|-------------------------|-------|
| • Kapacita skladu | 5b |
| • Stabilita dodávateľov | 3b |
| • Technologický postup | 2b |
| • Náklady | 3b |
| <hr/> | |
| Priemer | 3,25b |

6.3 Zhodnotenie vplyvu vonkajšieho prostredia

V tabuľke 3 sú zachytené výsledky z analýzy vonkajšieho prostredia, ktorá bola robená Porterovým modelom 5 konkurenčných síl.

Tabuľka 3 Výsledky z analýzy vonkajšieho prostredia (vl. spracovanie)

| Vonkajšie prostredie | Maximum | Získané body | Percentuálne hodnotenie |
|--|-----------|--------------|-------------------------|
| Riziko vstupu novej konkurencie | 20 | 10 | 50% |
| Spotrebiteľská sila | 15 | 7 | 47% |
| Dodávateľská sila | 20 | 12 | 60% |
| Substitúty | 20 | 7 | 35% |
| Konkurencia | 20 | 13 | 65% |
| Σ bodov | 95 | 49 | |

Vďaka analýze je vidieť, že najväčšiu hrozbu pre firmu je rivalita medzi súčasnou konkurenciou. Konkurenčný boj je medzi firmami veľký a každý sa snaží ponúknuť zákazníkovi čo najvýhodnejšiu cenu v požadovanej kvalite.

Najmenšou hrozbou pre spoločnosť Metal One, s. r. o. sú substitúty. Je to spôsobené tým, že každý výrobok má presne definovaný materiál, z ktorého musí byť vyrobený, a práve preto nemôžu byť použité alternatívne suroviny. Nakoľko sú náklady na vstup do odvetvia pomerne vysoké, nevidí firma v tomto smere veľkú hrozbu.

6.4 Dodávateľia a zákazníci

Spoločnosť má stálych dodávateľov, od ktorých objednáva materiál. Medzi najvýznamnejšie patria firmy ako:

- RAVEN, a. s.
- Klimex hutnícky materiál, s. r. o
- KOVIAN, s. r. o.



Obrázok 8 Logo spoločnosti Raven, a. s. (Raven, 2017)

Firma Metal One, s. r. o. sa snaží budovať dobré vzťahy so svojimi zákazníkmi a aj vďaka tomu má stálych zákazníkov ako:

- IMC Slovakia, s. r. o.
- V&V Drevo, s. r. o. – špecializované zákazky na hydraulické stroje
- MEDEKO CAST, s. r. o.



Obrázok 9 Logo spoločnosti Medeko Cast, s. r. o. (Medeko, 2017)

6.5 Strojový park

Firma má k dispozícii strojné vybavenie uvedené v tabuľke 4. Všetky stroje, ktoré firma vlastní, má uložené a usporiadané vo výrobnjej hale.

Tabuľka 4 Strojné vybavenie podniku (vl. spracovanie)

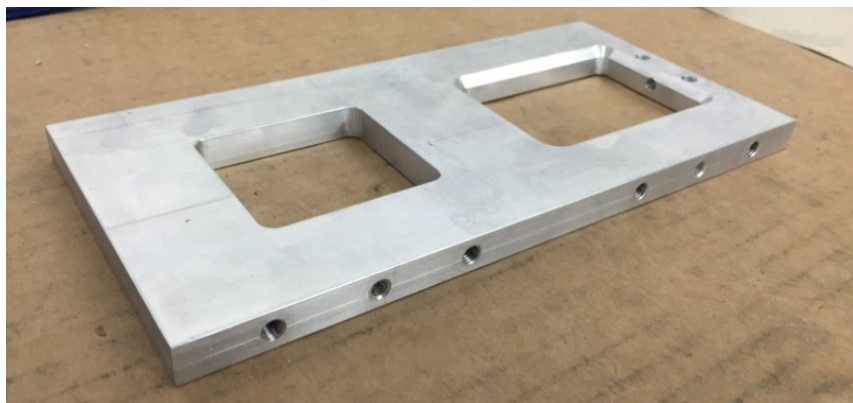
| Názov stroja | Typ | Počet ks |
|------------------------------|----------------------|----------|
| Dvojkotúčová brúska | BKL – 1500 | 1 |
| Pásová píla | PROMA PPK – 115 UH | 1 |
| Pásová píla | Ergonomic 275.230 DG | 1 |
| Stojanová vŕtačka | EINHELL BT-BD 1020 | 1 |
| Vertikálne obrábacie centrum | DMG 635V eco | 1 |
| Vŕtačko – fréza | FM 45 V | 1 |
| Brúska na plocho | BRH 20 | 1 |
| Kompresor | METABO Mega 490/100D | 1 |

6.6 Výrobný program

Výrobný program spoločnosti Metal One, s. r. o. je zostavený z pravidelných a špeciálnych zákaziek.

Pravidelné zákazky:

- Spoločnosť má zmluvné vzťahy so svojimi odberateľmi na výrobu súčiastok do rôznych strojov. Týmto si zabezpečuje stálu výrobu. V súčasnosti najväčšou dlhodobou zákazkou pre spoločnosť je výroba súčiastky s firemným označením SX210.



Obrázok 10 Súčiastka SX210 (vl. spracovanie)

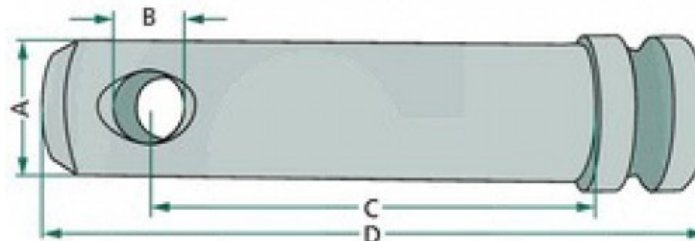
Špeciálne zákazky:

- Pri špeciálnych zákazkách ide často o jednorazové objednávky, ktoré sa vyrábajú v malých množstvách dokonca po jednom kuse. Týchto objednávok nebýva veľa. Sú však zákazníci, ktorí kontaktujú firmu len kvôli týmto objednávkam. Najčastejšie ide o firmu V&V Drevo s. r. o. ktorá potrebuje špeciálne súčiastky do hydraulických strojov.



Obrázok 11 Príruba pre uchytenie reťazovej píli (vl. spracovanie)

Ako je vidieť na obrázku 11 firma Metal One, s. r. o. vyrábala pre spomínanú spoločnosť prírubu pre uchytenie reťazovej píly harvestora.



Obrázok 12 Špeciálny bolceň (vl. spracovanie)

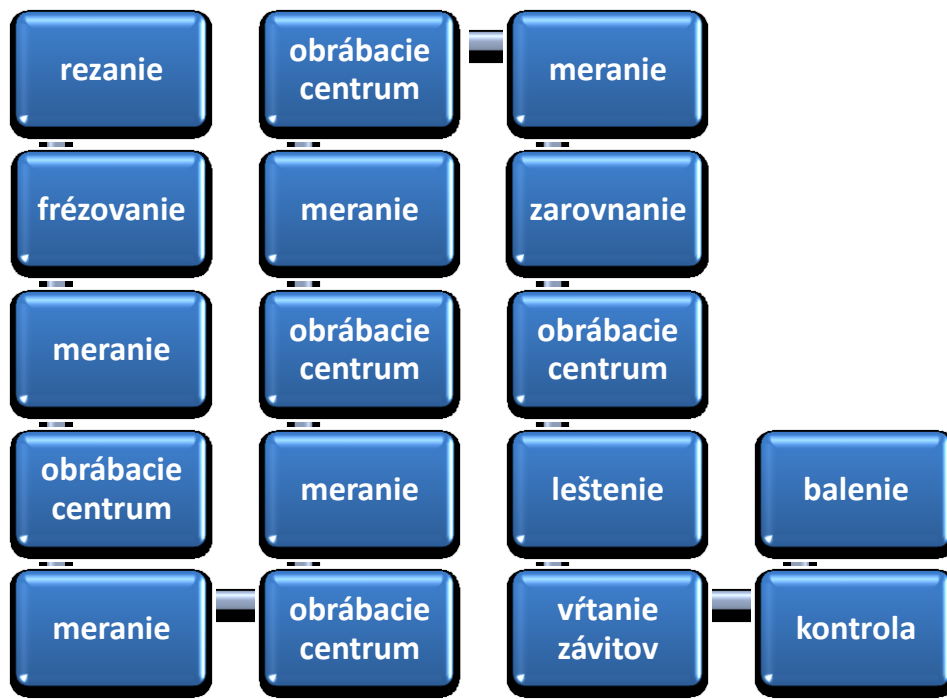
Na ďalšom obrázku je vidieť jeden zo špeciálnych bolčov, ktorý vyrábala spoločnosť ako špeciálnu zákazku. Tieto výroby sú zväčša časovo náročné.

6.7 Výber vhodného výrobného reprezentanta

Ako výrobný reprezentant pre analýzy, bola zvolená súčiastka s firemným označením SX210. Tento výrobok patrí k dlhodobým zákazkám firmy, a je najviac žiadaný od zákazníkov. Vo firme sa najviac podieľa na výške zisku a prechádza viacerými pracoviskami.

6.8 Výrobný proces súčiastky SX210

Na obrázku 13 je znázornený výrobný proces súčiastky SX210. Celý výrobný proces je rozdelený na 17 častí. V prílohe P I je priložená technická dokumentácia súčiastky.



Obrázok 13 Výrobný proces súčiastky SX210 (vl. spracovanie)

6.8.1 Rezanie

Celý výrobný proces začína rezaním tabule na pásy požadovanej šírky.



Obrázok 14 Vstupný materiál (vl. spracovanie)

Pracovník vyhledá v sklade materiál podľa požiadaviek zákazníka. Podľa vopred naštudovanej dokumentácie si nastaví pásovú pílu na potrebný rozmer. Jeden kus materiálu prechádza rezom dvakrát, prvýkrát z výšky, a druhýkrát zo šírky. Po každom jednom reze si musí pracovník pílu prestaviť. Práve kvôli tomu má v jednej reznej dávke 4 kusy materiálu, to znamená, že nareže postupne 4 kusy z výšky, prestaví pílu a reže tie isté 4 ks zo šírky. Na obrázku číslo 14 je vidieť vstupný materiál, ktorý ide do výroby.



Obrázok 15 Proces rezania vstupného materiálu (vl. spracovanie)

Na obrázku 15 je vidieť proces rezania vstupného materiálu na pásy požadovanej šírky. Po narezaní materiálu zamestnanec odnáša polovýrobok do procesu frézovania.

6.8.2 Frézovanie

Ďalším krokom vo výrobnom procese je proces frézovania.



Obrázok 16 Frézovanie otvorov v obrábacom centre (vl. spracovanie)

Pred samotným frézovaním si musí pracovník obrábacieho centra nastaviť príslušný frézovací program v závislosti od vyrábaného výrobku. Je dôležité aby vnútorné otvory boli vyfrézované s veľkou presnosťou. Na upínacej platni pracovník upevní materiál, a následne nastaví program frézovania. Doba procesu frézovania trvá približne 8,2 minúty.

Po vyfrézovaní otvorov pracovník odnáša rozpracovaný výrobok na pracovisko merania, kde ho príslušný zamestnanec premeria.

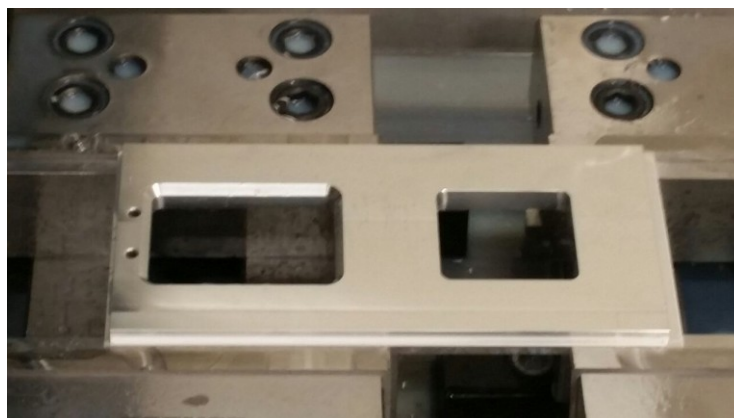
6.8.3 Meranie

Za účelom dosiahnutia požadovanej kvality finálneho produktu pracovník vykonáva meranie po procese frézovania a vždy z obrábacieho centra. Posuvným meradlom zistí veľkosť presnosti otvorov a vzdialenosť medzi nimi. Po premeraní vráti kus zamestnancovi na obrábacom centre.

6.8.4 Obrábacie centrum

Po premeraní sa vráti polotovar do obrábacieho centra. Rozpracovaný výrobok upevní na upínaciu platňu a nastaví program na vŕtanie potrebných dier. Pracovník program spustí, a po vyvŕtaní dier sa odnesie nedokončený výrobok na opätovné meranie. Tento postup sa opakuje celkom 5 krát.

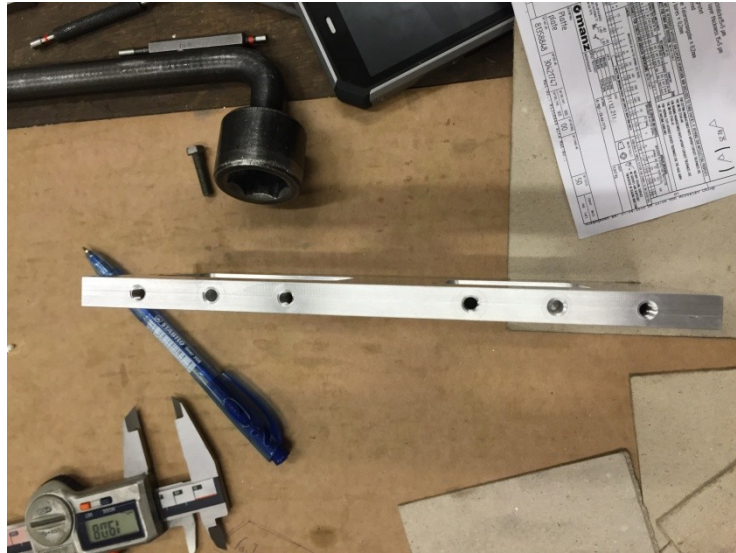
1. Program – vyvŕtanie 2 dier na plochej strane kusu
2. Program – vyvŕtanie 6 dier na dlhšej hrane kusu
3. Program – vyvŕtanie 6 dier na druhej dlhšej hrane kusu
4. Program – vyvŕtanie 5 dier na krátkej hrane kusu



Obrázok 17 Polotovar SX210 (vl. spracovanie)

Na obrázku číslo 17 je vidieť nedokončený výrobok po prvom programe, na ktorom sú vyvŕtané dve diery na plochej strane dielu.

Na nasledujúcom obrázku číslo 18 je zachytený nedokončený výrobok po programe číslo 2. Program číslo 3 je vo svojej podstate rovnaký ako 2 no napriek tomu musí ísť kus najskôr na meranie.



Obrázok 18 Priebežný stav súčiastky SX210 (vl. spracovanie)

6.8.5 Zarovnanie

Pred spustením posledného programu v obrábacom centre je fáza zarovnania.



Obrázok 19 Uchytenie súčiastky SX210 v obrábacom centra (vl. spracovanie)

V preklade to znamená, že keď sa kus dáva do zveráka na výšku, musí pracovník odchytiť rovinu, a to tak, že si pomocou stroju odmeria a chytí všetky štyri rohy a zverák zarovná kus tak, aby bol vodorovne. Tento krok je veľmi dôležitý, pri tomto programe, z toho dô-

vodu, že keď sa dáva kus na výšku je veľmi vysoký, a pri prevrtaní materiálu hrozí nežiaduce rozvibrovanie, čo spôsobí nezhodný výrobok.

Na obrázku číslo 19 je vidieť uchytený kus v obrábacom centre po skončení programu 4. Teraz nasleduje na ďalší krok - leštenie.

6.8.6 Leštenie

V tejto fáze výrobného procesu sa leští povrch výrobku. Povrch každého kusu výrobku musí byť čistý, bez kovových pilín, abrazív, trusky, chladiacich emulzií a podobne.



Obrázok 20 Ručné leštenie súčiastky (vl. spracovanie)

6.8.7 Vrtanie závitov

Vrtanie závitov patrí k dokončovacej fáze výroby súčiastky SX210.



Obrázok 21 Vrtanie závitov (vl. spracovanie)

Závity na kusy sa musia vrtáť ručne, nakoľko pri strojovom vrtaní hrozí znehodnotenie celého výrobku. Ručné vrtanie je podstatne citlivejšie ako strojové.

6.8.8 Kontrola

Požiadavky na kvalitné spracovanie a výrobu súčiastky SX210 od odberateľa sú veľké a preto sa dbá na časté premeriavanie a aj finálnu kontrolu. V tejto záverečnej fáze výrobného procesu prichádza vyrobená súčiastka na pracovisko kontrola, kde je podľa dokumentácie skontrolovaný vyrobený kus a porovnaný s požiadavkami zákazníka. Ak by došlo k chybné dodaným kusom, hrozilo by zrušenie zmluvy so zákazníkom.

6.8.9 Balenie

Po kontrole nasleduje posledný krok, a to samotné balenie súčiastky SX210. Súčiastky pred balením musia byť riadne vyčistené a odmastené. Ochranné fólie, ako aj samotné diely, a teda aj ich jednotlivé plochy, otvory, závit, drážky, zahĺbenia, časti profilov majú byť čisté, bez kovových pilín častíc abraziva, trusky, chladiacich emulzií a podobne.

Označovanie dielov musí byť úplné, podľa čísla dielu uvedeného na objednávke od odberateľa a musí korešpondovať s číslom dielu na dodacom liste. Text označenia musí byť čitateľný a úplný.

Druh obalového, výplňového materiálu a spôsob balenia musí byť zvolený tak, aby dostatočne chránil diel voči vplyvom vonkajšieho prostredia, poškodenia počas prepravy a manipulácie, avšak tak, aby zbytočné nenavýšoval náklady spojené s jeho likvidáciou.

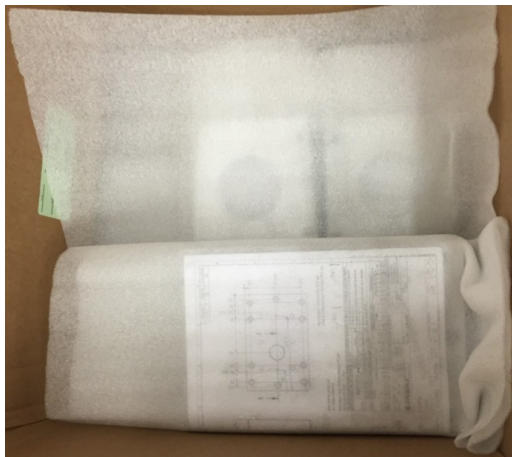
Firma používa obaly a výplne vhodné do čistých výrobných priestorov triedy 10 000 a 100 000 z recyklovateľných materiálov. Najčastejšie polyetylénovú penovú fóliu nižšej hustoty v hrúbke min 2,5mm/mirelon).



Obrázok 22 Polyetylénová penová fólia (vl. spracovanie)

Na prepravu dielov musí byť použitý rozmerovo dostatočne veľký prepravný obal tak, aby na ňom prepravované diely, nepresahovali jeho okraje. Vrstvenie materiálu je povolené, avšak za predpokladu, že bude zaručená dostatočná ochrana dielov proti poškodeniu

a zdeformovaniu počas prepravy a manipulácie. Na obrázku 23 je vidieť správne uloženie súčiastky SX210 do prepravného boxu.



Obrázok 23 Uloženie súčiastky SX210 do prepravného boxu (vl. spracovanie)

6.9 Analýza pracovného prostredia

Na analýzu pracovného prostredia som spolu s vedúcim výroby vykonala audit 5S. Výsledok z tohto auditu je zachytený v tabuľke 5.

Tabuľka 5 Audit 5S (vl. spracovanie)

| | Vedúci výroby | Študent |
|---|----------------------|----------------|
| Pracovisko je prehľadne a čisté. | Čiastočne | Čiastočne |
| Na pracovisku sa nenachádzajú nepotrebné veci. | Nie | Nie |
| Vzdialenosti medzi pracoviskami sú minimálne. | Nie | Nie |
| Prepravné priestory sú prázdne a voľné. | Nie | Nie |
| Zamestnanci dodržia poriadok. | Čiastočne | Čiastočne |
| Štandardy 5S sú zavedené. | Nie | Nie |
| Nekvalita je označená a vytriedená. | Čiastočne | Čiastočne |
| Pracovné stroje a pomôcky sú označené. | Nie | Nie |
| Pracovníci ľahko nájdu potrebný materiál. | Čiastočne | Nie |
| Každá vec má svoje miesto. | Nie | Nie |
| Je dostupný jasný a prehľadný plán výroby. | Čiastočne | Áno |
| Počet bodov | 5 z 22 | 5 z 22 |
| Percentuálny podiel | 23% | 23% |

Maximálny počet bodov, ktorý sa dal získať je 22. Body boli priradené na základe odpovedí na jednotlivé otázky, a to v nasledujúcom poradí:

- Áno = 2 body
- Čiastočne = 1 bod
- Nie = 0 bodov

Po vyhodnotení výsledkov z auditu je vidieť, že spoločnosť získala len 23%, čo je hlboko pod minimálnou hranicou optima, na čom som sa zhodla aj so samotným vedúcim výroby. Je to spôsobené najmä tým, že vo firme nie sú zavedené štandardy 5S, a aj práve preto si zamestnanci neudržia poriadok a nedodržia bezpečnosť pri práci. Dokonca sám vedúci výroby priznal, že nevykonáva pravidelnú kontrolu. Kvôli zbytočným prestojom dochádza k plytvaniu a predlžovaniu výroby.



Obrázok 24 Vozík na náradie pri audite 5S (vl. spracovanie)

Na obrázku 24 je vidieť pracovný vozík na náradie, ktorý používajú pracovníci. Už na prvý pohľad je vidieť, že sa na ňom len zhromažďujú rôzne nepotrebné veci, ako je obal od žiaroviek, štetka na farbu a iné veci, ktoré majú byť založené na inom mieste. Nemožno sa teda čudovať, že pracovníkom trvá niekedy aj 10 minút kým si nájdu potrebné nástroje na prácu.

Na ďalšom obrázku 25 je vidieť ako pracovník na rezačke porušuje pracovnú bezpečnosť, tým, že pri práci nepoužíva ochranné pomôcky. Ohrozuje tak svoje zdravie a riskuje, že príde k pracovnému úrazu. Pracovník na obrázku by mal pri práci používať ochranné okuliare a rukavice. Ako je vidieť pri práci nepoužíva ani jeden z týchto dvoch prvkov. Pri

práci s pásovou pilou hrozí zranenie zamestnanca v dôsledku zlého upevnenia rezných kotúčov, alebo vznik popálenín dôsledkom triesok materiálu.



Obrázok 25 Porušovanie bezpečnosti pri práci (vl. spracovanie)

Usporiadanie vecí a strojov v spoločnosti Metal One, s. r. o. nemá tiež svoj systém, čo je vidieť na obrázku 26. Pásová píla potrebná na rezanie tvrdého materiálu je zablokovaná dvoma sudmi s odpadom a vozíkom naplneným briketami. Vždy keď ju chcú pracovníci použiť musia najskôr zvládnuť prekážky, ktoré si sami stavajú do cesty. Pri tejto zbytočnej práci dochádza znovu k strate času a podporuje sa tak časové plytvanie pri práci.



Obrázok 26 Uskladnenie pásovej píli na pracovisku (vl. spracovanie)

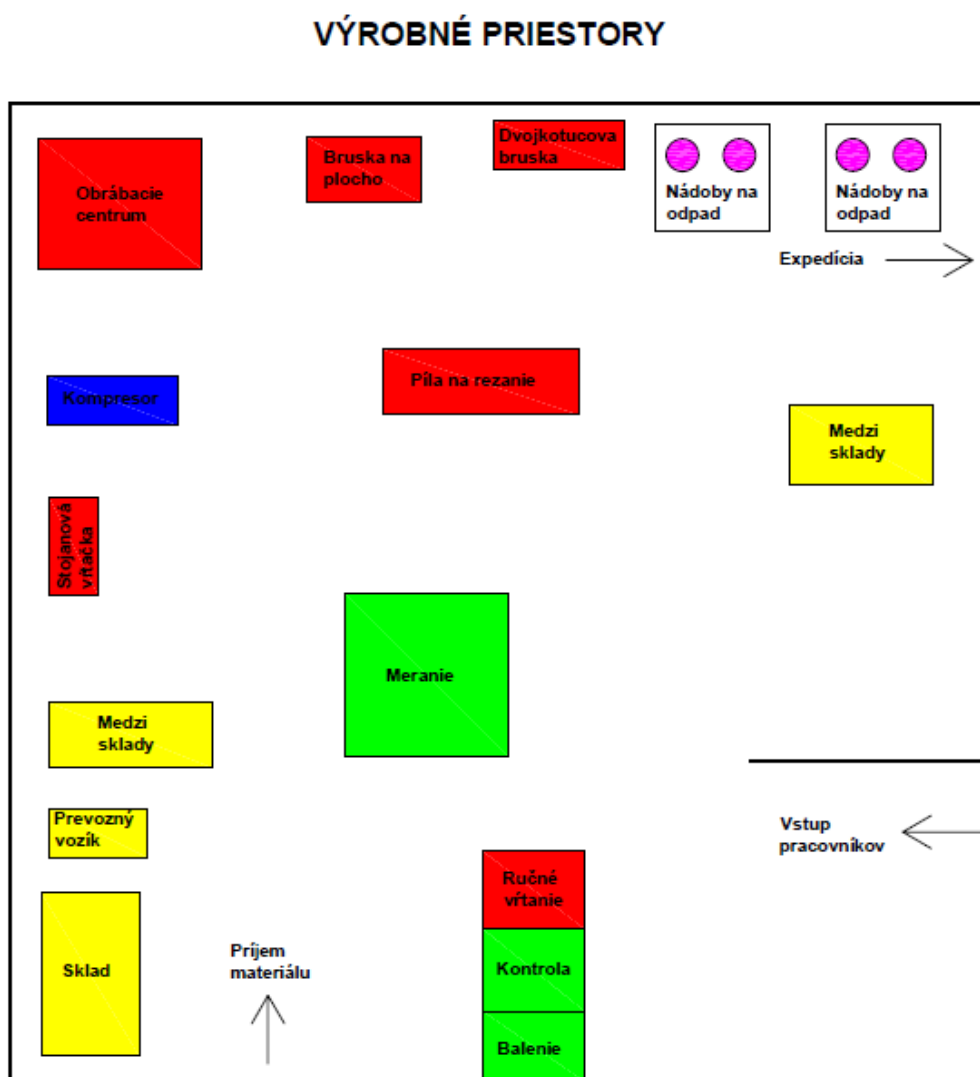
Pri audite bolo zistené, že na pracovisku meranie a rovnako aj na pracovisku kontrola je nedostačujúce osvetlenie. Viditeľnosť práve na týchto pracoviskách musí byť zabezpečená v čo najväčšej kvalite, aby nedochádzalo k nesprávnemu meraniu. Používanie nevhodného osvetlenia môže spôsobiť tiež zhoršenie zraku u zamestnancov. Riešenie tohto problému je možné nákupom lampy s denným svetlom.

6.10 Analýza materiálového toku

V tejto časti kapitoly sú popísané nástroje a metódy potrebné na analýzu materiálového toku.

6.10.1 Layout pracoviska

Súčasný layout pracoviska je znázornený na obrázku 27.



Obrázok 27 Layout súčasného rozloženia strojov (vl. spracovanie)

Jedným z východísk pre analýzu materiálového toku ako aj samotného mapovania a tvorbe VSM mapy, je rozloženie strojov na pracovisku.

Výrobná hala má rozmer 20x15 metrov. Žltou farbou je označená skladová časť, červenou výrobná časť, zelenou farbou časť pre metrológiu, do ktorej spadá meranie a kontrola. Fialovou farbou je označená zóna vyhradená pre odpady a emulzie potrebné do strojov. V neposlednom rade je modrou farbou vyznačená vzduchotechnika potrebná pre stroje.

Ako je už na prvý pohľad zrejmé, pracovisko nie je prispôsobené na čo najefektívnejšiu výrobu súčiastky SX210. Je to spôsobené najmä tým, že firma ju spočiatku vyrábala len vo veľmi malých množstvách. Avšak situácia sa zmenila a výroba danej súčiastky tvorí, momentálne, hlavnú časť zisku pre spoločnosť. S odberateľom má zmluvu o spolupráci až do roku 2019. Práve preto je potrebné zabezpečiť, čo najplynulejší chod výroby, aby sa predišlo možným zmätkom a reklamáciám.

Pri výrobe súčiastky dochádza k zbytočnej manipulácii medzi jednotlivými pracoviskami, cez ktoré prechádza, čo zvyšuje čas, ktorý nepridáva hodnotu výrobku. Jednotlivé pracoviská nie sú systematicky usporiadané, čo zvyšuje aj riziko a nebezpečenstvo vzniku úrazu pri práci.

Na pracovisku navyše chýba vyznačená pohybová zóna pre zamestnancov a tovar. Tým, že vo výrobných priestoroch sú uskladnené odpady, špony a emulzie zo strojov dochádza k porušeniu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Uskladnenie takéhoto odpadu by malo byť v miestnosti mimo výroby, prípadne vonku.

6.10.2 Mapovanie hodnotového toku

Na zmapovanie hodnotového toku bol vybraný výrobkový reprezentant spoločnosti s označením SX210. Metodika VSM je založená na príprave fyzickej mapy s pomocou ceruzy a papiera. Slúži na popísanie procesov, ktoré pridávajú, ale i nepridávajú hodnotu výrobku.

Pri zostavovaní mapy súčasného stavu sa vychádzalo z technologického postupu. Na začiatku mapovania bolo potrebné zistiť základné údaje:

- C/T – cyklový čas.
- C/O – čas pretypovania.
- Počet strojov.
- Počet pracovníkov.

Firma neobjednáva materiál potrebný na výrobu každý mesiac individuálne podľa výšky objednávky pre odberateľa, ale momentálne objednáva fixné množstvo, a to 500 kusov mesačne.

Nakoľko sa každý mesiac vyrába iný počet kusov výrobku SX210, na výpočet stabilnej hodnoty som použila priemer za posledných 6 mesiacov. Hodnoty získané od spoločnosti sú uvedené v tabuľke 6.

Tabuľka 6 Počet vyrobených kusov (vl. spracovanie)

| Mesiac | Počet ks | Pracovné dni | Ks/pracovné dni |
|---------------|----------|--------------|-----------------|
| Júl | 380 | 20 | 19 |
| August | 360 | 22 | 16,36 |
| September | 320 | 20 | 16 |
| Október | 400 | 21 | 19,05 |
| November | 340 | 20 | 17 |
| December | 380 | 21 | 18,1 |
| CELKOM | - | - | 105,51 |

Na výpočet priemerného denného požadovaného množstva použijeme vypočítaný údaj z tabuľky:

$$\text{Priemerný denné požadované množstvo} = 105,51/6 = 17,59 \rightarrow 18ks$$

Hodnotu som zaokrúhlila smerom nahor, nakoľko sa vyrábajú celé kusy. VSM sa realizuje za mesiac január, a preto potrebujeme vypočítať požadované množstvo na mesiac január. Počet pracovných dní za január 2017 je 21.

$$\text{Požadované množstvo za január 2017} = 18 * 21 = 378ks$$

Požadované množstvo zákazníkom za mesiac január vyšiel na 378 kusov. V ďalšej fáze výpočtov potrebujeme zistiť zákaznícky takt. Na tento výpočet je nutné poznať disponibilný časový fond. V našom prípade je zložený z 21 pracovných dní. Zákaznícky takt sa vypočíta podľa nasledovného vzorca:

$$\text{Zákaznícky takt} = \text{disponibilný časový fond} / \text{požadované množstvo zákazníka}$$

$$\text{Zákaznícky takt} = \frac{(21 * 2 * 7,5 * 60)}{378} = 50 \text{min/ks}$$

Z výpočtu je jasné, že zákaznický takt je 50min/ks, čo v preklade znamená, že za 50 min bude vyrobený 1 ks výrobku SX210.

Komunikácia medzi vedením firmy a zákazníkom prebieha tromi spôsobmi, a to telefonicky, emailovou komunikáciou a v niektorých prípadoch aj osobným stretnutím. Po prijatí objednávky od zákazníka ide požiadavka priamo do výroby.

VSM mapa súčasného stavu výrobku SX210 je uvedená v prílohe P II. Vďaka VSM mape súčasného stavu bolo zistené, že čas, ktorý pridáva hodnotu výrobku je 45,45 min a VA index = 0,1369%. Výsledky z VSM mapy sú v tabuľke 7.

Tabuľka 7 Výsledky VSM mapy súčasného stavu (vl. spracovanie)

| | |
|-----------------|------------|
| VA | 45,45 min |
| NVA | 33 150 min |
| VA index | 0,1369% |

Z mapy je tiež jasné, že čas, ktorý nepridáva hodnotu výrobku zvyšujú najmä sklady a medzisklady výrobkov. Najväčší podiel na tom má vstupný sklad, na ktorom sa hromadia kusy materiálu, ktorý na dané mesiace nie je potrebný, pretože je požadovaný počet kusov menší ako počet prijatého a uskladneného materiálu. Pre odstránenie plytvania v podobe vstupných zásob, by bolo dobré zrušiť fixne objednávané množstvo a prejsť na flexibilné objednávky materiálu podľa požiadaviek odberateľa.

Elimináciou, prípadne úplným odstránením skladov by došlo k výraznému zníženiu tohto času. To však nie je možné. Avšak pri novom rozložení strojov a pracovísk, a pri vytvorení nového pracoviska priebežného merania hneď, vedľa obrábacieho centra, je možné odstrániť dva medzisklady, a ďalšie dva presunúť, pretože vznikne plynulé pracovisko pre meranie a obrábanie. Tieto zmeny sú zachytené vo VSM mape budúceho stavu, ktorá je v prílohe P IX.

6.10.3 Procesná analýza

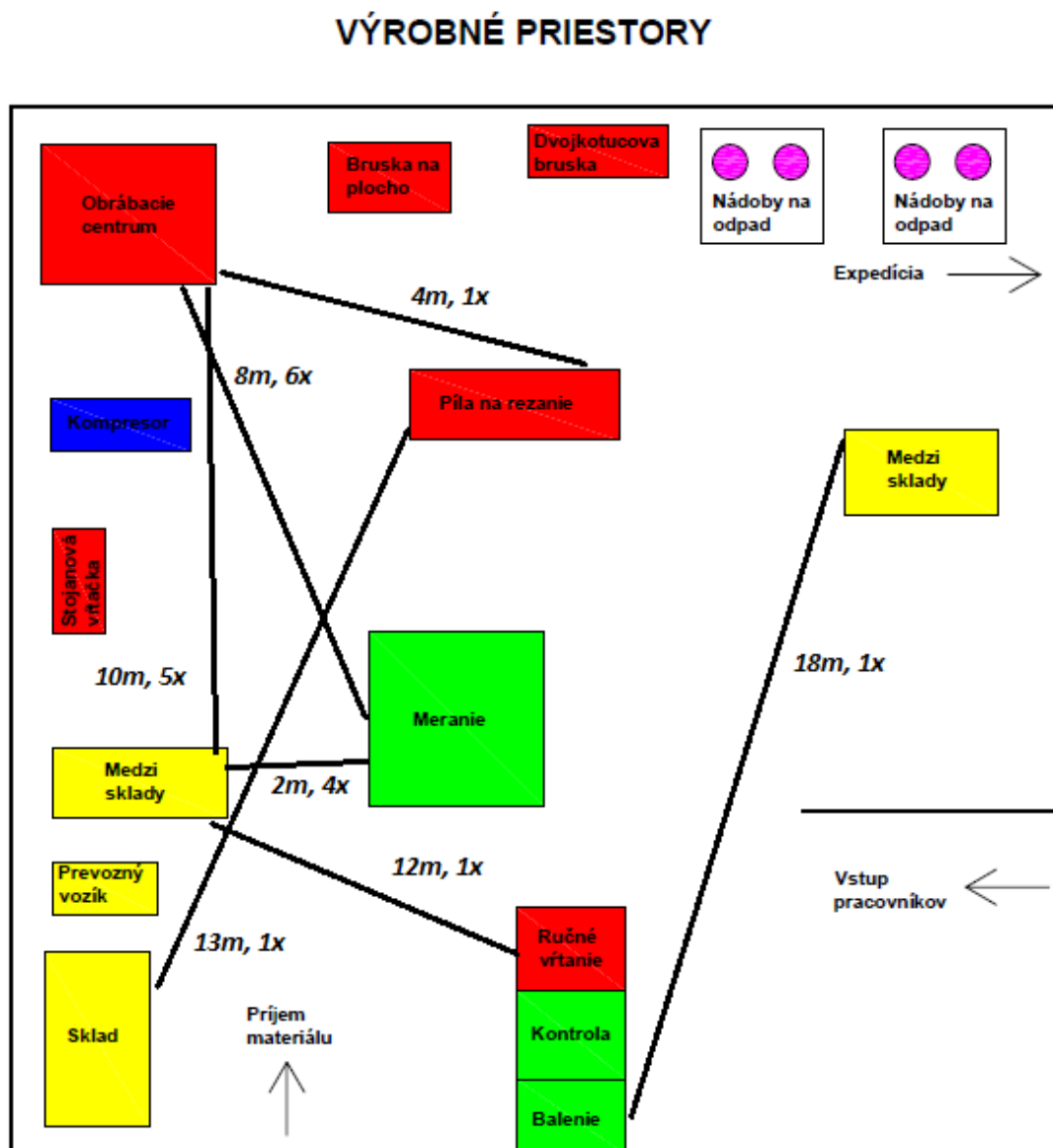
Procesná analýza bola vykonaná rovnako ako mapovanie hodnotového toku na zvolenom reprezentantovi SX210. Údaje o činnosti sú získané z technologického postupu výroby. Ako je vidieť proces sa skladá celkovo zo 41 činností, z ktorých sa opakuje 10 krát operácia, 19 krát transport, 1 krát kontrola, a v neposlednom rade 5 krát skladovanie. Vďaka

procesnej analýze výroby súčiastky SX210 bolo zistené, že celková doba na výrobu je 45 minút a 27 sekúnd. Celková vzdialenosť pri výrobe je 153 metrov.

Všetky údaje z procesnej analýzy sú zachytené v prílohe P III, ktorá tvorí súčasť diplomovej práce.

6.10.4 Špagetový diagram SX210

Z procesnej analýzy vyšlo, že celková trasa, ktorou prechádza súčiastka od začiatku až po koniec výroby je 153 metrov.



Obrázok 28 Špagetový diagram súčiastky SX210 (vl. spracovanie)

Jednotlivé trasy sú zakreslené v špagety diagrame, ktorý je na obrázku 28. Aby bol diagram prehľadnejší je pri každej trase zaznamenaná dĺžka a počet opakovaní danej trasy. Ako je vidieť na obrázku 28, stroje potrebné na výrobu súčiastky SX210 nie sú usporiadané systematicky, a bolo by dobré prehodnotiť ich rozloženie vo výrobnéj hale, a tým znížiť celkovú trasu.

6.11 Analýza činnosti pracovníkov

Na analýzu činnosti pracovníkov boli vybraní dvaja pracovníci, ktorí sa podieľajú na výrobe výrobného reprezentanta SX210. Prvý z nich pracuje na pracovisku rezanie, meranie, leštenie, kontrola a balenie. Druhý pracovník obsluhuje obrábacie centrum na frézovanie a vrtanie dier a pracuje tiež na dokončovacom ručnom vrtaní závitov.

6.11.1 Snímok pracovného dňa

Na spracovanie snímku pracovného dňa pracovníkov bolo potrebné vykonať pozorovanie na pracovisku. Každý z pracovníkov bol pozorovaný počas celej rannej zmeny, čo znamená 8 hodín.

Ako je vidieť na grafe väčšinu času venuje zamestnanec číslo 1 obsluhu ručných strojov, ako je rezanie materiálu a ručným prácam, pod ktoré spadá leštenie a brúsenie materiálu.



Graf 2 Snímok pracovného dňa zamestnanca číslo 1 (vl. spracovanie)

Celkový čas, ktorý trávi zamestnanec v práci sa delí na čas pridávajúci hodnotu a čas nepridávajúci hodnotu vyrábaného výrobku. Na grafe číslo 2 je znázornený snímok pracovného dňa zamestnanca číslo 1, na ktorom sú rozpísané činnosti, ktorým sa zamestnanec

počas pracovnej doby venoval. Pri každej činnosti je v grafe zaznamenaný percentuálny podiel, ktorý jej prináleží. Červenou farbou sú označené činnosti nepridávajúcu hodnotu výrobku a modrou činnosti, ktoré hodnotu pridávajú.

Na grafe číslo 3 je znázornený pomer času ktorý pridáva hodnotu výrobku k času, ktorý hodnotu výrobku nepridáva. Z celkového času, ktorý strávi zamestnanec v práci, je 61% čas, za ktorý je ochotný zákazník zaplatiť.



Graf 3 Pomer pridanej hodnoty zamestnanca číslo 1 (vl. spracovanie)

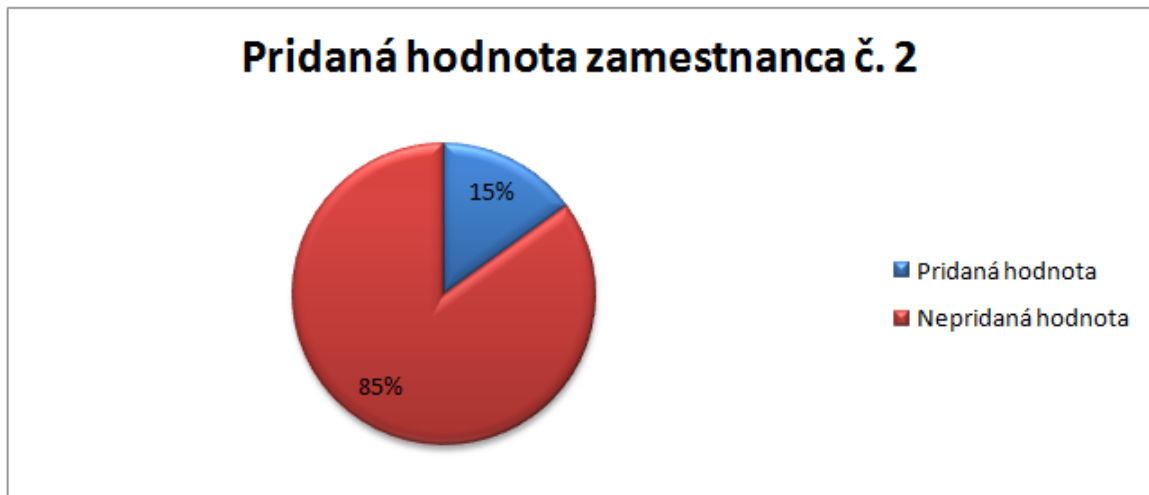
Druhý snímok pracovného dňa bol aplikovaný na pracovníka, ktorého hlavnou pracovnou činnosťou je nastavovanie obrábacieho centra.



Graf 4 Snímok pracovného dňa zamestnanca číslo 2(vl. spracovanie)

Zadávanie a nastavovanie programu na vŕtanie otvorov do materiálu, prípadne polotovaru. Ide o činnosť, ktorá nedáva pridanú hodnotu výrobku. Jeho snímok je znázornený na grafe číslo 4. Rovnako ako pri prvom zamestnancovi sú činnosti farebne odlišené.

Na grafe číslo 5 je graficky znázornený pomer pridanej a nepridanej hodnoty pracovníka číslo 2. Ako bolo spomenuté vyššie, zamestnanec sa venuje prácam, ktoré nepridávajú hodnotu, čo spôsobuje najmä nastavovanie programov do obrábacieho centra.



Graf 5 Pomer pridanej hodnoty zamestnanca číslo 2 (vl. spracovanie)

Pri podrobnejšej analýze činností, ktoré vykonávajú zamestnanci počas svojej zmeny, a ktoré patria do kategórie činnosti nepridávajúcich hodnotu výrobku je vidieť, že zamestnanci strácajú čas hľadaním potrebných nástrojov a dlhými transportmi medzi pracoviskami.

Nové usporiadanie pracovísk a návrh nového layoutu na pracovisku by znamenalo skrátenie trás pracovníkov. Rovnako sa dá znížiť čas venovaný hľadaním potrebných nástrojov a dokumentácií po pracovisku tak, že sa zvýši prehľadnosť pracovísk a skladov. Jedným z riešení by bolo zavedenie metódy 5S. Aplikáciou tejto metódy a návrhom nového layoutu by bolo pracovisko plynulejšie.

Vďaka snímku pracovného dňa vybraných 2 pracovníkov je vidieť, že ani jeden nevenuje čas čisteniu a údržbe strojov a svojho pracoviska. Pre zvýšenie čistoty navrhujem zaviesť štandard pracoviska, ktorý by zamestnanci následne dodržiavali.

6.11.2 Špagetový diagram pracovníkov

Špagetový diagram zachytáva pohyb pracovníka v istom časovom období.

Tabuľka 8 Trasa zamestnanca číslo 1 (vl. spracovanie)

| Typ pohybu | Vzdialenosť | Počet opakovaní | Súčet m |
|---|-------------|-----------------|------------|
| Trasa sklad – rezanie | 13 | 5 | 65 |
| Trasa rezanie - obrábacie centrum | 4 | 6 | 24 |
| Trasa rezanie – nádoby na odpad | 9 | 4 | 36 |
| Trasa rezanie - meranie | 5 | 3 | 15 |
| Trasa meranie - medzisklad | 2 | 6 | 12 |
| Trasa meranie – leštenie (ručné vŕtanie) | 3 | 1 | 3 |
| Trasa leštenie (ručné vŕtanie)– medzi-sklad | 12 | 2 | 24 |
| Trasa leštenie (ručné vŕtanie) – sklad | 10 | 2 | 20 |
| Trasa leštenie (ručné vŕtanie) – meranie | 3 | 5 | 15 |
| Trasa meranie - kontrola | 4 | 4 | 16 |
| Trasa balenie – expedícia | 18 | 2 | 36 |
| Trasa pracovisko - kancelária | 29 | 2 | 58 |
| CELKOM | - | - | 324 |

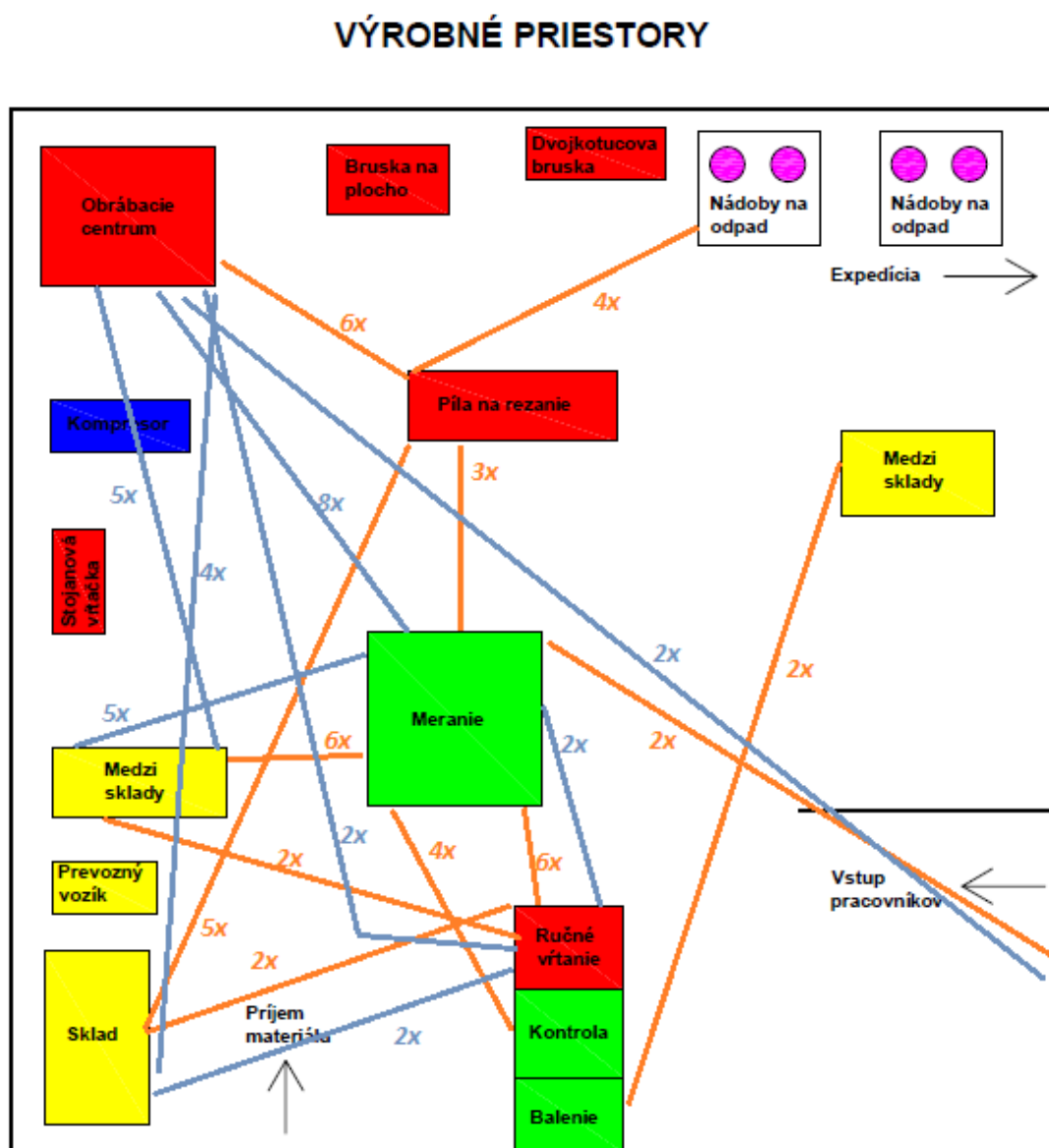
Do layoutu sa zaznamenávajú všetky pohyby pozorovaného pracovníka. Pozorovanie na vytvorenie špagetového diagramu trvalo 3 hodiny pri každom pracovníkovi.

Tabuľka 9 Trasa zamestnanca číslo 2 (vl. spracovanie)

| Typ pohybu | Vzdialenosť | Počet opakovaní | Súčet m |
|--|-------------|-----------------|------------|
| Trasa sklad obrábacie centrum - sklad | 18 | 4 | 72 |
| Trasa obrábacie centrum - kancelária | 35 | 2 | 70 |
| Trasa meranie – obrábacie centrum | 8 | 8 | 64 |
| Trasa meranie – medzisklad | 2 | 5 | 10 |
| Trasa medzisklad – obrábacie centrum | 10 | 5 | 50 |
| Trasa obrábacie centrum – ruč. vŕtanie | 13 | 2 | 26 |
| Trasa meranie – ručné vŕtanie | 4 | 2 | 8 |
| Trasa ručné vŕtanie - sklad | 10 | 2 | 20 |
| CELKOM | - | - | 320 |

Boli vybraní dvaja zamestnanci, na ktorých bol spracovaný aj snímok pracovného dňa, a ktorí sa podieľajú na výrobe SX210. Trasy oboch zamestnancov sú zachytené v tabuľkách 8 a 9.

Na nasledujúcom obrázku sú trasy zamestnancov graficky znázornené v špagetovom diagrame. Oranžová farba znázorňuje pohyb pracovníka číslo jeden, ktorý za 3 hodiny nachodil celkovo 324 metrov. Modrosivá farba patrí pracovníkovi číslo dva, ktorého súčet trás činí celkovo 320 metrov. Aby bol špagety diagram prehľadnejší, pri každej trase je napísané koľko krát sa daná cesta opakuje.



Obrázok 29 Špagetový diagram zamestnanca 1 a 2 (vl. spracovanie)

Zo špagetového diagramu je vidieť, že vo výrobných priestoroch, kde sa súčiastka vyrába, nie je vyhradená pohybová zóna pre zamestnancov a manipuláciu s tovarom a materiálom, ktorá by zabezpečila vyššiu bezpečnosť na pracovisku. Je to spôsobené aj rozložením strojov a pracovísk, ktoré by mohlo byť lepšie a efektívnejšie.

6.12 Zhodnotenie analytickej časti

Analytická časť diplomovej práce sa zaoberala preskúmaním súčasného stavu v spoločnosti Metal One, s. r. o. tak, aby pomocou správne zvolených analýz boli navrhnuté opatrenie, ktoré povedú k zlepšeniu výrobného procesu.

Na preskúmanie boli použité tieto analýzy:

- základná analýza vnútorného prostredia,
- základná analýza vonkajšieho prostredia,
- analýza pracovného prostredia,
- mapovanie hodnotového toku,
- procesná analýza,
- snímok pracovného dňa,
- špagetový diagram.

Po vykonaní spomenutých analýz bolo potvrdené že vo firme takmer vôbec nie sú zavedené metódy priemyslového inžinierstva, ktoré celkom iste dokážu výrobný proces zefektívniť.

Bolo zistené, že na pracovisku a vo výrobe dochádza k zbytočnému plytvaniu, ktoré je možné do určitej miery odstrániť a zefektívniť tak výrobný proces. Za plytvanie sa považuje všetko to, čo sa v podniku vykonáva, stojí peniaze, ale nepridáva výrobku žiadnu hodnotu.

Vo firme Metal One, s. r. o. dochádza k týmto formám plytvania:

- **Dlhé hľadanie nástrojov** – je to spôsobené najmä neporiadkom a neprehľadnosťou na pracoviskách.
- **Zbytočné pohyby** – zamestnanci vynakladajú zbytočne veľa času a pohybu pri hľadaní potrebných nástrojov.
- **Transport a manipulácia** – z dôvodu zlého súčasného usporiadania pracovísk.

- **Zásoby** – objednávanie fixného množstva materiálu bez ohľadu na množstvo požiadaviek od zákazníka, množstvo medziskladov.
- **Chyby a zmätky** – v súčasnosti sa táto forma plytvania vyskytuje v malej miere, no pri zanedbaní predbežných opatrení sa môže zvýšiť výskyt chýb a reklamácií.
- **Prestoje pracovníkov** – ide najmä o čas, ktorý trávia pri rozhovoroch medzi sebou, pri práci s mobilným telefónom a podobne. Elimináciou týchto činností vznikne priestor na údržbu a čistenie pracovísk, na ktorú doposiaľ neostával čas.

Na elimináciu plytvania z výroby bol vypracovaný projekt s názvom **Zefektívnenie výrobného procesu súčiastky SX210**, v ktorom boli využité dáta a informácie z použitých analýz súčasného stavu.

7 PROJEKTOVÁ ČASŤ

Projektová časť mojej diplomovej práce sa venuje uplatneniu metód priemyslového inžinierstva vo firme Metal One, s. r. o. V tejto kapitole je definovaný projekt diplomovej práce, ktorý má jasne stanovené hlavné a jednotlivé ciele a časový harmonogram činností, ktorý je potrebné dodržať. V tejto kapitole je tiež logický rámec, ktorý prehľadne zobrazuje vstupy, výstupy, aktivity a jednotlivé ciele projektu, ktoré vedú k naplneniu hlavného cieľa projektu. Na odhalenie rizík, ktoré môžu počas projektu nastať, bola vypracovaná analýza RIPRAN.

7.1 Definícia projektu

Projekt uplatnenia metód priemyslového inžinierstva vo vybranej spoločnosti bol zadán v roku 2016. Firma doposiaľ nemala zavedenú žiadnu z metód priemyslového inžinierstva. Z dôvodu zvyšovania svojej konkurencieschopnosti sa vedenie firmy rozhodlo zefektívniť výrobný proces pomocou implementácie metód priemyslového inžinierstva.

Zadávatel' projektu: Ing. Jozef Varček – konateľ a majiteľ firmy Metal One s.r.o.

Vedúci projektu: Ing. Peter Zaťko – projektový technolog

Účastníci projektu: Ing. Jozef Varček – konateľ a majiteľ firmy Metal One s.r.o.

Ing. Peter Zaťko – projektový technolog

Ing. Denisa Hrušecká, Ph.D. – vedúca DP

Bc. Iveta Pagáčová – autor DP

Hlavný cieľ projektu: Zefektívnenie výrobného procesu súčiastky SX210

Hlavný cieľ projektu z pohľadu SMART:

- Špecifický – skrátenie transportných ciest materiálu vo výrobe o 30%.
- Merateľný – výsledky z procesnej analýzy.
- Akceptovateľný – spolupráca všetkých členov tímu na dosiahnutie hlavného cieľa.
- Realistický – stanovený vedením spoločnosti.
- Termínovaný – november 2016 – apríl 2017.

Jednotlivé ciele projektu:

- Zber a vyhodnocovanie dát.

- Analýza materiálového toku.
- Analýza činnosti pracovníkov.
- Návrh eliminácie plytvania.

7.2 Logický rámec

Pri príprave projektu bol vypracovaný logický rámec, ktorý jasne a prehľadne zobrazuje výstupy a aktivity na ľavej strane, a na pravej strane objektívne overiteľné ukazovatele a vstupy. V logickom rámci sú uvedené tiež predpoklady a riziká, na ktoré musí byť prihliadané pri plnení hlavného cieľa, čo tiež slúži ako podklad na vypracovanie analýzy RIPRAN.

Logický rámec projektu sa nachádza v prílohe P IV.

7.3 Riziková analýza

Na zhodnotenie rizík, s ktorými sa môže projekt stretnúť, bola vypracovaná riziková analýza RIPRAN. Táto analýza nie len že definuje riziko, ktoré môže nastať, ale tiež pravdepodobnosť jeho výskytu, a to, aký dopad na projekt bude mať, a taktiež navrhuje nápravne opatrenie ako riziku predísť.

Vypracovaná analýza RIPRAN sa nachádza v prílohe P V.

Najväčšie možné riziká, ktoré môžu nastať, sú:

- Neochota spolupráce zo strany zamestnancov.
- Chybné dáta.
- Nedostatočné plánovanie.
- Pasívny prístup študenta.

V prípade neochoty spolupráce zo strany zamestnancov hrozí, že nebudú dodržané jednotlivé termíny projektu, a teda nenaplnenie cieľa projektu. Práve preto je potrebné zvýšiť dôraz na komunikáciu medzi zadávateľmi projektu a zamestnancami firmy, na prezentáciu výhod plynúcich z projektu a na dostatočnú motiváciu zamestnancov.

Kvôli získaným chybným dátam hrozí, že budú vypracované chybné návrhy a opatrenia na zefektívnenie výrobného procesu. Je nutné predísť tomuto riziku tak, že budú vykonávané pravidelné kontroly získaných údajov a vypracovaných analýz.

8 REALIZÁCIA PROJEKTU

Táto časť diplomovej práce je zameraná na popísanie krokov, ktoré vedú k naplneniu projektového cieľa.

8.1 Zavedenie metódy 5S

Na odstránenie základného plytvania, ku ktorému na pracovisku dochádza bola zavedená metóda 5S. Vďaka zavedenej metóde sa zvýšila prehľadnosť, čistota a bezpečnosť na pracovisku. Prvým krokom, ktoré bolo potrebné vykonať pred samotným implementovaním danej metódy, bolo zorganizovanie workshopu s vedením a zamestnancami spoločnosti.

8.1.1 Workshop 5S

Oboznámenie zamestnancov o plánovaných zmenách bolo veľmi dôležitým faktorom pri realizácii projektu. Aby bol projekt úspešný bolo nutné odprezentovať zamestnancom zmeny, ktoré nastanú na pracovisku tak, aby vedeli aké výhody a benefity získajú.

V prvej polovici februára sa konal workshop, na ktorom sa zúčastnili všetci zamestnanci, vedenie spoločnosti a tiež účastníci projektu. Na tomto stretnutí zamestnanci prisľúbili spoluprácu pri realizácii jednotlivých krokov projektu.

8.1.2 Separovať

V prvom kroku pri zavádzaní metódy 5S bolo potrebné vytriediť na pracovisku veci, ktoré sa nevyužívali pravidelne, od vecí, ktoré sú potrebné ku každodennej činnosti. Pri samotnom triedení predmetov boli prítomní práve zamestnanci spoločnosti, ktorí nepotrebné predmety označovali.



Obrázok 30 Stav pracoviska pred separovaním (vl. spracovanie)

8.1.3 Systematizovať

Systematizácia predmetov, ktoré po vytriedení zostali na pracovisku, bola ďalším krokom pri zavádzaní metódy 5S. Každý predmet, ktorý zostal na pracovisku bol uložený na svoje miesto. Po ukončení činnosti alebo skončení zmeny musí byť predmet uložený naspäť na svoje miesto.

Na obrázku 31 je vidieť stav pred zavedením metódy 5S. Už na prvý pohľad je vidieť, že na vozíku vládol neporiadok a bolo pomerne ťažké rýchlo sa orientovať pri hľadaní.



Obrázok 31 Stav vozíka na náradie pred zavedením metódy 5S (vl. spracovanie)

Vďaka prvým dvom krokom sa na pracovisku odstránili predmety, ktoré neboli vôbec využívané, a tým sa zvýšila prehľadnosť.



Obrázok 32 Stav vozíka po implementácii 2 krokov z 5S (vl. spracovanie)

Na obrázku 32 je vidieť stav po aplikovaní prvých 2 krokov metódy 5S.

Na jednoduchšie a rýchlejšie roztriedenie drobného materiálu boli vytvorené popisky pre úložné boxy, ktoré je možné vidieť na obrázku 33.



Obrázok 33 Popisky na úložných boxov (vl. spracovanie)

8.1.4 Čistiť

Po vytriedení a systematizovaní nasledoval krok vyčistenie.



Obrázok 34 Stav vozíka pred vyčistením (vl. spracovanie)

Zamestnanci si vyčistili svoje pracoviská, pozametali sa podlahy. Na obrázku 34 je pohľad na stav vozíka pred vyčistením. Je vidieť, že čistenie a upratovanie zamestnanci zanedbávali.

Na nasledujúcom obrázku číslo 35 je vidieť, že vyčistením vozíka sa z plochy odstránil prach a rôzne usadené nečistoty, ktoré sa prenášali nielen na náradie, ale aj na zamestnancov a dokumentáciu, s ktorou pracovali. Aby sa v čistení pokračovalo aj naďalej ku každému pracovisku bola uložená metlička s lopatkou a handra na pretretie prachu.



Obrázok 35 Vozík po očistení (vl. spracovanie)

8.1.5 Štandardizovať

Na udržanie stavu po realizácii prvých troch krokov bolo potrebné vytvoriť štandardy, ktoré je potrebné dodržiavať. Ak by sa štandardy nezaviedli, stav pracovísk by sa vrátil do starých koľají po pár dňoch. Aby sa tomu predišlo boli stanovené štandardy, ktoré majú zamestnanci k dispozícii pri jednotlivých pracoviskách. Vedenie spoločnosti bude robiť audit dodržiavania štandardov vždy raz za mesiac, a to náhodným spôsobom, vždy v iný termín, aby sa nestalo, že zamestnanci budú upratovať a dodržiavať štandardy len pred auditom.

8.1.6 Sebadisciplinovanosť

Posledný krok pri zavádzaní metódy 5S je sebadisciplína. Je to forma kontroly dodržiavania štandardov. Bol vytvorený hárok na audit 5S, ktorý bude vykonávaný vždy raz za mesiac, bez ohlásenia. V prípade nedodržania štandardov budú zamestnanci jednotlivých pra-

covísk napomenutí a při opakovanom porušení bude vedenie firmy nútené siahnuť im na osobné odmeny. Hárok auditu 5S je k nahliadnutiu v prílohe P VI.

8.2 Vizualizácia a štandardy pracoviska

Dôležitou časťou vizualizácie je vizualizácia skladov a medziskladov na pracovisku, aby sa zvýšila prehľadnosť a znížil sa čas pri hľadaní. Každý sklad a medzisklad bude mať výrazné označenie na viditeľnom mieste pre každý druh materiálu. Okrem toho bude materiál v skladoch rozdelený, usporiadaný, a na viditeľnom mieste označený podľa výrobného procesu, ktorý ho čaká. Na obrázku 36 je zachytená časť skladu súčasného stavu, na ktorej je jasne vidieť, že pri hľadaní potrebného materiálu dochádza k zbytočnej strate času.



Obrázok 36 Časť skladu súčasného stavu (vl. spracovanie)

Štandardy pracoviska a udržiavanie čistoty vyplývajú zo zavedenia metódy 5S nielen na jednotlivých pracoviskách, ale v celom výrobnom priestore. Zavedením štandardov sa zvýši nielen prehľadnosť a čistota na pracoviskách, ale najmä sa zvýši bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci, a zníži sa plytvanie časom. Pravidelnou kontrolou a čistením strojov sa eliminuje možné riziko prestojov vzniknutých zo zanedbania údržby.

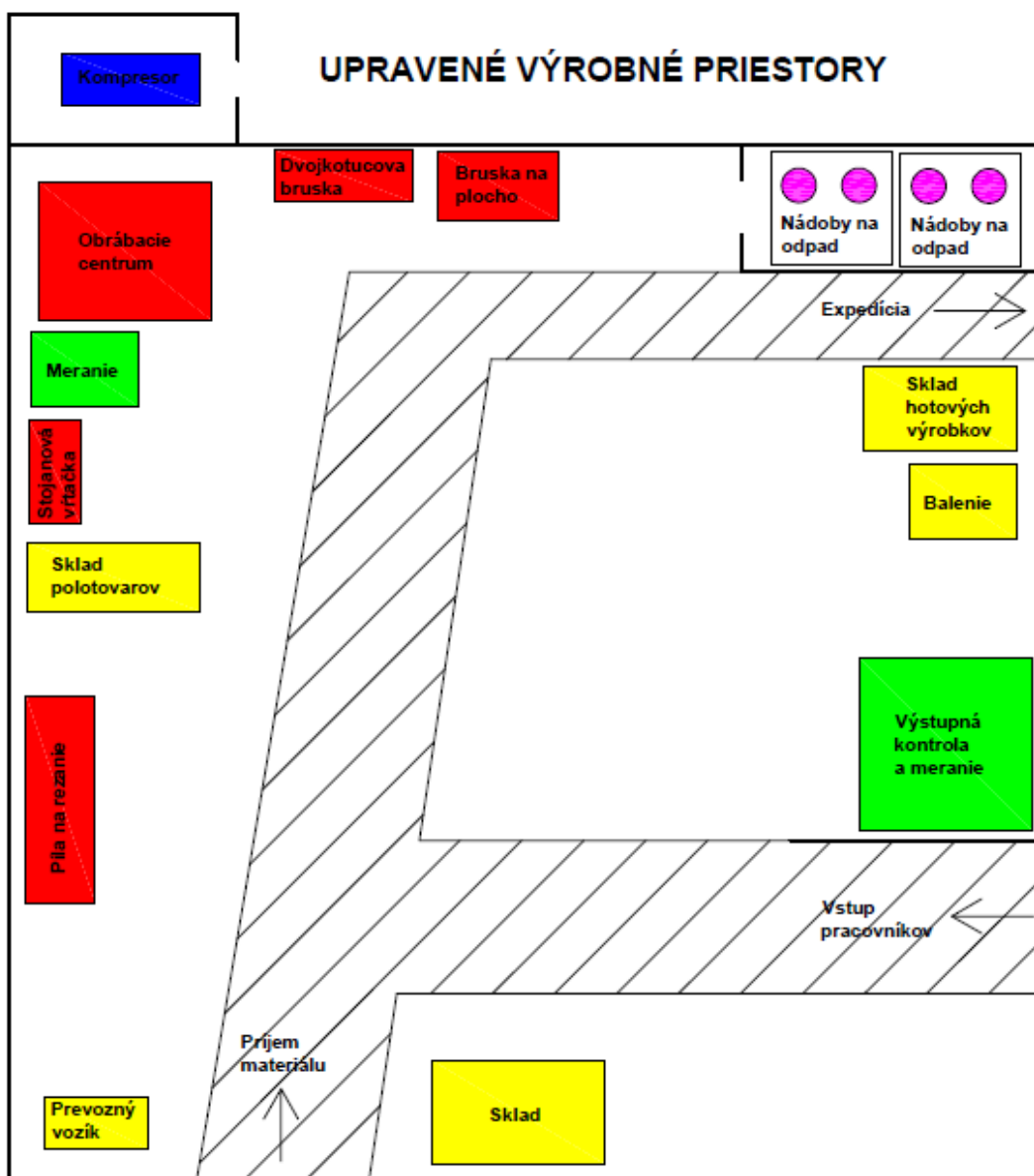
Aby boli štandardy efektívne budú vyvesené na viditeľnom mieste v blízkosti pracoviska. Všetci zamestnanci majú tendenciu vrátiť sa k starým zvykom, a preto je potrebné, aby mali štandard k dispozícii, a vedeli si tak pripomenúť, kedy, ako a čo majú čistiť. Veľmi

dôležitým krokom pri zavádzaní štandardu je definovať zodpovednú osobu. V prílohe P VII a P VIII sú uvedené štandardy pre pracovisko rezanie a meranie.

8.3 Návrh nového layoutu

Pri navrhovaní nového layoutu na pracovisku sa bral do úvahy najmä výrobný proces súčasti SX210 a cieľ projektu, a to skrátenie transportných ciest materiálu vo výrobe o 30%.

Cieľom pri usporiadaní pracovísk bolo rozdelenie výrobného priestoru na skladovú časť – (žlté označenie na obrázku 37), výrobnú (červenú) a metrologickú časť (zelené označenie).



Obrázok 37 Návrh nového layoutu (vl. spracovanie)

Aby sa zabezpečilo systematicky usporiadané pracovisko boli vykonané tieto zmeny:

- Jednou z najdôležitejších zmien bolo vytvorenie nového pracovného miesta, ktoré slúži na priebežné meranie po procesoch vykonávaných v obrábacom centre. Toto pracovisko bolo umiestnené len 1,5m od obrábacieho centra, aby nedochádzalo k zbytočnej manipulácii s polotovarom. Pôvodné pracovisko merania sa presunulo do samostatnej časti výrobnjej haly a spojilo sa s kontrolou a vzniklo tak metrologické centrum. Metrologické centrum je určené na finálne premeriavanie a kontrolu vyrobenej súčiastky. Nakoľko bol pri audite 5S zistený nedostatok osvetlenia na pracovisku merania, bude tento nedostatok odstránený kúpou a osadením lúčových lamp, ktoré zabezpečia denné svetlo a dostatočnú viditeľnosť na daných pracoviskách. Z tohto pracoviska odchádza súčiastka na pracovisko balenie, ktoré bolo presunuté k expedičnej časti výrobnjej haly.
- Z pôvodnej pracovnej finálnej bunky bolo zrušené pracovisko leštenie a ručné vŕtanie závitkov. Tieto činnosti sa budú vykonávať na pracovisku s označením stojanová vŕtačka. Hlavným dôvodom bolo oddelenie pracoviska od kontroly, nakoľko pri vŕtaní závitkov vznikali mini špony, ktoré mohli zasahovať aj na pracoviska v tesnej blízkosti. Vŕtanie závitkov patrí do výrobnjej časti, na rozdiel od kontroly, ktorá spadá do expedičnej časti. V neposlednom rade jeden z dôvodov presunu týchto činností k stojanovej vŕtačke sú nástroje, ktoré sú potrebné pri výkone činnosti a teda zamestnanci ich nájdu vždy na jednom mieste.
- Vďaka presunutiu pracoviska balenie a kontrola vznikol voľný priestor, do ktorého bol presťahovaný vstupný sklad. Sklad sa zväčšil, je prehľadnejší a je v ňom lepšie triedenie materiálu potrebného na výrobu rôznych výrobkov.
- Aby bol zabezpečený plynulý chod výroby a odstránená zbytočná manipulácia s materiálom bola presunutá tiež píla na rezanie a to na začiatok výrobnjej haly len 7 metrov od príjmu materiálu. Hneď za pílu bol vytvorený sklad polotovarov.
- Podľa platných predpisov na dodržiavanie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, nesmú byť vo výrobných priestoroch uskladnené odpady ako špony a emulzie zo strojov a práve preto bola vybudovaná priečková miestnosť, v ktorej sa tieto odpady uskladnia.
- Kompresor bol premiestnený z výrobných priestorov do novovybudovaného priestoru pre kompresor, aby sa znížila hlučnosť a prašnosť vo výrobe. Táto zmena má za následok zavedenie novej vzduchotechniky k strojom.

- Novou organizáciou strojov a pracovísk vo výrobnjej hale vznikla voľná pohybová zóna pre zamestnancov a manipuláciu s tovarom. Zabezpečí sa tak plynulý a bezpečný pohyb na pracovisku. Táto zóna bola vyznačená žltými čiarami na podlahe. Na označenie bola použitá značkovacia páska.

Všetky zmeny sú zaznamenané na obrázku 36, ktorý znázorňuje celú návrh nového layoutu.

Nové usporiadanie pracovísk vo výrobnjej hale znamená úsporu v manipulácii s materiálom a polotovarom pri výrobe súčiastky SX210. V tabuľke 11 sú porovnané hodnoty súčasného a navrhnutého layoutu.

Tabuľka 11 Úspora z navrhovaného layoutu (vl. spracovanie)

| Činnosť | Súčasný layout | Navrhovaný layout | Rozdiel |
|--------------|----------------|-------------------|---------|
| Výroba SX210 | 153 m | 80 m | 73 m |

Aplikovanie vyššie uvedených zmien znamená skrátenie transportných ciest materiálu o 47,7%, čo znamená, že hlavný cieľ projektu je splnený.

8.3.1 Mapovanie hodnotového toku

Pri mapovaní hodnotového toku a tvorby VSM mapy súčasného stavu bolo zistené, že pri výrobe súčiastky SX210 prevláda čas, ktorý nepridáva hodnotu výrobku. Tento čas je zvyšovaný najmä počtom medziskladov. Vďaka zmenám v navrhovanom layoute, a kvôli zníženiu času, ktorý nepridáva hodnotu výroby súčiastky SX210, bolo možné odstrániť 2 medzisklady, a ďalšie dva presunúť, a vytvoriť tak plynulejšiu výrobu a eliminovať plytvanie. Tieto zmeny sú zachytené v novej VSM mape, ktorá je uvedená v prílohe P IX.

Tabuľka 12 Výsledky VSM budúceho stavu (vl. spracovanie)

| Veličina | Súčasná VSM | Nová VSM |
|----------|--------------|--------------|
| VA | 45,45 minút | 45,45 minút |
| NVA | 33 150 minút | 31 650 minút |
| VA index | 0,1369% | 0,1434% |

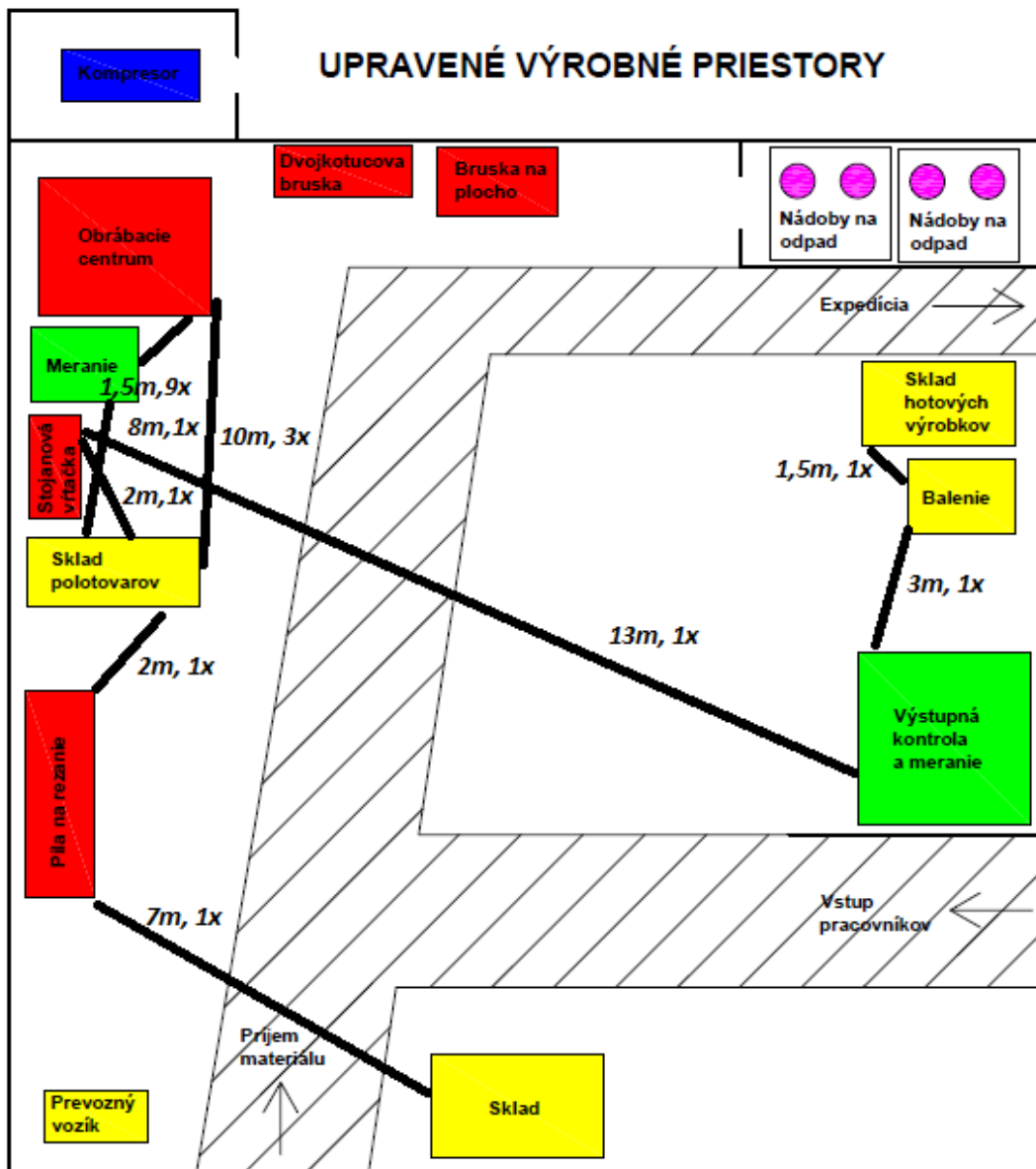
Tabuľka 12 zobrazuje porovnanie hodnôt výstupu súčasnej a novej VSM mapy. Keďže v operáciách nedošlo k žiadnej zmene pridaná hodnota zostala rovnaká. Čo sa však zmeni-

lo je čas, ktorý nepridáva hodnotu výrobku. Tým, že plytvanie bolo znížené odstránením dvoch medziskladov, klesol čas nepridávajúci hodnotu výrobku, čo sa prejavilo aj pri VA indexe. Ďalšie zníženie skladových zásob, ktoré zvyšujú čas nepridávajúci hodnotu výrobku je možné získať tak, že sa vo firme zruší fixne objednávané množstvo vstupného materiálu, a zavedú sa flexibilné objednávky podľa mesačnej požiadavky od zákazníka.

8.3.2 Procesná analýza

Na základe nového layoutu, v ktorom sa skrátili vzdialenosti medzi pracoviskami bola vykonaná aj nová procesná analýza, v ktorej je zachytené aj odstránenie medziskladov. Počet činností sa znížil zo 41 na 39, a rovnako sa znížil počet medziskladov z 5 na 3. Najdôležitejším ukazovateľom je skrátenie vzdialeností pri transportoch zo 151 metrov v pôvodnej procesnej analýze na 80 metrov. Celá procesná analýza budúceho stavu je priložená v prílohe P X.

8.3.3 Špagetový diagram SX210



Obrázok 38 Špagetový diagram SX210 pri zmene layoutu (vl. spracovanie)

Na základe zmien v navrhovanom layoute a následnej procesnej analýzy bolo zistené, že úspora pri transporte a manipulácii so súčiastkou SX210 od začiatku až po koniec výroby je 47% v porovnaní so súčasným stavom. Navrhované zmeny sa odzrkadlili aj v špagetovom diagrame, ktorý je na obrázku 38.

8.4 Ekonomické zhodnotenie projektu

Navrhnuté riešenia, ktoré vedú k zvýšeniu efektívnosti pri výrobe súčiastky SX210, predstavujú pre firmu finančné náklady. V nasledujúcej tabuľke číslo 13 sú vypísané a vyčíslené položky, ktoré vstupujú do nákladov spoločnosti. Uvedené ceny v tabuľke sú ceny sku-

točné. Cena za vybudovanie priečkovej miestnosti na odpad a plechovej izolovanej prístavby pre kompresor, bola nacenená od súkromného podnikateľa, ktorý by sa na realizáciu podujal. Všetky ceny sú uvedené s DPH.

Tabuľka 13 Náklady potrebné na zmenu (vl. spracovanie)

| NÁKLADY | | | |
|---|----------|-------------------------|-----------------|
| Názov položky | Počet ks | Obstarávacía cena za ks | Spolu |
| Prachotesné svietidlo IP65 s LED trubicou T8 18W | 2 | 24,90€ | 49,80€ |
| Vybudovanie priečkovej miestnosti pre odpad | 1 | 350€ | 350€ |
| Plechová izolovaná prístavba pre kompresor | 1 | 200€ | 200€ |
| Vzduchotechnika ku strojom (montáž, rozvody, hadice, pištole) | 1 | 400€ | 400€ |
| Značkovacia páska podlahy na vyznačenie pohybovej zóny | 3 | 6€ | 18€ |
| Čistiace potreby + vizualizačný materiál | 1 | 50€ | 50€ |
| NÁKLADY CELKOM | - | - | 1067,80€ |

V nasledujúcej tabuľke sú vypočítané úspory plynuce zo skrátených transportných ciest pri výrobe SX210.

Tabuľka 14 Úspory plynuce zo zmeny (vl. spracovanie)

| ÚSPORY | | | |
|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| | Súčasný stav (min/ks) | Budúci stav (min/ks) | Úspora (min/ks) |
| Výroba 1ks | 45,45 | 45,45 | 0 |
| Transport 1ks | 2,55 | 1,33 | 1,22 |
| Celkom | 48 | 46,78 | 2,54% |

Úsporu času vypočítame nasledovne:

$$\frac{1,22}{0,48} = 2,54\%$$

Výsledok znamená, že len zo skrátenia transportných ciest usporí firma v porovnaní so súčasným stavom 2,54% času na 1kus výrobku SX210.

Aby sme získali úsporu za mesiac v eurách, musíme poznať časový fond, ktorý je 168 hodín a hodinovú mzdu zamestnanca vo výrobe, ktorá je 8€/hodinu.

$$8 * 168 * 0,0254 = 34,14\text{€/mesiac}$$

Návratnosť investície do navrhovaných zlepšení vypočítame dosadením do vzorca:

$$TN = \frac{IN}{\Delta Z} \text{ kde } IN = \text{jednorazová investícia, } \Delta Z \text{ úspora v €}$$

$$TN = \frac{1067,80}{34,14} = 31,28 \text{ mesiacov} \Rightarrow 2 \text{ roky a } 7 \text{ mesiacov}$$

Spoločnosti sa investované náklady vrátia za 2 roky a 7 mesiacov. Treba však poukázať na fakt, že pri počítaní úspor sa brali do úvahy najmä úspory zo skrátených transportov medzi pracoviskami, cez ktoré prechádza súčiastka SX210. Okrem toho väčšiu časť nákladov, ktoré sú vypísané v tabuľke 13, by mala firma investovať bez ohľadu na to ako rýchlo sa jej vrátia, nakoľko je to investícia do zvýšenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

ZÁVER

Cieľom diplomovej práce bolo zefektívniť výrobný proces súčiastky SX210 pomocou skrátenia transportných ciest materiálu minimálne o 30%. Cestou k naplneniu cieľa projektu bolo identifikovať a následne eliminovať plytvanie z výroby, a znížiť tak čas, ktorý nepridáva hodnotu výrobku. Vďaka namodelovaným návrhom na odstránenie plytvania bolo zistené, že cieľ diplomovej práce bol splnený. Transportné cesty materiálu sa vďaka novému návrhu rozloženia strojov a pracovísk vo výrobných priestoroch skrátili o 47%. Všetky výsledky a návrhy na zefektívnenie výrobného procesu a zvýšenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, boli predstavené vedeniu spoločnosti. Vedenie na stretnutí odsúhlasilo zavedenie zlepšovacích návrhov postupnou formou.

Diplomová práca bola rozdelená na teoretickú a praktickú časť. Praktická časť bola ďalej rozdelená na analytickú časť a časť projektív.

V teoretickej časti diplomovej práce boli definované a popísané poznatky tak domácich, ako aj zahraničných odborníkov z priemyselného inžinierstva. Boli popísané vybrané metódy priemyselného inžinierstva ako sú metóda 5S, vizuálny management, štandard a štandardizácia, mapovanie hodnotového toku, procesná analýza, špagetový diagram a snímok pracovného dňa. Dôležitou súčasťou teoretickej časti bolo vysvetliť pojem štíhly podnik.

Analytická časť diplomovej práce sa zaoberala skúmaním súčasného stavu. V úvode analytickej časti bola predstavená spoločnosť Metal One, s. r. o. a popísaný výrobný proces súčiastky SX210. Definované metódy a nástroje v teoretickej časti boli použité pri analýze súčasného stavu. Vďaka mapovaniu hodnotového toku a procesnej analýze bolo zistené, že pri výrobe súčiastky SX210 dochádza k častým a dlhým transportom. Bolo to spôsobené najmä nevhodným usporiadaním strojov a pracovísk vo výrobných priestoroch. Ďalší nedostatok bol odhalený pri vykonaní auditu 5S o čom svedčí aj fotodokumentácia zhotovená priamo pri audite. Pracoviska jednotlivých pracovníkov boli zanedbané a vládol tam neporiadok. Snímok pracovného dňa zamestnancov odhalil zbytočné prestoje, ktoré zvyšovali čas, ktorý nepridáva hodnotu výrobku. Tieto prestoje spôsobovali najmä činnosti spojené s hľadaním nástrojov potrebných k vykonaniu práce. V neposlednom rade bolo zistené porušenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Výsledky z vykonaných analýz slúžili ako podklad pre vytvorenie projektu, ktorý mal za cieľ zefektívniť výrobný proces súčiastky SX210. Prioritou pri zefektívňovaní procesu bolo

odstránenie zisteného plytvania. Dôležitou súčasťou navrhnutých opatrení bolo nové usporiadanie strojov na pracovisku, ktoré zabezpečilo skrátenie transportných ciest o 47,7% v porovnaní so súčasným stavom. Novým usporiadaním strojov sa vytvorila aj pohybová zóna pre zamestnancov, a tým sa zvýšila bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci. Zavedením metódy 5S sa zvýšila prehľadnosť, čistota a organizácia práce. Boli vytvorené štandardy pre jednotlivé pracoviská a zaviedla sa tiež vizualizácia skladov.

V závere projektovej časti je ekonomické zhodnotenie projektu, kde sa zisťovala návratnosť investície, ktorú musí podnik vynaložiť pri realizovaní projektu.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, © 2014. Jednotlivé metody a nástroje (Q - Z) [online]. Slaný [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24888-jednotlive-metody-a-nastroje-q-z>

AFT, Lawrence S, 2000. Work measurement and methods improvement. New York: John Wiley & Sons, xii, 452 s. ISBN 0-471-37089-4.

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.

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

BOROVÍČKA, Karel, ©2014. Logický rámec projektu – boží nástroj projektáka. In: Karel-Borovička.cz [online]. Pardubice, 23. 3. 2014 [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.karelborovicka.cz/2014/03/logicky-ramec-bozi-nastroj-projektaka/>

BURIETA, Ján, 2013. Metóda 5S: Základy štíhleho podniku. Žilina: IPA Slovakia, 60 s.

DENNIS, Pascal, 2007. Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, xiv, 176 s. ISBN 978-1-56327-356-8.

DLABAČ, Jaroslav, © 2005 – 2012. Štíhlé výrobní systémy - princip "Best of Best". API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o. [online]. [cit. 2017-04-12]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69775.stihle-vyrobní-systemy-8211-princip-8222-best-of-best-8220/>

S-EPI s. r. o, ARION CS s. r. o. © 2015-2016. Normovanie spotreby času a úkolová mzda. Epi.sk [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.epi.sk/odborny-clanok/Normovanie-spotreby-prace-a-ukolova-mzda.htm>

EQUICA. ©2014. Fáze životního cykly projektu. Equica.cz [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.equica.cz/epms-pripravna>

FEKETE, Milan, 2012. Efektívny produkčný systém. Vyd. 1. Bratislava: Kartprint, 131 s. ISBN 978-80-89553-09-9.

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

- IRANI, Shahruxh and Jin ZHOU. ©2011. Value stream mapping of a complete product. [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.lean-manufacturing-japan.com/Value%20Stream%20Mapping%20of%20a%20Complete%20Product.pdf>
- KAVAN, Michal, 2002. Výrobní a provozní management. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 424 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-247-0199-5.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA, 2012. Moderní přístupy k řízení výroby. 3. do-plněné vydání. Praha: C. H. Beck. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KOŠTURIÁK, Ján, 2010. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- LEINKAIZEN. ©2013. Visual management. [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.leankaizen.co.uk/visual-management.html>
- LHOTSKÝ, Oldřich, 2005. Organizace a normování práce v podniku. Vyd. 1. Praha: ASPI, 104 s. ISBN 80-7357-095-5.
- LIKER, Jeffrey K., 2004. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004. ISBN 978-0-07-139231-0.
- MAŠÍN, Ivan, c2003. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Vyd. 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 131 s. ISBN 80-902-2356-7.
- PIVODOVÁ, Pavlína, 2015. Měření práce [prezentace v rámci předmětu Studia metod měření práce]. Zlín, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- PROJEKTMANAŽER. © 2010. Co je logický rámec? *NIDV*. [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.projektmanazer.cz/faq/co-je-logicky-ramec>
- SALVENDY, Gavriel, 2001. Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management. 3rd ed. New York: Wiley, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.
- SVĚT PRODUKTIVITY, ©2012. Plýtvání [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. Řízení provozu v logistických řetězcích. Praha: C.H. Beck, 227 s. ISBN 978-80-7179-534-6.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 193 s. ISBN 80-902235-3-2.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1998. Týmová společnost: podnik v globálním prostředí. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 407 s. ISBN 8090223524.

ZANDIN, Kjell B., 2003. MOST work measurement systems. New York: Marcel Dekker. ISBN 08-247-0953-5.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

| | |
|--------|----------------------------|
| A pod. | A podobne |
| Atď. | A tak ďalej |
| CNC | Computer Numerical Control |
| C/T | Cyklový čas |
| C/O | Čas pretypovania |
| Ks | Kusy |
| m | meter |
| Napr. | Napríklad |
| Resp. | Respektíve |
| Tzv. | Tak zvaný |
| VI. | Vlastné |
| VSM | Tok pridanej hodnoty |
| Z.T. | Zákaznícky takt |

ZOZNAM OBRÁZKOV

| | |
|---|----|
| Obrázok 1 <i>Predmetné usporiadanie pracovísk (Keřkovský, 2012, s.20)</i> | 17 |
| Obrázok 2 <i>Ikony VSM (Pivodová, 2015)</i> | 19 |
| Obrázok 3 <i>Analýza a meranie práce (vlastné spracovanie podľa Štúseka, 2007)</i> | 22 |
| Obrázok 4 <i>Štíhly a inovatívny podnik (vlastné spracovanie podľa Debnára, 2009)</i> | 24 |
| Obrázok 5 <i>Druhy plytvania (Svetproduktivity, ©2012)</i> | 26 |
| Obrázok 6 <i>Logo spoločnosti (Metal One, s.r.o., 2017)</i> | 32 |
| Obrázok 7 <i>Organizačná štruktúra spoločnosti</i> | 33 |
| Obrázok 8 <i>Logo spoločnosti Raven, a. s. (Raven, 2017)</i> | 40 |
| Obrázok 9 <i>Logo spoločnosti Medeko Cast, s. r. o. (Medeko,2017)</i> | 40 |
| Obrázok 10 <i>Súčiastka SX210 (vl. spracovanie)</i> | 41 |
| Obrázok 11 <i>Príruba pre uchytienie reřazovej píli (vl. spracovanie)</i> | 42 |
| Obrázok 12 <i>Špeciálny bolceň (vl. spracovanie)</i> | 42 |
| Obrázok 13 <i>Výrobný proces súčiastky SX210 (vl. spracovanie)</i> | 43 |
| Obrázok 14 <i>Vstupný materiál (vl. spracovanie)</i> | 43 |
| Obrázok 15 <i>Proces rezania vstupného materiálu (vl. spracovanie)</i> | 44 |
| Obrázok 16 <i>Frézovanie otvorov v obrábacom centre (vl. spracovanie)</i> | 44 |
| Obrázok 17 <i>Polotovár SX210 (vl. spracovanie)</i> | 45 |
| Obrázok 18 <i>Priebežný stav súčiastky SX210 (vl. spracovanie)</i> | 46 |
| Obrázok 19 <i>Uchytienie súčiastky SX210 v obrábacom centra (vl. spracovanie)</i> | 46 |
| Obrázok 20 <i>Ručné leštenie súčiastky (vl. spracovanie)</i> | 47 |
| Obrázok 21 <i>Vřrtanie závitov (vl. spracovanie)</i> | 47 |
| Obrázok 22 <i>Polyetylénová penová fólia (vl. spracovanie)</i> | 48 |
| Obrázok 23 <i>Uloženie súčiastky SX210 do prepravného boxu (vl. spracovanie)</i> | 49 |
| Obrázok 24 <i>Vozík na náradie pri audite 5S (vl. spracovanie)</i> | 50 |
| Obrázok 25 <i>Porušovanie bezpečnosti pri práci (vl. spracovanie)</i> | 51 |
| Obrázok 26 <i>Uskladnenie pásovej píli na pracovisku (vl. spracovanie)</i> | 51 |
| Obrázok 27 <i>Layout súčasného rozloženia strojov (vl. spracovanie)</i> | 52 |
| Obrázok 28 <i>Špagetový diagram súčiastky SX210 (vl. spracovanie)</i> | 56 |
| Obrázok 29 <i>Špagetový diagram zamestnanca 1 a 2 (vl. spracovanie)</i> | 61 |
| Obrázok 30 <i>Stav pracoviska pred separovaním(vl. spracovanie)</i> | 67 |
| Obrázok 31 <i>Stav vozíka na náradie pred zavedením metódy 5S (vl. spracovanie)</i> | 68 |
| Obrázok 32 <i>Stav vozíka po implementácii 2 krokov z 5S (vl. spracovanie)</i> | 68 |

| | |
|---|-----------|
| <i>Obrázok 33 Popisky na úložných boxov (vl. spracovanie)</i> | <i>69</i> |
| <i>Obrázok 34 Stav vozíka pred vyčistením (vl. spracovanie)</i> | <i>69</i> |
| <i>Obrázok 35 Vozík po očistení (vl. spracovanie)</i> | <i>70</i> |
| <i>Obrázok 36 Časť skladu súčasného stavu (vl. spracovanie)</i> | <i>71</i> |
| <i>Obrázok 37 Návrh nového layoutu (vl. spracovanie)</i> | <i>72</i> |
| <i>Obrázok 38 Špagetový diagram SX210 pri zmene layoutu (vl. spracovanie)</i> | <i>76</i> |

ZOZNAM TABULIEK

| | |
|--|----|
| <i>Tabuľka 1 Rozdelenie bodov (vl. spracovanie)</i> | 35 |
| <i>Tabuľka 2 Silné a slabé stránky podniku (vl. spracovanie)</i> | 36 |
| <i>Tabuľka 3 Výsledky z analýzy vonkajšieho prostredia (vl. spracovanie)</i> | 39 |
| <i>Tabuľka 4 Strojné vybavenie podniku (vl. spracovanie)</i> | 41 |
| <i>Tabuľka 5 Audit 5S (vl. spracovanie)</i> | 49 |
| <i>Tabuľka 6 Počet vyrobených kusov (vl. spracovanie)</i> | 54 |
| <i>Tabuľka 7 Výsledky VSM mapy súčasného stavu (vl. spracovanie)</i> | 55 |
| <i>Tabuľka 8 Trasa zamestnanca číslo 1 (vl. spracovanie)</i> | 60 |
| <i>Tabuľka 9 Trasa zamestnanca číslo 2 (vl. spracovanie)</i> | 60 |
| <i>Tabuľka 10 Časový harmonogram projektu (vl. spracovanie)</i> | 66 |
| <i>Tabuľka 11 Úspora z navrhovaného layoutu (vl. spracovanie)</i> | 74 |
| <i>Tabuľka 12 Výsledky VSM budúceho stavu (vl. spracovanie)</i> | 74 |
| <i>Tabuľka 13 Náklady potrebné na zmenu (vl. spracovanie)</i> | 77 |
| <i>Tabuľka 14 Úspory plynúce zo zmeny (vl. spracovanie)</i> | 77 |

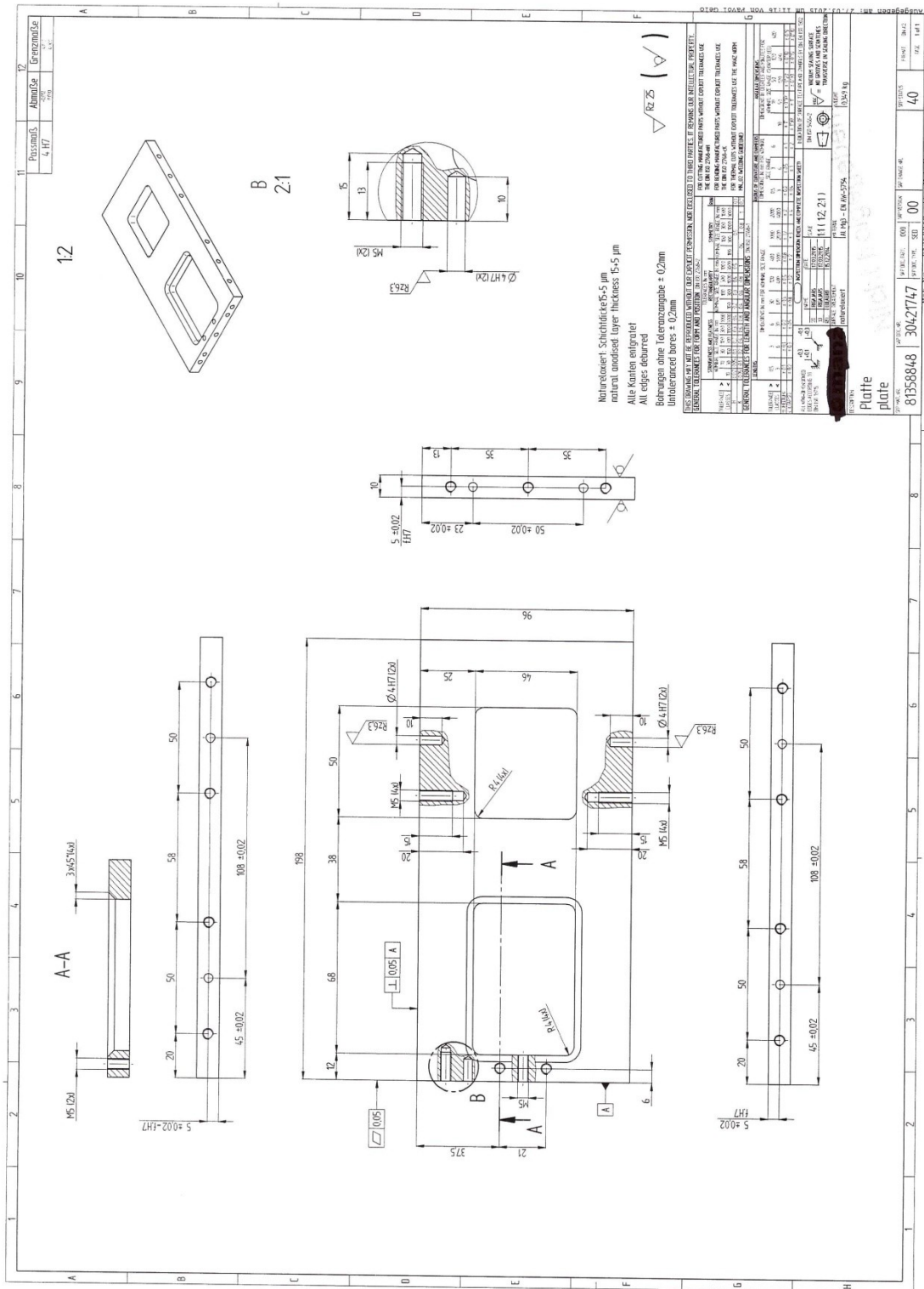
ZOZNAM GRAFOV

| | |
|--|----|
| <i>Graf 1 Vývoj počtu zamestnancov (vlastné spracovanie)</i> | 34 |
| <i>Graf 2 Snímok pracovného dňa zamestnanca číslo 1 (vl. spracovanie)</i> | 57 |
| <i>Graf 3 Pomer pridanej hodnoty zamestnanca číslo 1 (vl. spracovanie)</i> | 58 |
| <i>Graf 4 Snímok pracovného dňa zamestnanca číslo 2(vl. spracovanie)</i> | 58 |
| <i>Graf 5 Pomer pridanej hodnoty zamestnanca číslo 2 (vl. spracovanie)</i> | 59 |

ZOZNAM PRÍLOH

| | |
|-----------------|----------------------------------|
| PRÍLOHA P I: | TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA SX210 |
| PRÍLOHA P II: | VSM MAPA SÚČASNÉHO STAVU |
| PRÍLOHA P III: | PROCESNÁ ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU |
| PRÍLOHA P IV: | LOGICKÝ RÁMEC |
| PRÍLOHA P V: | RIPRAN |
| PRÍLOHA P VI: | AUDIT 5S |
| PRÍLOHA P VII: | ŠTANDARD PRACOVISKA REZANIE |
| PRÍLOHA P VIII: | ŠTANDARD PRACOVISKA MERANIE |
| PRÍLOHA P IX: | VSM BUDÚCEHO STAVU |
| PRÍLOHA P X: | PROCESNÁ ANALÝZA BUDÚCEHO STAVU |

PRÍLOHA P I: TECHNICKÝ VÝKRES SX210












































PRÍLOHA P II: VSM MAPA SÚČASNÉHO STAVU



VA = 45,45 min
 NVA = 33 150 min
 VA index = 0,1369%

PRÍLOHA P III: PROCESNÁ ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

| Číslo | Činnosť | Operácia | Transport | Kontrola | Skladovanie | Čakanie | Vzdialenosť (m) | Doba trvania (sec) | Doba v minútach |
|-------|---------------|---|---|----------|---|---------|-----------------|--------------------|-----------------|
| 1 | transport | |  | | | | 13 | | |
| 2 | rezanie |  | | | | | | 195 | 3,25 |
| 3 | transport | |  | | | | 4 | | |
| 4 | Fréz. otvorov |  | | | | | | 492 | 8,2 |
| 5 | transport | |  | | | | 8 | | |
| 6 | meranie |  | | | | | | 30 | 0,5 |
| 7 | transport | |  | | | | 2 | | |
| 8 | medzi sklad | | | |  | | | | |
| 9 | transport | |  | | | | 10 | | |
| 10 | vrtanie dier |  | | | | | | 220 | 3,67 |
| 11 | transport | |  | | | | 8 | | |
| 12 | meranie |  | | | | | | 30 | 0,5 |
| 13 | transport | |  | | | | 2 | | |
| 14 | medzi sklad | | | |  | | | | |
| 15 | transport | |  | | | | 10 | | |
| 16 | vrtanie dier |  | | | | | | 180 | 3 |
| 17 | transport | |  | | | | 8 | | |
| 18 | meranie |  | | | | | | 35 | 0,58 |
| 19 | transport | |  | | | | 2 | | |
| 20 | medzi sklad | | | |  | | | | |
| 21 | transport | |  | | | | 10 | | |
| 22 | vrtanie dier |  | | | | | | 245 | 4,08 |
| 23 | transport | |  | | | | 8 | | |
| 24 | meranie |  | | | | | | 33 | 0,55 |
| 25 | transport | |  | | | | 2 | | |
| 26 | medzi sklad | | | |  | | | | |
| 27 | transport | |  | | | | 10 | | |
| 28 | vrtanie dier |  | | | | | | 245 | 4,08 |
| 29 | transport | |  | | | | 8 | | |
| 30 | meranie |  | | | | | | 30 | 0,5 |

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------|---|---|---|--|--|------------|-------------|--------------|
| 31 | transport | |  | | | | 8 | | |
| 32 | zarovnanie |  | | | | | | 180 | 3 |
| 33 | vrtanie dier |  | | | | | | 254 | 4,23 |
| 34 | transport | |  | | | | 10 | | |
| 35 | medzi sklad | | | |  | | | | |
| 36 | transport | |  | | | | 12 | | |
| 37 | leštenie |  | | | | | | 58 | 0,97 |
| 38 | vrtanie závitov |  | | | | | | 460 | 7,67 |
| 39 | kontrola | | |  | | | | | |
| 40 | balenie |  | | | | | | 40 | 0,67 |
| 41 | transport | |  | | | | 18 | | |
| | Súčet opakovaní | 16 | 19 | 1 | 5 | | | | |
| | Súčet času | | | | | | | 2727 | 45,45 |
| | Súčet metrov | | | | | | 153 | | |

PRÍLOHA P IV: LOGICKÝ RÁMEC

| Popis projektu | Objektívne overiteľné ukazovatele | Prostriedky overenia | Predpoklady a riziká |
|--|---|--|---|
| Hlavný cieľ | | | |
| 1. Zefektívnenie výrobného procesu súčiastky SX210 | Skrátenie transportných ciest materiálu vo výrobe 30% | Interné štatistiky Procesná analýza | PREDPOKLADY: <ul style="list-style-type: none"> - spolupráca a pomoc zo strany vedenia spoločnosti - aktívny prístup študenta - pozitívny prístup a ochota zamestnancov pri realizácii projektu |
| Projektový cieľ | | | |
| 1.1. Eliminácia plytvania z výroby | Zníženie času nepridávajúceho hodnotou výrobku | Diplomový projekt, výrobný plán | RIZIKA: <ul style="list-style-type: none"> - neochota zo strany vedenia spoločnosti - neochota zamestnancov - chybné vstupné dáta do analýzy - pasívny prístup študenta - nesplnenie projektu - nedostatočné vedomosti |
| Výstupy | | | |
| 1.1.1. Zber a vyhodnocovanie dát | Audit 5S | | |
| 1.1.2. Analýza materiálového toku | Mapovanie hodnotového toku | Praktická časť diplomovej práce | |
| 1.1.3. Analýza činnosti pracovníkov | Snímok pracovného dňa | | |
| 1.1.4. Návrh eliminácie plytvania | Zavedenie štandardov Min. 2 zlepšovacie návrhov | | |
| Aktivity | Vstupy zdroje | Časový rámec aktivít | |
| 1.1.1.1. Vytvorenie formuláru na vyhodnocovanie | Formulár na snímok | 16.01.2017 | |
| 1.1.1.2. Zavedenie mesačné vyhodnotenie a report dát | pracovného dňa | 18.01.2017 | |
| 1.1.2.1. Procesná analýza | Formulár na audit 5S | 20.01.2017 | |
| 1.1.3.1. Spracovanie špagety diagramu | PC, fotoaparát, stopky | 17.01.2017 | |
| 1.1.4.1. Návrh a realizácia 5S | Interné materiály spoločnosti – súčasné štandardy, normy | 17.01.2017 | |
| 1.1.4.2. Stanovenie noriem | | 03.02.2017 | |
| 1.1.4.3. Návrh nového layoutu | | 06.03.2017 | |
| 1.1.4.4. Zavedenie kontrolného štandardu | | 27.03.2017 | |
| | | | Predbežné podmienky |
| | | | Podpora vedenia spoločnosti pri spracovaní projektu, ochota zo strany zamestnancov |

PRÍLOHA P V: RIPRAN

| Hrozba | P-st hrozby | Scenár | P-st scenára | Celková p-st | Do-pad | Hodn-ta rizika | Opatrenie |
|--|-------------|----------------------------------|--------------|--------------|--------|----------------|--|
| Neochota spolupracovať zo strany vedenia spoločnosti | 15% | 1.1. Zavádzajúce informácie | 70% | MP | VD | SHR | Konzultácia s vedením spoločnosti ciele projektu pred zahájením projektu |
| | | 1.2. Projekt nebude zrealizovaný | 85% | MP | SD | MHR | Akceptovanie |
| Neochota spolupracovať zo strany zamestnancov | 60% | 2.1. Nedodržanie termínov | 30% | MP | SD | MHR | Akceptovanie |
| | | 2.2. Nesplnenie cieľov projektu | 80% | SP | VD | VHR | Zvýšený dôraz na komunikáciu, prezentovanie výhod, motivácia zamestnancov k spolupráci |
| Chybné dáta | 30% | 3.1 Chybné návrhy a opatrenia | 70% | SP | VD | VHR | Pravidelné kontroly údajov a analýz |
| Nedostatočné vedomosti | 40% | 4.1. Nevyriešenie problému | 50% | MP | SD | MHR | Akceptovanie |
| Nedostatočné plánovanie | 50% | 5.1. Časové straty | 70% | SP | SD | SHR | Kontrola dodržiavania časového harmonogramu |
| | | 5.2. Nedokončenie projektu | 80% | SP | VD | VHR | Vytvorenie časovej rezervy |
| Pasívny prístup študenta | 70% | 6.1. Nebude odstránené plytvanie | 85% | SP | VD | VHR | Stanovenie priorit |
| Ukončenie spolupráce | 20% | 7.1. Predčasne ukončený projekt | 80% | MP | VD | SHR | Aktívna komunikácia so spoločnosťou |

PRÍLOHA P VI: AUDIT 5S



| AUDIT 5S | | | |
|--------------------------------|--|-----------------|----------|
| KROKY 5S | KONTROLA | BODY | POZNÁMKY |
| Separovať | Na pracovisku sa nenachádzajú nepotrebné veci. | | |
| | Prepravné priestory sú prázdne a voľné. | | |
| Systematizovať | Každá vec má svoje miesto. | | |
| | Zamestnanci ľahko nájdu materiál potrebný pre prácu. | | |
| Čistiť | Pracovisko je prehľadné a čisté. | | |
| | Zamestnanci dodržia poriadok. | | |
| Štandardizovať | Štandardy 5S sú zavedené na viditeľnom mieste. | | |
| | Zamestnanci dodržia zavedené štandardy. | | |
| Sebadisciplinovanosť | Podieľajú sa zamestnanci na vyhodnocovaní auditu 5S. | | |
| Celkom | | | |
| Vykonal: Funkcia: Dátum: | | podpis | |

***Postup pri vyplňaní:**

- pri každom okienku je možné hodnotiť a udeľovať body nasledovne:
 1. Áno = 2 body
 2. Čiastočne = 1 bod
 3. Nie = 0 bodov
- celkový možný počet bodov je 18 bodov
- minimálny počet bodov potrebný na dosiahnutie úspešnosti je 14 bodov.

PRÍLOHA P VII: ŠTANDARD PRACOVISKA REZANIE



Štandard pracoviska

| Pracovisko: REZANIE | | | Zodpovedný pracovník: | |
|---------------------|-----------------------|---|------------------------|-------|
| Č. | Čo čistiť | Jak čistiť/náradie | Kedy čistiť | Čas |
| 1. | Píla na rezanie | Poometať roztrúsené špony zo stroja do odpadníka (metlička). | Na konci každej zmeny. | 2min |
| 2. | Odpadník | Vyprázdniť odpadník do nádob určených pre tento druh odpadu. | Na konci každej zmeny. | 2min |
| 3. | Náradie, dokumentácia | Všetky použité náradia a dokumentáciu uložiť na svoje miesto. | Na konci každej zmeny. | 3min |
| 4. | Zmätky | Vyprázdniť nádobu s nezhodnými výrobkami a odrezkami. | 1 x za týždeň. | 2min |
| 5. | Mastnoty a prach | Očistiť plochu stroja handrou a odstrániť prach a drobné nečistoty. | 1 x za týždeň. | 4min |
| 6. | Podlaha | Pozametať a poumývať podlahu (metla, handra, saponát). | 1 x za týždeň. | 15min |



PRÍLOHA P VIII: ŠTANDARD PRACOVISKA MERANIE



Štandard pracoviska






























| Pracovisko: MERANIE | | Zodpovedný pracovník: | | |
|---------------------|-----------------------|--|------------------------|-------|
| Č. | Čo čistiť | Jak čistiť/náradie | Kedy čistiť | Čas |
| 1. | Stôl na meranie | Oddeliť nepotrebné veci brániace výkonu práce. | Na konci každej zmeny. | 3min |
| 2. | Náradie, dokumentácia | Všetky použité náradia a dokumentáciu uložiť na svoje miesto. | Na konci každej zmeny. | 3min |
| 3. | Pracovný stôl | Očistiť plochu stola handrou a odstrániť prach a drobné nečistoty. | 3x za týždeň. | 6min |
| 4. | Podlaha | Pozametať a poumývať podlahu (metla, handra, saponát). | 1x za týždeň. | 15min |













PRÍLOHA P IX: VSM BUDÚCEHO STAVU



PRÍLOHA P X: PROCESNÁ ANALÝZA BUDÚCEHO STAVU

| Číslo | Činnosť | Operácia | Transport | Kontrola | Skladovanie | Čakanie | Vzdialenosť (m) | Doba trvania (sec) | Doba v minútach |
|-------|---------------|---|---|----------|--|---------|-----------------|--------------------|-----------------|
| 1 | transport | |  | | | | 7 | | |
| 2 | rezanie |  | | | | | | 195 | 3,25 |
| 3 | transport | |  | | | | 2 | | |
| 4 | medzi sklad | | | |  | | | | |
| 5 | transport | |  | | | | 10 | | |
| 6 | Fréz. otvorov |  | | | | | | 492 | 8,2 |
| 7 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| 8 | meranie |  | | | | | | 30 | 0,5 |
| 9 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| 10 | vŕtanie dier |  | | | | | | 220 | 3,67 |
| 11 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| 12 | meranie |  | | | | | | 30 | 0,5 |
| 13 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| 14 | vŕtanie dier |  | | | | | | 180 | 3 |
| 15 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| 16 | meranie |  | | | | | | 35 | 0,58 |
| 17 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| 18 | vŕtanie dier |  | | | | | | 245 | 4,08 |
| 19 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| 20 | meranie |  | | | | | | 33 | 0,55 |
| 21 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| 22 | vŕtanie dier |  | | | | | | 245 | 4,08 |
| 23 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| 24 | meranie |  | | | | | | 30 | 0,5 |
| 25 | transport | |  | | | | 8 | | |
| 26 | medzi sklad | | | |  | | | | |
| 27 | transport | |  | | | | 10 | | |
| 28 | zarovnanie |  | | | | | | 180 | 3 |
| 29 | vŕtanie dier |  | | | | | | 254 | 4,23 |

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------|---|---|---|--|--|-----------|-------------|--------------|
| 30 | transport | |  | | | | 10 | | |
| 31 | medzi sklad | | | |  | | | | |
| 32 | transport | |  | | | | 2 | | |
| 33 | leštenie |  | | | | | | 58 | 0,97 |
| 34 | vrtanie závitov |  | | | | | | 460 | 7,67 |
| 35 | transport | |  | | | | 13 | | |
| 36 | kontrola | | |  | | | | | |
| 37 | transport | |  | | | | 3 | | |
| 38 | balenie |  | | | | | | 40 | 0,67 |
| 39 | transport | |  | | | | 1,5 | | |
| | Súčet opakovaní | 16 | 19 | 1 | 3 | | | | |
| | Súčet času | | | | | | | 2727 | 45,45 |
| | Súčet metrov | | | | | | 80 | | |

