

Projekt zavedení metody 5S ve vybrané společnosti

Bc. Lucie Svačinová

Diplomová práce
2016



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: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie Svačinová**
Osobní číslo: **M13920**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt zavedení metody 5S ve vybrané společnosti**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární řešení k problematice metody 5S a formulujte teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části.

II. Praktická část

- Vypracujte analýzu současné situace ve společnosti.
- Analyzujte vybrané výrobní pracoviště.
- Vypracujte projektové řešení pro zavedení metody 5S na vybraném pracovišti.

Závěr




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

Seznam odborné literatury:

HIRANO, Hiroyuki. 5S for operators: 5 pillars of the visual workplace. Portland, Or.: Productivity Press, 1996, 121 s. ISBN 15-632-7123-0.
PERNICA, Petr. Logistický management: Teorie a podniková praxe. 2001. vyd. Praha: Radix, 2001, 660 s. ISBN 80-86031-13-6.
ROSE, Kenneth. Project quality management: why, what and how. Fort Lauderdale, Fla.: J. Ross Publishing, 2005, 173 s. ISBN 1-932159-48-7.
TUČEK, David a Roman BOBÁK. Výrobní systémy. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.
VYTLAČIL, Milan. Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. února 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2016

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
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

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tématem této diplomové práce je implementace metody 5S a vizualizačních prvků ve společnosti PROZAX, s.r.o.. V teoretické části je charakterizován pojem průmyslové inženýrství, jeho směry, metody a nástroje, prvky vizualizace pracoviště, druhy plýtvání a metoda 5S. Praktická část je zaměřena na charakteristiku společnosti, analýzu jejího současného stavu a stavu vybraného pracoviště. Projektová část se zabývá implementací metody 5S, její realizací a zavedením vizualizačních prvků.

Klíčová slova: průmyslové inženýrství, metody a nástroje průmyslového inženýrství, plýtvání, metoda 5S, vizualizace pracoviště.

ABSTRACT

The focus of this master thesis is on implementation of the 5S method and visualisation elements in company PROZAX, s.r.o.. The thesis is divided into theoretical, practical and project part. The theoretical part deals with the concept of industrial engineering, its directions, methods and tools. It also contains information about elements of visualisation, types of waste and 5S method. The practical part is aimed on the characteristics of the company, analysis of its current state and the state of the selected workplace. The project part is focused on the implementation of the 5S method, its execution and the introduction of the visualisation elements.

Keywords: Industrial engineering, methods and tools of industrial engineering, waste, 5S method, workplace visualisation.

Chtěla bych touto cestou poděkovat vedoucí diplomové práce prof. Ing. Felicitě Chromjakové, Ph.D., za vedení při jejím zpracování, za její odborné a cenné rady, připomínky a nápady, které byly nápomocné při psaní této práce.

Dále děkuji panu Wesleymu, vedoucímu technického oddělení společnosti, za poskytnutí nezbytných materiálů a interních dokumentů, velkou ochotu spolupracovat a za jeho čas a pozornost, které mi při návštěvách společnosti věnoval.

Poděkování také patří mé rodině a přátelům, kteří mě vždy po celou dobu studia i při psaní této práce podporovali.

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 8 |
| CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE | 9 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 10 |
| 1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 11 |
| 1.1 CO JE PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ | 11 |
| 1.2 KDO JE PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR | 11 |
| 1.3 HISTORIE | 11 |
| 1.4 HLAVNÍ SMĚRY PI | 12 |
| 1.4.1 Klasické PI | 12 |
| 1.4.2 Moderní PI | 14 |
| 2 METODY A NÁSTROJE PI | 16 |
| 2.1 TAHOVÉ SYSTÉMY ŘÍZENÍ VÝROBY (KANBAN) | 16 |
| 2.2 ŘÍZENÍ ÚZKÝCH MÍST VÝROBY (TOC) | 17 |
| 2.3 PROGRAM NULOVÝCH VAD (POKA-YOKE)..... | 18 |
| 2.4 METODA MĚŘENÍ PRÁCE (MOST) | 19 |
| 2.5 PROGRAM RYCHLÝCH ZMĚN (SMED) | 20 |
| 2.6 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA (TPM) | 22 |
| 2.6.1 Cíle TPM..... | 23 |
| 2.6.2 Kroky k samostatné údržbě | 25 |
| 2.6.3 TPM – dílny jako optimální systém „člověk – stroj“ | 26 |
| 2.7 VIZUALIZACE | 26 |
| 2.7.1 Cíle vizuálního řízení | 26 |
| 2.8 TÝMOVÁ PRÁCE | 29 |
| 2.9 MODERACE WORKSHOPŮ..... | 29 |
| 2.10 ERGONOMIE PRACOVÍŠTĚ | 30 |
| 2.11 SIMULACE PROCESŮ | 32 |
| 3 DRUHY PLÝTVÁNÍ | 33 |
| 4 METODA 5S | 35 |
| 4.1 SEIRI | 35 |
| 4.2 SEITON | 36 |
| 4.3 SEISO..... | 37 |
| 4.4 SEIKETSU | 37 |
| 4.5 SHITSUKE | 37 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 39 |
| 5 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI | 40 |
| 5.1 VZNIK A HISTORIE | 40 |
| 5.2 PŘEDMĚT PODNIKÁNÍ | 41 |
| 5.3 PODNIKATELSKÝ MODEL | 42 |
| 5.3.1 Pracovníci / zaměstnanci..... | 42 |
| 5.3.2 Stroje / strojní zařízení | 42 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.3.3 | Dopady na životní prostředí | 43 |
| 5.3.4 | Zákazníci / odběratelé | 43 |
| 5.4 | ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI PROZAX, s.R.O. | 43 |
| 5.5 | SWOT ANALÝZA | 46 |
| 5.6 | PRODUKCE SPOLEČNOSTI | 48 |
| 6 | ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVIŠTĚ | 49 |
| 6.1 | CHARAKTERISTIKA PRACOVIŠTĚ | 49 |
| 6.2 | MINIAUDIT POŘÁDKU A ČISTOTY NA PRACOVIŠTI | 50 |
| 6.3 | MINIAUDIT VIZUALIZACE NA PRACOVIŠTI | 53 |
| 6.4 | MINIAUDIT ÚDRŽBY STROJŮ NA PRACOVIŠTI | 55 |
| 7 | VYMEZENÍ PROJEKTU | 57 |
| 7.1 | DEFINOVÁNÍ PROJEKTU | 57 |
| 7.2 | RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU | 57 |
| 7.3 | LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU | 59 |
| 7.4 | ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU | 60 |
| 8 | REALIZACE PROJEKTU | 61 |
| 8.1 | SEZNÁMENÍ SPOLEČNOSTI S METODOU 5S | 61 |
| 8.2 | IMPLEMENTACE METODY 5S – POSTUP JEDNOTLIVÝCH KROKŮ | 61 |
| 8.2.1 | 1. krok – ROZTRŽIDIT | 61 |
| 8.2.2 | 2. krok - SROVNAT | 63 |
| 8.2.3 | 3. krok – ČISTIT | 67 |
| 8.2.4 | 4. krok - SYSTEMATIZOVAT | 69 |
| 8.2.5 | 5. krok – STANDARDIZOVAT | 70 |
| 8.3 | VIZUALIZACE | 71 |
| 8.4 | FINANČNÍ ZHDNOCENÍ PROJEKTU | 77 |
| 8.5 | ANALÝZA STAVU NA PRACOVIŠTI PO ZAVEDENÍ METODY 5S A NAVRŽENÍ VIZUALIZAČNÍCH PRVKŮ | 78 |
| 9 | ZHDNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ | 81 |
| | ZÁVĚR | 82 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 83 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 86 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 87 |
| | SEZNAM TABULEK | 89 |

ÚVOD

Průmyslové inženýrství je oblast, která neustále dokazuje, že je procesy důležité neustále zlepšovat. Díky neustálému vývoji podnikatelského prostředí se mění také požadavky na průmyslové inženýry, kteří musí být schopni flexibilně reagovat na tyto změny.

Pro zpracování této diplomové práce jsem si vybrala společnost, která se specializuje na výrobu jednoúčelových strojů a zařízení.

Mimořádnou výhodou společnosti je flexibilita, která se odráží ve stálém rozšiřování její působnosti a díky inovacím a za použití moderních technologií je firma schopna uspokojit zákazníky s požadavky na výrobu jakýchkoli strojů a strojních zařízení, včetně zpracování technické dokumentace.

Na výrobu zařízení jsou používány materiály a komponenty od dodavatelských firem, jako je např. Brammer, SIEMENS, FESTO, SICK, kde je zajištěna kvalita zboží.

Společnost PROZAX, s.r.o. vznikla v roce 1995 v rámci privatizace vedlejších provozů Barum-Continental Otrokovice. Společnost se dynamicky rozvíjí, přesto však v současné době nebyly zavedeny téměř žádné prvky průmyslového inženýrství. Vedení společnosti souhlasilo o prokázání výhod, které může průmyslové inženýrství přinést.

Hlavním cílem diplomové práce je zavedení prvků PI. Za nejvíce přínosné jsem zvolila zavedení metody 5S a následné navržení vizualizačních prvků.

Tato práce se skládá ze dvou částí.

V teoretické části se zaměřím na zpracování poznatků o průmyslovém inženýrství, jeho historii, hlavní směry, metody a nástroje, také blíže charakterizují plýtvání ve výrobě, metodu 5S a vizualizační prvky.

Praktická část je zaměřena na představení společnosti, analýzu současného stavu a stavu vybraného pracoviště. Zjištěné nedostatky budou řešeny v projektové části, ve které se budu zabývat taktéž metodou 5S a vizualizací pracoviště.

Projektová část bude zaměřena na implementaci metody 5S a návrh vizualizačních prvků ve společnosti.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je zavedení prvků průmyslového inženýrství ve společnosti PROZAX s.r.o., a to konkrétně implementace metody 5S a vizualizace na vybraném pracovišti CNC obrábění.

Dílčí cíle můžeme rozdělit do jednotlivých kroků:

- Analýza současného stavu na pracovišti CNC obrábění
- Implementace metody 5S a vizualizačních prvků na vybraném pracovišti
- Vytvoření standardů pracoviště
- Návrh možností stabilního dodržování metody 5S na pracovišti
- Vytvoření příjemného, čistého a přehledného pracoviště

V rámci diplomové práce se budou aplikovat metody 5S a vizualizace. Metoda 5S je považována za základní metodu průmyslového inženýrství, protože společnost nemá zavedenou žádnou jinou metodu a prvky průmyslového inženýrství dosud nebyly aplikovány.

Metoda 5S se aplikuje pomocí pěti kroků a jejím výstupem je čisté, přehledné a příjemné pracoviště, na kterém mají všechny předměty a náradí své viditelně označené místo a ne nacházejí se zde nepotřebné věci. Součástí metody 5S je vizualizace a vizualizační prvky, které pomáhají pracovníkům odstranit zbytečné pohyby, lépe se orientovat a jejich práce je snadnější a jednodušší.

Na základě miniauditů byl zjištěn stav na pracovišti, co se týče pořádku a čistoty, údržby a vizualizace.

Při analýze byly využity tyto prostředky – přímé pozorování, teoretické poznatky, firemní dokumenty a informace, rozhovory s pracovníky, fotodokumentace, počítač.

Pro zpracování projektu bylo použito těchto nástrojů - riziková analýza, logický rámec a časový harmonogram, které tvoří dohromady celkový přehled projektu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Obor průmyslového inženýrství (dále PI) má z hlediska zvyšování produktivity v sobě obrovský potenciál. V ČR neexistovalo průmyslové inženýrství téměř 50 let. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 79)

1.1 Co je průmyslové inženýrství

Současná definice průmyslového inženýrství vyjadřuje, že jde o interdisciplinární obor, zabývající se projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systémů lidí, materiálů, strojů a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. K tomuto účelu tento obor využívá znalosti z fyziky, matematiky, managementu a sociálních věd a společně s inženýrskými metodami je dále zpracovává pro specifikaci a hodnocení výsledků dosažených těmito systémy.

Průmyslové inženýrství se zabývá především odstraňováním plýtvání, nepravidelností, iracionality a přetěžování z pracovišť. (Salvendy, 1982, s. 9)

1.2 Kdo je průmyslový inženýr

Průmyslový inženýr je ten, kdo pomáhá překonávat častou mezeru mezi manažery a liniovými pracovníky. Je ten, kdo řekne technikovi, že koupě drahého stroje nemusí ve skutečnosti znamenat podstatné zvýšení produktivity. Průmyslový inženýr může předávat informace i shora-dolů a připomínat tím ostatním inženýrským profesím, že jsou tady proto, aby vytvářeli zisk, a zároveň hledají rychlejší, levnější a bezpečnější způsoby, jak danou práci provádět. Pracovníci průmyslového inženýrství jsou také projektanti práce v nových továrnách, jsou vytrénováni k tomu, aby koordinovali plány s cílem stavět provozy s vrozenými předpoklady k dosažení vysoké produktivity. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 80)

1.3 Historie

Historii průmyslové inženýrství můžeme datovat od roku 1832, kdy Charles Babbage zveřejnil své práce o měření spotřeby času na výrobní operace a zdůvodnil tak výhody opakovaných operací.

Za „otce průmyslového inženýrství“ je považován F. W. Taylor a jeho dalšími následovníky je například H. Ford a v ČR T. Baťa. Dalšími důležitými postavami jsou manželé Gilbrethovi a jejich technika pohybových studií, jejíž principem bylo rozdělení lidské práce

do 17 základních pohybů, které byly označeny „therbligy“. V roce 1948 vznikl americký institut průmyslového inženýrství, jehož součástí byli japonští následovníci Shigeo Shinga, T. Ohno a K. Ishikawa.

S postupným rozvojem systémových teorií a nástupem výpočetní techniky se začaly zkoumat rozsáhlejší systémy, dále také oblasti využití lidského potencionálu i jejich motivace. Do povědomí managementu se dostaly kroužky kvality, štíhlá výroba, TOC, JIT, TQM, TOC. (Andrýsek, 2006)

1.4 Hlavní směry PI

Pokud bychom chtěli popsat hlavní rozdělení směrů PI, můžeme je rozdělit na klasické PI, které je orientováno převážně na exaktní metody a na moderní PI, které se více zajímá o potřeby socio-technický systémů a turbulentního obchodního prostředí.

1.4.1 Klasické PI

Mezi dvě základní fáze, resp. disciplíny můžeme zaznamenat:

- studium práce (rozvinuté z vědeckého řízení) a
- operační výzkum.

Obě tyto disciplíny se rozvíjí způsobem kumulativního procesu, díky kterému se přidávají, čistí, eliminují, modifikují a kombinují příslušné techniky, koncepty, nástroje a teorie spojené s danou disciplínou.

Cílem studia práce je docílit optimálního využití lidských a materiálových zdrojů, které jsou v daném podniku dostupné. Nejdříve je nutné informace získat a pak je využít jako prostředek ke zvýšení produktivity. Studium je založeno na využití dvou technik:

- studium pracovních metod (method study) – efektivnější využívání materiálu, prostoru, zařízení i pracovník,
- měření lidské práce (work measurement) – zlepšení plánování a řízení.

Tohle rozdělení má ovšem pouze informativní charakter a v reálném životě průmysloví inženýři využívají obě techniky současně, nebo je kombinují. Obě techniky využívají formální záznamy, které se analyzují, aby byla objevena plýtvání všeho druhu. Po skončení této analýzy jsou provedena taková opatření, která tyto nedostatky eliminují.

Studium pracovních metod můžeme definovat jako techniku, díky které můžeme rozložit danou lidskou činnost (např. pracovní postup) na elementy, které později analyzujeme.

Tato technika přispívá k dosažení vyšší produktivity díky eliminaci nadbytečné práce, čekání a ostatních druhů plýtvání. Postup studia metod:

- výběr práce, která má být studována,
- zaznamenávání relevantních fakt o současné metodě,
- prověření těchto fakt,
- návrh efektivnějšího a praktičtějšího pracovního postupu,
- zavedení této metody jako standardní,
- udržování tohoto standardu pravidelnými kontrolami.

Záznamy můžeme provádět různými způsoby, např. pohybovými studii, fotografiemi, videozáznamy, dotazníky, procesní analýzou atd.

Měření lidské práce bylo z hlediska řízení vždy obtížné, protože samotné plánování nákladů a dosažení pozitivních hospodářských výsledků je často založeno na přesném určení množství a typu zahrnuté lidské práce. Měření práce je nástroj, díky kterému můžeme účinně zvyšovat produktivitu a snižovat náklady. Cílem „měření práce“ jsou normy spotřeby času, v kterých je promítnutý čas, který pracovník vynaloží na splnění pracovního úkolu na uspořádaných pracovištích, z kterých byly vyřazeny zbytečné úkony. Klíčovým významem měření práce má přesnost a pracnost použitého postupu. Známe spoustu postupů:

- systémy předem určených časů – časovou jednotku označujeme TMU (Time Measurement Unit), která představuje 1/100 000 hodiny (tj. 1 TMU = 0,036 sekundy, tzn. 1 sekunda = 27,8 TMU),
- využití historických údajů,
- hrubé odhady atd.

V současnosti se nejvíce využívá z hlediska druhů systémů měření:

- MTM (Methods Time Measurement) – práce je rozdělena do 10 základních pohybů,
- USD (Universal Standard Data) – sjednocená standardní data pro práce s delšími pracovními úseky,

- MOST (Maynard Operation Sequence Technique) – lidská práce je popsána univerzálními sekvenčními modely aktivit, namísto popisu pomocí detailních a nezávislých základních pohybů. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 86-92)

1.4.2 Moderní PI

Moderní PI se oproti jasně vydefinovaným technikám a metodám klasického PI spíše soustředí na komplexnější programy, které nemají jasné kontury. Tento rys programů PI vyplývá z toho, že se v těchto programech jako s aktivním hlavním představitelem počítá s faktorem, který se obtížně matematicky popisuje či modeluje – s člověkem, který danou práci vykonává. V tomto bodě dochází z pohledu PI k velkému odklonu od taylorovských principů, dle kterých bylo nezbytné oddělit vykonávání práce (dělník) od jejího plánování (průmyslový inženýr).

Tyto programy se výrazně orientují na tzv. nefyzické investice (tj. rozvoj organizační struktury a rozvoj pracovníků,...), které by měly předcházet z hlediska zvyšování produktivity investicím fyzickým (tj. investice do nových technologií, strojů,...). Pokud tomu tak není, může být vytvořen špatně řízený a spravovaný plně automatizovaný podnik, a produktivita tak nesplní očekávání vkládané do velkých investic.

Předlohou pro moderní výrobní management byla především práce, již zmíněného průmyslového inženýra, Shigeo Shinga. Tyto programy jsou založeny na principu socio-technického přístupu, který vytváří práci a podporu trvalého rozvoje produktivity jak v interní, tak v externí oblasti. Neaplikují se však jen na zpracovatelský průmysl, ale s úspěchem se využívají i ve službách, státní správě a zdravotnictví.

Co se týče **interní oblasti**, se programy moderního PI zaměřují kromě klasické disciplíny studia práce, zejména na:

- zlepšení organizačních systémů,
- měření a hodnocení produktivity,
- zvýšení kvalifikace zaměstnanců,
- skutečné zajištění jakosti,
- zvýšení dynamiky zlepšování procesů a odstraňování plýtvání.

Mezi programy průmyslového inženýrství pro interní podnikovou oblast patří např. programy „nulových vad“, program totálně produktivní údržby (TPM), program rychlých změn, programy dynamického zlepšování procesů ve výrobě, projektování a realizace vý-

robkově orientovaných pracovišť (výrobních buněk), projektování optimálních modelů pracovní doby atd.

Programy průmyslového inženýrství **externí oblasti** se zaměřují zejména na možnost zvyšování produktivity v dodavatelských procesech. U programů nižších úrovní se PI v tomto případě zabývá projektováním týmů na dobu určitou, které se skládají z pracovníků dodavatele i zákazníka a zlepšují konkrétní externí procesy dodavatele. Díky programům vyšších úrovní (zaměřujících se na integraci zákazníků a dodavatelů přímo do organizačních systémů podniku) lze výrazně snížit náklady na dopravu, přepravu i skladování.

Hlavním cílem moderního PI je projektovat, zavádět a zlepšovat tuto novou formu pracovních systémů. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 92-97)

2 METODY A NÁSTROJE PI

2.1 Tahové systémy řízení výroby (KANBAN)

Kanban je flexibilní samoregulační systém řízení výroby, který je vybudovaný na principech just in time (JIT) a využíváný především v Japonsku. Kanbany (štítky) jsou základními informačními nosiči, které plní funkci objednávek a průvodek. Na pracovišti, kde dochází zásoba součástek určitého druhu, se vystaví objednávkový kanban a spolu s prázdným přepravním kontejnerem se odešle na pracoviště, které tyto součástky dodává. Tady pracovníci naplní kontejner požadovaným množstvím součástek a vrátí jej odběrateli s průvodním kanbanem (objednávané množství bývá zpravidla malé, např. 1/10 denní potřeby). O dodávku součástí žádá vždy následující pracoviště a předcházející pracoviště musí objednávku splnit vždy přesně co do množství i času. Pokud se střetne více objednávek na jednom pracovišti, uplatňuje se metoda FIFO („první přišel, první odchází“). Po vyřízení objednávky musí přepravní kontejnery obsahovat předepsané množství dobrých součástek, vadné součástky musí být okamžitě opraveny, nebo vyřazeny. Zásoby rozpracovaných výrobků je možné regulovat změnou počtu kanbanů v oběhu. (Keřkovský, 2009, s. 74)

Systém tahu (pull) znamená, že se vyrábí pouze to, co je potřeba (ve výrobě to znamená, že technologicky následující pracoviště, které danou součást potřebuje jako vstupní materiál, signalizuje odpovídající potřebu). Opakem je **tlačný** (push) **systém**, kde se vyrábí to, co je naplánováno. Vnitropodnikoví zákazníci tak vyvolávají své aktivity přímo u svého vnitropodnikového dodavatele a tím se vytvoří samořídící regulační okruhy, které předpokládají decentralizaci řízení zakázek.

Oblasti, ve kterých se využívají principy kanbanu, se nazývají „regulační okruhy“, v nichž se pomocí kanbanových médií reguluje objem zásob a určuje pořadí výroby jednotlivých výrobků. Jestliže jsou v předřazeném procesu nějaké objednávky, musí tento tým vyrábět právě již požadované výrobky. Pokud v předřazeném procesu objednávky nejsou, tým tento výrobek vyrábět nesmí.

Hlavní přínosy:

- podpora plynulosti výroby při zvýšení sortimentu,
- snížení zásob,

- zajištění systémového toku informací v celém procesu výroby a dodávek dílů, založeného na sledování předem určeného stavu zásob,
- snížení pracnosti plánování (tvorby plánu, kontroly),
- přehled o stavu (výroby) zásob rozpracované výroby,
- snížení přepravních nákladů,
- jednoduchý, technicky nenáročný a flexibilní systém dílenského plánování, který je „otevřený“ pro všechny pracovníky a výrobní týmy. (Tuček, 2006, s. 74)

2.2 Řízení úzkých míst výroby (TOC)

Základní principy TOC vychází z hlavního cíle podniku, to je vydělávání peněz nyní i v budoucnosti. Při rozhodování je účelné porovnat a vyhodnotit, jakým způsobem a do jaké míry pomůže konkrétní rozhodnutí (činnost), či její výstup tomuto hlavnímu cíli podniku.

Nesprávná preference lokálních zájmů jednotlivých podnikových útvarů vede k tomu, že:

- pracovníci nákupu jsou odměňováni za minimalizaci nákladů u pořízení zásob i přes nežádoucí následky na kvalitu a nedodržení termínů,
- pracovníci odbytu se orientují na dostatečný objem zakázek bez ohledu na prověřenou možnost jejich realizace,
- pracovníci jsou motivováni k maximálnímu využití výrobních zařízení, což může vést ke zvyšování velikosti výrobní dávky a následně prodloužení doby dodávek a ke snížení konkurenceschopnosti podniku.

Princip pěti kroků TOC:

- identifikace omezení systému (podniku),
- maximální využití daného omezení,
- podřízení všeho v podniku tomuto omezení,
- odstranění omezení,
- po odstranění omezení návrat na první bod,
- doplnění: krok 0 – stanovení cíle systému; krok 0,5 – způsob měření pokroku směrem k dosažení cíle.

Plánování a řízení výroby podle TOC spočívá v identifikaci úzkého místa, dále využití úzkého místa a podřízení zbytku systému tomuto omezení. (Dobšovič, 2004, s. 166-173)

2.3 Program nulových vad (POKA-YOKE)

Poka-yoke je technika prevence lidských chyb na pracovišti. Je obvykle založena na mechanickém nebo elektronickém opatření, které nedovolí obsluze udělat chybu, či chybu přeměnit na vadu (neshodu). Typické přínosy jsou:

- eliminace chyb v seřízení a zlepšená kvalita,
- kratší časy přeřízení spojené s výrobním časem a zvýšení kapacity,
- zjednodušení a zlepšení údržby a úklidu,
- zvýšení bezpečnosti,
- nižší náklady,
- nižší požadavky na zručnost,
- zvýšená flexibilita výroby,
- zlepšení přístupu obsluhy.

Poka - Yoke:

- vyhledává možnou lidskou chybu,
- blokuje proces,
- umožňuje odstranění chyby v rámci zpětné vazby.

Praxe ukázala, že na každou z těchto chyb lze najít vhodný preventivní nástroj, eliminující její důsledky. Strategie nulových vad se opírá o dva základní pilíře:

- duševní orientaci na zdroje lidských chyb při kontrole a inspekci,
- a fyzickou realizaci opatření typu poka – yoke.

Metoda Poka - Yoke souvisí s uplatňováním filosofie nulových vad. Program filosofie nulových vad je přitom založen na těchto přístupech:

- vytvoření předpokladů pro bezchybnou práci,
- zavedení postupů zabraňujících vzniku chyb,
- systematické odstraňování již vzniklých chyb,
- zkoumání výjimečných pracovních výsledků.

Systém Poka - Yoke vychází z toho, že je efektivnější eliminovat důsledky chyb bezprostředně v místě svého vzniku. Jde o skutečné zajišťování kvality v daném pracovním systému a procesu- oproti principu spíše pasivní inspekce a kontroly, které identifikují a odstraňují následky chyb. (Tuček, 2006, s. 124-127)

Poka - Yoke má tři základní funkce:

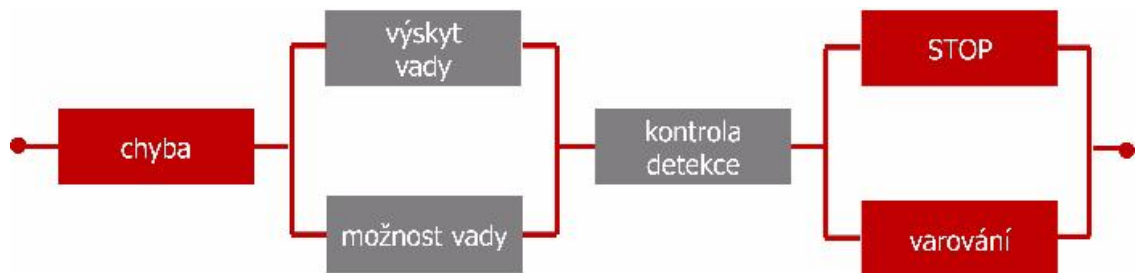
1. vypnutí stroje nebo procesu,
2. kontrolu,
3. varovné signály.

Predikce (před provedením operace) – vada by mohla nastat:

1. vypnutí – při zjištění vady není výrobní operace spuštěna,
2. kontrola – nemožnost provedení jakékoli chyby,
3. varování – signalizace odchylky od normálního stavu.

Detekce (po provedení operace) – vada již nastala:

1. vypnutí – při zjištění vady je okamžitě zastavena operace,
2. kontrola – vadné dílce nemohou pokračovat k následující operaci,
3. varování – signalizace, že došlo k vadě.



Obr. 1 Tři základní funkce Poka-Yoke (API, 2014)

System Poka - Yoke je založen jak na klasických mechanických řešeních, tak i na prostředcích průmyslové automatizace. (API – akademie produktivity a inovací, 2014)

2.4 Metoda měření práce (MOST)

MOST (Maynard Operation Sequence Technique) je systém pro analýzu, měření a zlepšování práce, který se zaměřuje na pohyb objektů. Pohyb může být prováděn v principu dvěma způsoby:

- předměty jsou uchopeny a přesouvány volně v prostoru,
- nebo jsou předměty přesouvány v prostoru tak, že jsou ve stálém kontaktu s nějakým jiným povrchem.

Při obou způsobech pohybu nastává řetězec jiných událostí, proto využívá MOST různé modely sekvence aktivit.

V principu jsou potřebné pouze tři základní MOST sekvence aktivit, které popisují manuální práce plus čtvrtá sekvence pro měření pohybů předmětů s manuálním jeřábem.

Jde o:

- všeobecné přemístění - volný pohyb předmětu v prostoru,
- řízené přemístění - vázaný pohyb předmětu v prostoru, během pohybu zůstává v kontaktu s jiným povrchem, případně je součástí jiného pohybujícího se předmětu,
- použití nástroje - využití běžných ručních nástrojů. (Křišťák, 2007)

2.5 Program rychlých změn (SMED)

SMED (Single Minute Exchange of Dies) má obvykle dva základní cíle:

- získat část kapacity stroje, která se časem ztrácí jeho dlouhým přestavováním (tento cíl má smysl hlavně v tom případě, když je daný stroj úzkým místem),
- zajistit rychlý přechod z jednoho typu výrobku na druhý, a umožnit tak výrobu v malých dávkách (výroba v menších dávkách znamená vyšší pružnost, nižší rozpracovanost výroby a kratší průběžnou dobu ve výrobě).

Čas pro seřizování je čas, který je potřebný od ukončení výroby posledního kusu k odstranění starého nářadí a nastavení nového, nastavení a doladění parametrů procesů, zkušební běhy, až po výrobu prvního kusu, který je v pořádku. K celému postupu je potřebná důkladná analýza seřízení, která se vykonává pozorováním přímo na pracovišti.

Postupnou změnou organizace přestavby, tréninkem týmu, standardizací postupu seřízení, speciálními pomůckami a technickými úpravami stroje, dojde k radikálnímu zkrácení časů seřízení (někdy z několika hodin až na několik minut). Tato metoda se obvykle používá na takových pracovištích, která jsou právě úzkými místy.

Metoda SMED bývá často i součástí programu TPM. Obecně můžeme říci, že program redukce časů na seřízení je aktuální všude tam, kde se seřízení vykonává často, a časy na seřízení představují významné ztráty z kapacity stroje. (Svět produktivity, 2012)

Operace seřizování je nutné rozdělit do dvou základních kategorií:

- **interní operace** – př. vlastní seřizování matrice, nástroje, atd., které se mohou provádět pouze v případě, kdy je stroj zastavený,

- **externí operace** – př. příprava nástroje u stroje, doprava do skladu, atd., které se mohou provádět i za chodu stroje.

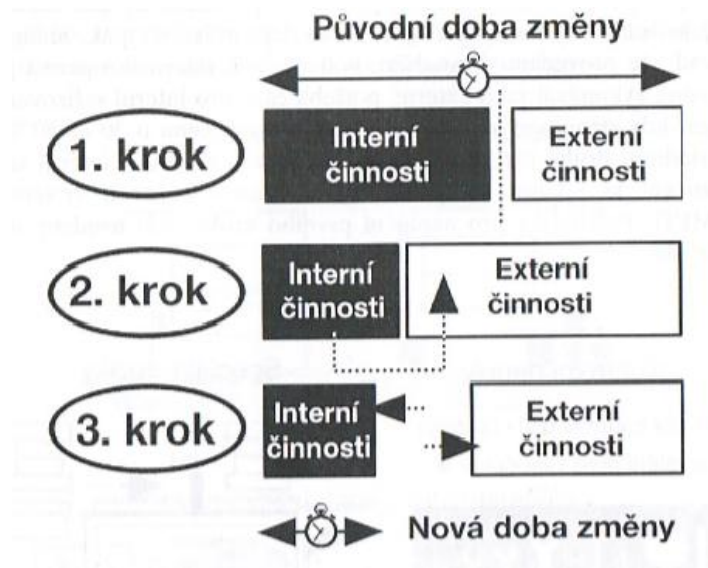
Základní koncepce systému SMED můžeme vyjádřit následujícími kroky:

1. oddělení operací interního a externího seřizování,
2. konverze interního seřizování na externí,
3. zlepšování jednotlivých činností v rámci interního a externího seřizování. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 172-173)

1. krok - oddělení operací interního a externího seřizování. Každý provozní pracovník musí souhlasit s tím, že přípravu nástrojů a jejich údržbu, je možné provádět i za chodu stroje. Nicméně ve skutečnosti je tomu právě naopak. Shingeo Shingo uvádí, že vykonáme-li analýzu, několik interních operací je možné provádět jako externí, potřeba času pro interní seřizování, kdy je stroj zastavený, může být zkrácena až o 30-50 %.

2. krok – konverze interního seřizování na externí (zjednodušení upevňování, předem vykonané nastavení rozměrů a polohy, příprava pracoviště, přípravky pro dávku, atd.).

3. krok - zlepšování a redukce interního a externího času seřízení. Klíčem k řešení tohoto problému je hlavně organizace pracoviště a ostatních činností v dílně. V případě interních operací se zaměřujeme na rychlejší způsoby upevňování nástrojů, eliminaci činností, zkracování zkušební doby, atd. V případě externích operací se zaměřujeme především na procesy přípravy a transportu nástrojů.



Obr. 2 Tři kroky SMED (Mašín a Vytlačil, 1996)

Systematické odstraňování následujících forem plýtvání při seřizování:

- plýtvání při seřizování, nastavování polohy a zkouškách - vícenásobné doladování nepřesností, atd.,
- plýtvání při montáži a demontáži – zbytečné hledání součástí a nástrojů, pozorování práce jiného pracovníka, zbytečné čekání a chůze, chybějící standardy, příprava prostoru po zastavení stroje, studování dokumentace, atd.,
- plýtvání při přípravě na změnu - doprava nástrojů po zastavení stroje, zbytečné pohyby, atd.,
- plýtvání při čekání na zahájení výroby - čekání než se stroj zahřeje, atd.

(Svět produktivity, 2012)

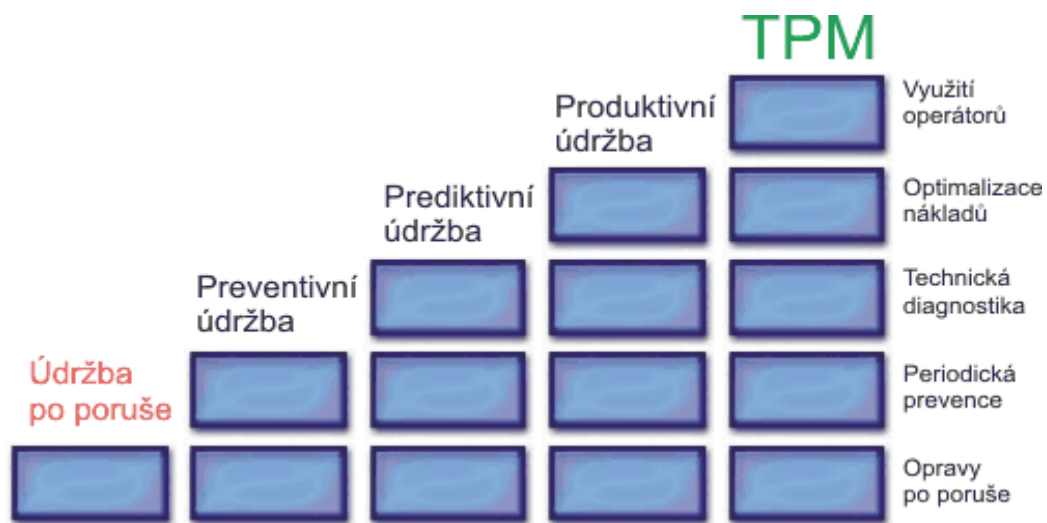
2.6 Totálně produktivní údržba (TPM)

TPM se snaží využít navíc operátorů při organizování péče o stroje. To má za následek především lepší vztah operátora k zařízení, neustálé sledování provozu stroje a uvolnění kvalifikovaných sil z rutinních aktivit.

Totálně produktivní údržba (TPM) je soubor aktivit, které vedou k provozování strojního parku za optimálních podmínek a ke změně pracovního systému, který zajišťuje udržení těchto podmínek.

První slovo v pojmu „totálně produktivní údržba“ má několik významů, které charakterizují základní prvky TPM:

- totální účast všech pracovníků,
- totální efektivnost, která zajišťuje vyšší ekonomický zisk,
- totální zahrnutí všech strojů a zařízení,
- totální systém údržby, který zahrnuje produktivní, preventivní a prediktivní údržbu i zlepšování v oblasti údržby strojů a zařízení.



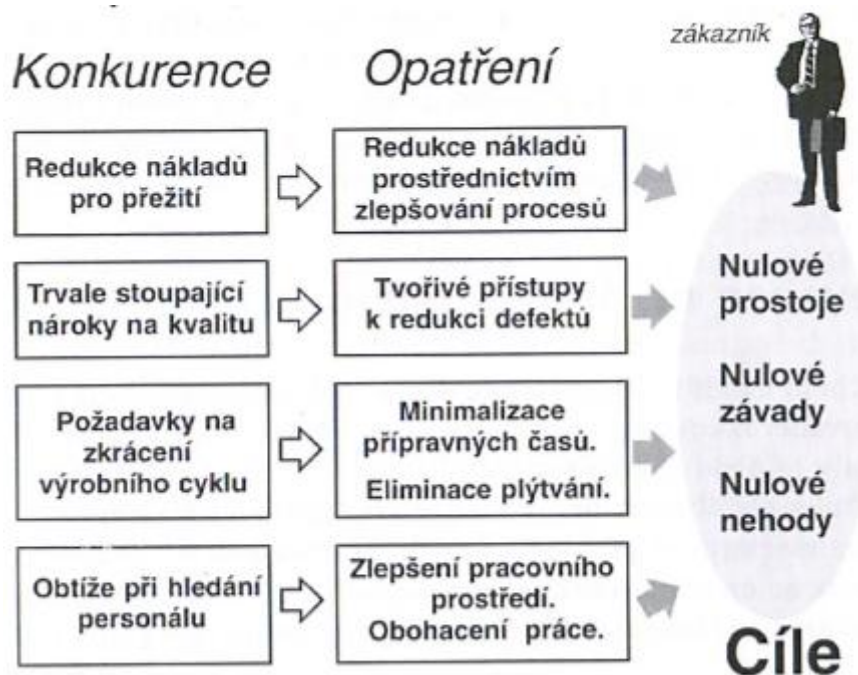
Obr. 3 Porovnání obsahu jednotlivých systémů údržby (Mašín a Vytlačil, 2000)

Obr. 3 značí porovnání obsahů a vztahů mezi různými systémy údržby, který zároveň dokazuje, že metoda TPM přispívá do vývoje systému údržby rozvojem oblasti tzv. autonomní údržby prováděné obsluhou strojů a široce využívané týmové práce při zvyšování efektivnosti v celém životním cyklu strojů. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 43)

2.6.1 Cíle TPM

Abychom mohli dosáhnout cílů TPM (viz obr. 4), musíme provádět v dané oblasti takovou prevenci, která by snižovala výskyt jakéhokoliv případu jedné provždy, proto TPM klade prevenci na první místo a je zakládána na následujících principech:

- včasná identifikace abnormalit,
- udržování normálních podmínek,
- okamžitá reakce na abnormality.

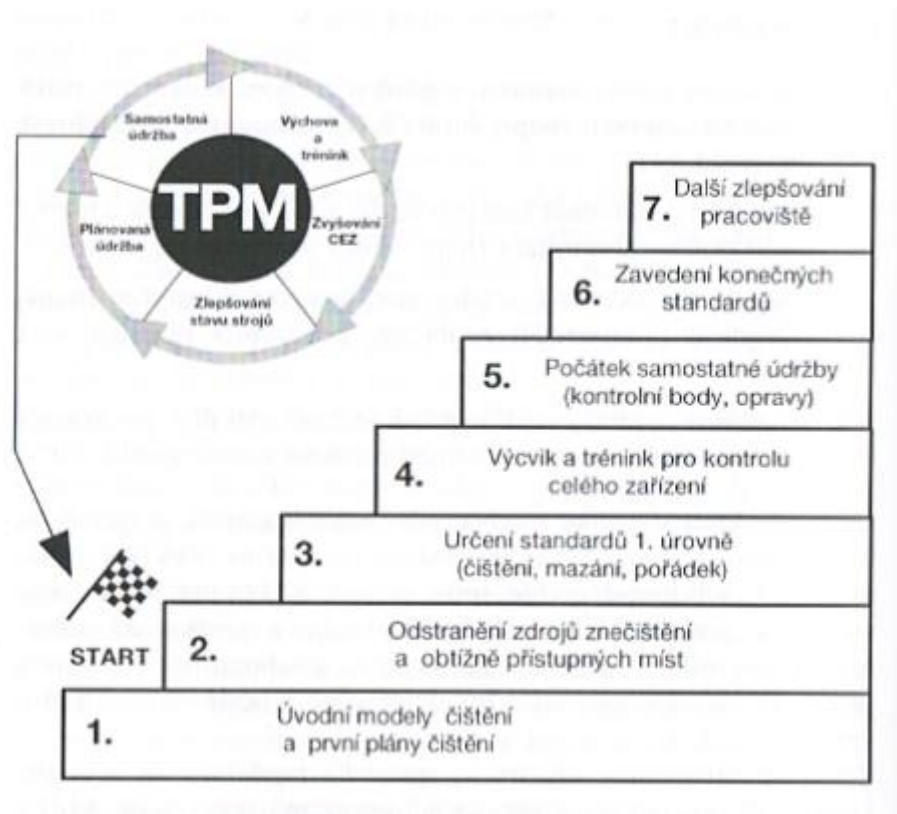


Obr. 4 Cíle výrobních moderních systémů (Mašín a Vytlačil, 2000)

Z hlediska TPM v oblasti správy a údržby strojů a zařízení diferencujeme tři základní cíle:

1. nulové neplánované prostoje – jsou nejobtížněji dosažitelné,
2. nulové vady způsobené stavem stroje – tento cíl se snaží odstranit jednu z překážek pro dosažení nejvyšší kvality, tj. špatný stav stroje,
3. nulové ztráty rychlosti strojů – v mnoha podnicích dochází ke ztrátám rychlosti (prodloužení cyklu) v průměru o 10-20 %, protože se neporovnávají a neanalyzují rozdíly mezi optimální a skutečnou rychlostí. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 43-44)

2.6.2 Kroky k samostatné údržbě



Obr. 5 Sedm kroků k samostatné údržbě (Mašín a Vytlačil, 1996)

Provádět více věcí najednou je v rámci programů, jako je TPM, poměrně obtížné, proto rozdělíme činnosti do sedmi kroků, v kterých se postupuje jednotlivě krok po kroku (po splnění prvního kroku následuje krok druhý). Tyto činnosti jsou prováděny výrobními týmy a týmy TPM, jejichž hlavní podporou je program vzdělávání manažerů, pracovníků, operátorů i údržbářů průmyslového inženýrství.

Jednotlivé kroky zavádění samostatné údržby zdůrazňuje různé vývojové cíle a aktivity, které jsou založeny na podrobném porozumění a procvičení daného kroku.

Krok 1, 2 a 3 napomáhají strojům a zařízením stanovit základní podmínky, aby byla samostatná údržba efektivní.

Kroky 4 a 5 poukazují na to, aby byly dané standardy a následná údržba dodrženy.

Kroky 6 a 7 podtrhávají činnosti zlepšování díky rostoucím znalostem pracovníků (obsluhy), kteří se ztotožňují s cíli firmy a snaží se činnostmi v oblasti udržování strojů uchovat bezztrátovost na svém pracovišti. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 201)

2.6.3 TPM – dílny jako optimální systém „člověk – stroj“

Pro dosažení ideálních podmínek provozu je nutné akceptovat přístupy:

- obnovit optimální provozní podmínky zařízení. Údržba, výroba a technické útvary musí společně a podrobně specifikovat ideální podmínky provozu každého zařízení.
- provozovat stroje a zařízení za těchto optimálních podmínek, pečlivě definovat, odsouhlasit a vykonávat jednotlivé činnosti obsluhou, údržbou i technickým personálem. (Tuček, 2006, s. 284)

2.7 Vizualizace

Tahle metoda průmyslového inženýrství zjednodušuje komunikaci na pracovišti a v podnicích tím, že informace jsou zobrazeny ve výstižných obrázcích, symbolech, tabulkách, grafech, atd. Člověk vnímá nejvíce informací očima (až 80 %). Důležitou roli má „forma“ (názornost, barvy,...). Vizualní řízení se týká všech procesů v podnicích. Nutné je najít ty správné formy vizualizace – čáry na podlahách, tabule, kanban, atd. V dnešní době se většina informací dává do počítačů a různých systémů, a proto se pro nás proces stává virtuální.

2.7.1 Cíle vizuálního řízení

Hlavní cíle vizuálního řízení:

- informovat – vizualizovaná informace by měla informovat jak zaměstnance a pomoci jim identifikovat abnormalitu, tak zákazníky, aby pochopili celý proces,
- učit – pokud je nalezena nějaká abnormalita, tak by se mělo vizualizovat realizované opatření a příčina, aby se už nikdy nevyskytla,
- řídit – na základě vizualizované informace by měl být proces správně řízen a důležitou roli hraje vizuální forma (barvy, grafy, piktogramy,...),
- motivovat – správná forma vizuálního řízení by měla motivovat pracovníky k lepším výsledkům v procesu,
- porovnávat – je důležité porovnávat stav plánovaný se stavem skutečným pro správné rozhodnutí.

Vizualizace a správné značení je potřebné nejen ve výrobě, ale také v obchodním oddělení a vůbec v celém podniku a ve všech procesech.

Vizuální management slouží k:

- přenesení informací o dosaženém zlepšení,
- předávání informací o stavu procesu bez zbytečných zpoždění,
- momentálnímu stavu řešených projektů,
- týmové práci a jejím výsledkům,
- využití schopností všech jednotlivých pracovníků.

Porovnání tradičního a vizuálního pracoviště

| | Tradiční pracoviště | Vizuální pracoviště |
|----------------------------|---|---|
| Zadávání příkazů | slovní příkazy | vizuální pokyny |
| Typ práce | individualizace práce | týmová spolupráce |
| Vznik informací | informace pouze shora | informace jsou tvořeny také samotnými zaměstnanci |
| Typ řízení | úkoly zadává hlavně vedoucí | převaha sebeřízení |
| Sdílení informací | informace utajovány | informace sdíleny ve prospěch celku |
| Předávání informací | nahodilé informace | systematické informace |
| Tok informací | jednosměrný tok informací (vedoucí-pracovník) | obousměrný tok informací |

Tab. 1 Porovnání tradičního a vizuálního pracoviště (vlastní zpracování)

Základním principem vizuálního managementu je, aby byly informace zpřístupněny co nejvíce lidem. Největší část informací je sdílena právě na úrovni týmu.

Info-tabule:

- jsou umístěny vždy tak, aby byly viditelné pro kolemjdoucí a všechny členy týmu
- je nutná spolupráce zaměstnanců,
- informace musí být vizualizovaný co nejzřetelněji (důležitou roli hraje barva, velikost, zvýraznění důležitých údajů,...),
- celkový vzhled musí korespondovat se strategií podniku a kulturou,
- tabule jsou tvořeny s předefinovanými řádky, nadpisy (vše dle vytvořených standardů),
- zobrazují všechny důležité informace, které jsou potřebné pro kvalitní řízení procesu a týmu,

- příklady údajů na info-tabulích: seznam členů týmu, kvalifikační matice, základní ukazatele výkonu, matice kompetencí a zodpovědnosti, organizační schéma, atd.

Barevné označení pracoviště

- označení pracoviště (název pracoviště a označení druhu činnosti, které se na daném prostoru vykonávají),
- označení jednotlivých skříní, poliček, pracovních stolů, strojů a zařízení, pomůcek, náradí,
- označení místa pro osobní potřeby,
- označení místa pro nepotřebný odpad, materiál.

Vizuální dokumentace

Vizuální dokumentace se stává významnou hlavně proto, že člověk přijímá informace až z 80 % vizuálně. Vizuální dokumentace obsahuje srozumitelně a stručně vyjádřené podnikové standardy, normy, předpisy, návody, postupy, pravidla,...

Na základní dokumentaci by se měli podílet všichni zaměstnanci, protože každý den se všichni střetávají s určitými problémy, tráví v tomto prostředí nejvíce času a mají dostatek zkušeností a znalostí. Hlavními výhodami zavedení vizuální dokumentace je zvýšení úrovně samostatnosti a mobility všech pracovníků a zviditelnění norem přispěje výrazně k účasti zaměstnanců na probíhajícím pokroku.

Zde jsou příklady dalších vizuálních informací, které můžou být v rámci vizuálního managementu uvedeny na pracovišti:

- postupy běžné údržby,
- protokol o pravidelných opravách,
- místo pro vratné obaly,
- informace k BOZP,
- označení povrchů (podlahy, strojů a zařízení,...),
- místo pro zásoby,
- kanbanové karty,
- informace k auditu,
- plánování práce,
- identifikace běžných vad výrobků a materiálů. (Kressová, 2010, s. 70-73)

2.8 Týmová práce

Týmová práce je forma práce strukturované skupiny pracovníků, jejich společná spolupráce vede k dosažení společných cílů a tím dochází ke zvýšení produktivity procesů.

Týmová práce velmi napomáhá ke zkracování komunikační vazby a zlepšuje tak přenos informací. Jednotliví pracovníci mohou lépe využívat své silné stránky v týmu. Při práci v týmu je možné snížit množství vynakládané práce, sladit a provázat jednotlivé úkony (např. při montáži a seřizování, zavádění nové technologie). Monotónní práce je rozdělena mezi členy týmu a snižuje se tak únava pracovníků a počet chyb, dochází ke zlepšení a stabilizaci výkonu. Delegování pravomocí na členy týmu omezuje vyšší stupně operativního řízení a tím i počet řídicích úrovní v podniku a umožňuje tak týmu volit si vlastní cesty k dosažení cílů týmu. Skupina pracovníků pod vedením moderátora je schopna intenzivněji zlepšovat procesy, než skupina jednotlivců, pracovníci spolu spolupracují, vzájemně se inspirují a učí se jeden o druhého. (Ježek, 2006)

2.9 Moderace workshopů

Workshop neboli tvůrčí dílna je zaměřena na hloubkovou analýzu vybraného procesu a tým tvoří zainteresovaní pracovníci. Tým je zpravidla tvořen 8-10 pracovníky, jejich úkolem je odstranit plýtvání v dané oblasti a optimalizovat pracovní metody v celém řetězu tvorby hodnot. Cílem workshopu není řešit široce pojaté problémy nebo projekty, ale identifikovat jednotlivé formy plýtvání, zejména v organizaci práce, a navrhnout resp. realizovat opatření k eliminaci nebo minimalizaci. Dynamika zlepšování procesů je zajišťována orientací na řešení a výsledek. Metodika průběhu workshopu je zaměřena na takové formy plýtvání, které lze jednoduše odstranit v co nejkratším čase za nulových nebo velmi malých investic. Každý workshop je veden moderátorem, který využívá potřebných nástrojů, metod a moderačních technik k zobrazení potřebných dat. Každý workshop je zakončen vypracováním katalogu opatření a prezentací navržených opatření před managementem firmy. Tým a moderátor sledují realizaci jednotlivých návrhů i po ukončení workshopu.

Zde jsou určitá pravidla, která platí pro workshop dynamického zlepšování:

- tým je zodpovědný za řešení a návrhy opatření,
- moderátor je zodpovědný za postup řešení a volbu moderačních technik a dodržování času,
- tým se zabývá obsahem,

- spolupráce je založena na ochotě přijímat a poskytovat informace,
- každý člen týmu má právo vyjádřit se k dané problematice a říci svůj názor,
- během workshopu jsou členové týmu uvolněni ze svých běžných pracovních povinností,
- tým se musí shodnout na informacích, které budou prezentovány. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 157-160)



Obr. 6 Obecný průběh workshopu na odstranění plýtvání (Mašín a Vytlačil, 1996)

2.10 Ergonomie pracoviště

Ergonomie je interdisciplinární obor, který studuje vztah člověka a pracovních podmínek při uplatnění nejnovějších poznatků věd technických, biologických a společenských. Cílem ergonomie je optimalizace postavení člověka v pracovních podmínkách, a to ve smyslu dosažení zdraví, bezpečnosti, pohody a optimální výkonnosti.

Pojem ergonomie zahrnuje obory:

- antropometrie,

- hygiena práce,
- psychologie práce a
- filozofie. (Česká ergonometická společnost, 2004)

Ergonometické požadavky a doporučení jsou předmětem rady právních ustanovení (jedná se např. o: některé zákony, směrnice, vyhlášky a zejména normy ČSN, ISO, a EN).

Základní oblasti ergonomie podle IEA (Mezinárodní ergonometická společnost):

1. fyzická ergonomie – zaměřuje se na vliv pracovního prostředí a pracovních podmínek na lidské zdraví (patří sem např. problematika pracovních poloh, bezpečnost práce, manipulace s břemeny, opakovatelné pracovní činnosti, profesionálně podmíněná onemocnění, zejména pohybového aparátu, uspořádání pracovního místa, atd.),

2. psychická (kognitivní) ergonomie – zaměřuje se na psychologické aspekty pracovní činnosti (např. na percepci, paměť, usuzování apod.). Patří sem psychická zátěž, procesy rozhodování, dovednosti a výkonnost, interakce člověk-počítač, pracovní stres apod.,

3. organizační ergonomie – zaměřuje se na optimalizaci socio-technických systémů včetně jejich organizačních struktur, strategií, postupů atd. Patří sem lidský systém v komunikaci, zajištění pocitu komfortu, směnová práce, sociální klima, týmová práce, režim práce a odpočinku apod. (Vyskotová, 2011, s. 7)

Hlavní zásady pro prostorové uspořádání pracoviště:

- výška pracovní plochy – musí odpovídat tělesným rozměrům zaměstnance a povaze prováděné práce,
- ovladače strojů a zařízení - v mezích funkčního dosahu končetin a jejich hmatníky musí vyhovovat funkční anatomii rukou,
- vhodné zorné podmínky,
- místa pro materiál, nářadí, dokumentaci apod. musí být pevně stanovena,
- sedadlo - individuálně přizpůsobitelné anatomickým a fyziologickým charakteristikám pracovníků,
- dostatečný volný prostor pro pohyby těla, rukou, paží, dolních končetin a nohou,
- uspořádání pracoviště - umožňovat rychlou a snadnou orientaci pracovníka,
- rozmístit pracoviště tak, aby pracovní pohyby pracovníků byly co nejekonomičtější. (Vyskotová, 2011, s. 10)

2.11 Simulace procesů

Jedná se o techniku, díky které pomocí fyzikálních či matematických modelů můžeme napodobit chování systémů, které nechceme nebo nemůžeme přímo pozorovat. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 46)

3 DRUHY PLÝTVÁNÍ

Pojmem plýtvání se rozumí všechno, co zvyšuje náklady výrobku, nebo služby, aniž by zvyšovalo jejich hodnotu (tj. nepodílí se na zvyšování zisku firmy).

8 hlavních forem plýtvání podniku:

1. Nadvýroba - vyrábí se více výrobků než spotřebuje další proces
2. Nadbytečná práce - spotřeba materiálu, času, a výrobních prostředků
3. Zbytečný pohyb - zbytečné pohyby pracovníka a nadměrné fyzické zatížení
4. Zásoby - nadbytečné zásoby materiálu, hotových výrobků a rozpracované výroby
5. Doprava – nadbytečná přeprava a manipulace
6. Čekání - čekání např. na materiál, informace, stroj, sledování práce stroje
7. Opravování chyb a zmetků - chyby vedou k plýtvání materiálem, časem, zařízením, nástroji apod.
8. Nevyužité schopnosti pracovníků

Důsledky plýtvání

Mezi hlavní důsledky plýtvání patří:

- velká zmetkovitost,
- rozpracovaná výroba a vysoké zásoby,
- neuspořádané pracoviště včetně neuložených pomůcek a nářadí,
- přetížení pracovníci,
- nezpůsobilé procesy,
- neustálé skluzy v plánu,
- nevyužité stroje (úzké místa) a vysoké prostoje,
- nadpracovanost, opravy zmetků,
- vysoké náklady,
- nebezpečná práce,
- složité materiálové toky.

Plýtvání neexistuje pouze ve výrobních procesech, ale i v nevýrobních oblastech (logistice, vývoji, administrativě), jedná se např. o:

- nadbytečné informace (jejich přípravu, přeprava a zpracování),
- zásoby na pracovních stolech a v odpadkových koších,

- hledání, čekání,
- zbytečný pohyb a chození na pracovištích,
- chyby (v papírové formě a v informačních systémech se odhalí hůře než na samotném výrobku),
- složité postupy nebo nesprávná práce – byrokratické směrnice, špatné nastavení SW, neznalost, Internet, apod.,
- změny v dokumentaci, korekce, odstraňování chyb. (Křišťák, 2007)

4 METODA 5S

5S značí pět základních principů pro dosažení trvale čistého, přehledného, organizovaného a disciplinovaného pracoviště a kompetentních pracovníků. Označení 5S vychází z pěti japonských slov, která začínají na „s“ a označují 5 základních principů pro udržování a organizaci pracoviště:

1.SEIRI = roztřídit

2.SEITON = srovnat

3.SEISO = vyčistit

4.SEIKETSU = systematizovat

5.SHITSUKE = standardizovat

Hlavní cíle, kterých chceme dosáhnout díky 5S:

- ovlivnit a zaujmout zákazníka,
- vytvořit vizuálně řízené, organizované a disciplinované pracoviště,
- změnit postoje pracovníků k pracovištím a strojům,
- budovat spolehlivý podnik,
- připravit kompetentní pracovníky z pohledu strojů a pracovišť. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 114)

4.1 Seiri

V tomto kroku začínají pracovníci dělat prvotní úklid svého pracoviště a uvědomují si potřebné změny, aby se jim lépe pracovalo.

V každém podniku se nachází spousta nepotřebných až zbytečných věcí pro současnou výrobu (např. nepoužívané stroje, upínače, zmetky, krabice, palety, odepsaný materiál, nepotřebné stoly, pomůcky, nářadí, vadné díly, mrtvé a spící zásoby, staré náhradní díly apod.).

Jednoduchým základním pravidlem je odstranit vše, co nebude použito v následujících 30 dnech.

Vše, co je přebytečné, výrazně označíme, aby každý viděl, že toto má být odstraněno, nebo přebytečné věci odstraníme rovnou. Měl by být zaveden maximální počet pro nezbytné položky.

Je třeba stanovit, co je skutečně potřeba a zda-li jen pochybujeme, zda je daný předmět potřebný, či ne, raději se ho zbavíme.

Vytvoříme a přehledně označíme malé zóny pro dočasné umístění přebytečných předmětů.

Na závěr bychom měli zabránit efektu „návratu předmětů, jichž jsme se již jednou zbavili“ a pravidelně bychom měli tento nastavený princip auditovat.

Důležité je v této aktivitě využívat zapojení a nápady samotných pracovníků (dělníků) – má to i motivační efekt, protože se tito lidé se svým pracovištěm i s kolegy lépe sžívají.

Účinným nástrojem bývají i fotografie – nejdříve se pracoviště vyfotí před započítáním akce a postupně se ze stejných míst fotí po provedených změnách v jednotlivých fázích 5S.

(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 115)

Třídění lze chápat jako odstranění všeho zbytečných předmětů, které nejsou potřeba k současnému výrobnímu procesu. (Hirano, 2009, s. 13)

4.2 Seiton

V tomto kroku se snaží zaměstnanci navrhnout novou podobu svého pracoviště.

Nejdříve přebytečné předměty odstraníme.

V dalším kroku odstraníme nečistotu a špínu na pracovišti, protože dokud není vše čisté, organizace ukládacích a úložných míst nemůže začít.

Každý nástroj a každý materiál dostane své místo. Dokonce i zdi by měly být jednotně očíslovány. Na podlahách, stěnách, panelech i strojích se barevně vyznačí, co kam patří, a pracovníci, když něco potřebují, jdou najisto.

Takové položky, jako jsou například zásoby, rozpracované výrobky, nástroje, upínací nástroje, požární hydranty a vozíky, by měly být označeny adresou nebo speciálními značkami.

Taktéž chodby a průchody sloužící k pohybu by měly být příslušně barevně označeny, a bez jakýchkoliv předmětů, které brání v průchodu a pohybu.

Na všech šuplících je napsáno, co je uvnitř, regály a skříně jsou také účelně označeny po policích a sektorech. Pokud věc na místě není, je možné už z dálky vidět obrys nástroje, který chybí. Nářadí dostane identifikační kódy, takže když se kdekoliv v podniku najde kladivo nebo kleště, dá se podle kódu poznat, kam patří. Zaměstnanci si pak pečlivěji hlí-

dají svěřené prostředky, protože jakákoliv vizuální kontrola odhalí nedostatek. K popsání nám pomůžou otázky – Kde? Co? Kolik? (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 116)

4.3 Seiso

Účelem čištění je především zbavit pracoviště nečistot, špíny a udržovat ho čisté.

Musíme se rozhodnout, co a jak často se má čistit, vybrat vhodné čisticí metody a pomůcky a rozhodnout, kdo je za jaký úkon zodpovědný.

Je známo, že většina poruch na strojích začíná vibracemi (z důvodu uvolněných šroubů a matic), proniknutím cizích částic do stroje (prachu z důvodu prasklého krytu) nebo nedostatečným mazáním. Proto je „seiso“ pro obsluhu důležitou činností – dokáže odhalit mnoho užitečného.

Pomoci nám mohou nakreslené standardy, harmonogramy čištění, mapy, které viditelně zaznamenáme a vystavíme.

Dále bychom měli optimalizovat prostředky pro čištění a samotné čištění provádět efektivně, protože i za pár minut se toho dá mnoho udělat. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 117)

4.4 Seiketsu

Zde jde o to zaznamenat pro předcházející tři kroky taková pravidla, aby je nemohli pracovníci snadno porušovat.

„Seiketsu“ má největší dosah ze všech 5S a znamená udržovat osobní čistotu ve smyslu, že má pracovník na sobě vhodný pracovní oděv, ochranné brýle, pracovní boty a rukavice a že je pracoviště udržováno v čistém a zdravotně nezávadném stavu.

Kromě vytvoření kontrolních seznamů, pracovních pokynů a směrnic, je důležité lidi vhodně zaškolit. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 118)

4.5 Shitsuke

V tomto posledním stadiu se zavádí standardy pro každý z pěti kroků a velmi důležitou roli hraje dodržování těchto standardů. Součástí by měl být i způsob, jak se bude v každém z těchto kroků hodnotit dosažený pokrok.

Velkým problémem v podnicích bývá často, aby se zavedená pravidla dodržovala, proto si je třeba si dávat pozor, aby se nastolená pravidla „nezačala po čase ztrácet“ a lidé je nepřestali používat.

Vyžaduje to systematickou informační kampaň, pravidelné zdokonalování zavedeného systému, pravidelné audity systému 5S, aby se tento systém dostal lidem do jejich způsobu myšlení a nesnažili se ho porušovat.

Ke standardizaci patří i stabilní vizuální management, což je systém značek, informačních nápisů a barevných čar na podlahách a zdech. Také využíváme obrázky, tabulky a fotografie v hojné míře.

Pro kontrolu a identifikaci odchylek můžeme využít kontrolní listy a seznamy.

Pro lepší srovnání můžeme vystavit fotografie PŘED a PO. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 119)

Mezi hlavní přínosy zavedení metody 5S patří:

- snížení zásob,
- zlepšení bezpečnosti,
- zvětšení pracovního prostoru,
- zkrácení času hledání,
- snížení poruch strojů zařízení a strojů,
- zlepšení podnikové kultury,
- zvýšení produktivity,
- mezi přínosy pro zaměstnance patří např. větší uspokojení z práce v čistotě, odstranění překážek na pracovní ploše a usnadnění komunikace, (Kressová, 2010, s. 76)
- zlepšení kvality - svým způsobem, kvalita je spojena s produkty a to může být nejzřetelnější vazba. Kvalita bývá definována jako rys, nebo vlastnost nějakého konkrétního výrobku, např. automobilu, elektrozařízení, oděvu atd., (Rose, 2005, s. 4)

Hlavními přínosy pro společnost jsou eliminace plýtvání, minimalizace výroby neshodných výrobků, eliminaci možnosti pracovního zranění nebo také zlepšení funkčnosti strojů. Tyto přínosy mnohdy snižují náklady a znamenají pro společnost růst. (Kressová, 2010, s. 76)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

| | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Obchodní jméno: | PROZAX, s.r.o. |
| Sídlo: | Objízdna 1628 Otrokovice 765 02 |
| Právní forma: | Společnost s ručením omezeným |
| IČ: | 63469243 |
| DIČ: | CZ63469243 |
| Založení: | 20. června 1995 |
| Počet zaměstnanců: | 32 |
| Základní kapitál: | 102 000 Kč |

Společnost sídlí v areálu Barum Continental v Otrokovicích. Jednatel firmy je pan Jiří Neubauer.

5.1 Vznik a historie

Společnost PROZAX, s.r.o. vznikla v roce 1995 v rámci privatizace vedlejších provozů Barum-Continental Otrokovice.



Obr. 7 Logo společnosti

Hlavní činností firmy je výroba jednoúčelových strojů a zařízení. Firma vznikla z provozu výroby jednoúčelových strojů, který vznikl již v roce 1965 pro potřeby společnosti Barum (dříve Rudý říjen).

Po privatizaci byl zachován výrobní program, který je nadále rozšiřován např. o výrobu elektrorozvaděčů nízkého napětí, zařízení pro manipulaci se zbožím, ale i o výrobu náhradních dílů na stroje, které nebyly firmou PROZAX, s.r.o. vyrobeny.

Mimořádnou výhodou společnosti je flexibilita, která se odráží ve stálém rozšiřování její působnosti. Firma je tak schopna uspokojit zákazníky s požadavky na výrobu jakýchkoli strojů a strojních zařízení, včetně zpracování technické dokumentace.

Hlavním cílem společnosti je uspokojit všechny potřeby a požadavky klienta tak, aby získal komplexně řešenou zakázku.

Na výrobu zařízení jsou používány materiály a komponenty od dodavatelských firem, kde je zajištěna kvalita zboží (Brammer, SIEMENS, FESTO, SICK a mnoha dalších.).

V rámci neustálého rozvoje činnosti je od roku 2003 firma PROZAX, s.r.o. padesátiprocentním spolujeditelem dceřiné strojírenské firmy FANAM s.r.o., se sídlem v Napajedlích. Spolehlivost a kvalita firmy je garantována certifikátem ISO 9001:2009, který firma získala v roce 2001. (Interní materiály)



Obr. 8 Budova společnosti

5.2 Předmět podnikání

Firma PROZAX, s.r.o. je dodavatelem různých strojů a výrobních linek pro výrobu pneumatik, dopravníků, manipulátorů, konfekčního nářadí a dalšího potřebného vybavení pro výrobu pneumatik. Hlavní činností firmy je vývoj a výroba strojů a zařízení se zaměřením na pneumatikářský průmysl.

Podrobný popis předmětu podnikání zahrnuje:

- kovoobrábění,
- koupě zboží za účelem dalšího prodeje a prodej,
- kovoobráběčství,
- obráběčství,
- výroba strojů a zařízení pro všeobecné účely,
- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona,
- výroba rozvaděčů nízkého napětí a baterií, kabelů a vodičů,
- velkoobchod. (Ministerstvo spravedlnosti, 2016)

5.3 Podnikatelský model

5.3.1 Pracovníci / zaměstnanci

Zaměstnanci dílenské profese jsou povinni nosit na pracovišti pracovní oděv i pracovní obuv. Dle druhu pracovní činnosti jsou také povinni používat pracovní ochranné pomůcky (jako jsou např. chrániče sluchu při práci na hlučných strojních zařízeních, ochranný rukáv, či ochranné svářečské brýle při svařování, pracovní rukavice při práci s těžkými špinavými nástroji atd.).

Při nástupu zaměstnance do práce je každý nový pracovník seznámen s pracovním řádem, požárním řádem a vyškolen právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, které doplňují jeho odborné předpoklady a požadavky pro výkon práce, které se týkají jeho vykonávané práce a vztahují se k rizikům, s nimiž může přijít zaměstnanec do styku na pracovišti, na kterém je práce vykonávána, a soustavně vyžadovat a kontrolovat jejich dodržování.

5.3.2 Stroje / strojní zařízení

Striktně se dodržují revize strojů, které se provádí jedenkrát za rok, stejně tak, jako školení bezpečnosti práce. V evidenci oprav strojů a elektrozařízení (viz. obr. 20) je zaznamenáno datum opravy, typ zařízení, druh opravy a podpis toho, kdo opravu provedl a převzal.

Bezpečnostní pomůcky jsou zcela zajištěny, aby nedošlo k případným zraněním.

5.3.3 Dopady na životní prostředí

Společnost PROZAX, s.r.o. je zapojena do Systému sdruženého plnění EKO-KOM, aby plnila své povinnosti zajistit zpětný odběr a využití odpadu z obalů způsobem podle zákona. Dále jsou v celé firmě dodržovány podmínky k třídění odpadu a následné recyklaci.

5.3.4 Zákazníci / odběratelé

Již řadu let firma zajišťuje výrobu strojů a zařízení, instalaci u zákazníka a po dohodě i údržbu dodaného zařízení po uplynutí záruční lhůty. Největším odběratelem jsou již mnoha let firma Barum Continental Otrokovice a Continental Hannover. Tito dva největší odběratelé vyžadují od svých dodavatelů tu nejvyšší kvalitu výrobků, spolehlivost a přesnost dodávek. Při výrobě strojů klade důraz na jejich minimální poruchovost v podmínkách nepřetržitých provozů a za ztížených pracovních podmínek.

Především díky kvalitě výrobků získává firma zákazníky i ze zahraničí. Vyrobeny a instalovány byly kompletní výrobní linky a zařízení např. v Malajsii, Portugalsku, Rumunsku, Německu, Argentině, JAR, Indii, Francii, Slovensku, Rakousku, Anglii, USA nebo v Rusku.

a) domácí konkurenční firmy

- VÚK, s.r.o.,
- VÚMZ, a.s.,
- TEAZ, s.r.o.

b) zahraniční konkurenční firmy

- Konštrukta Industry, a.s. (SK) ,
- Vipo, a.s. (SK) ,
- Matador Machinery, a.s. (SK) ,
- Conti Machinery (GER). (Interní materiály)

5.4 Organizační struktura společnosti PROZAX, s.r.o.

Vedení společnosti je rozděleno na 4 základní celky:

- finanční oddělení,
- ekonomické oddělení,

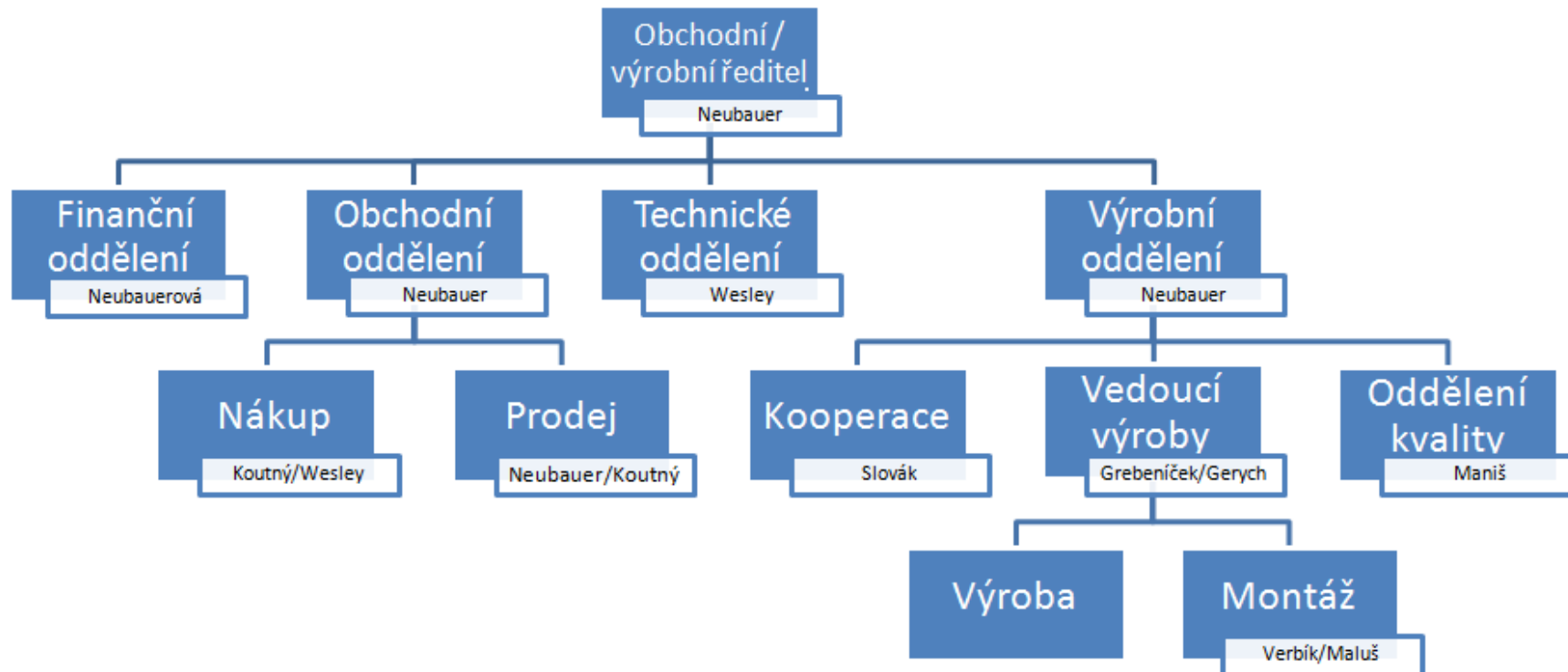
- výrobní oddělení,
- technické oddělení.

Počet zaměstnanců ve firmě je 32, z toho jsou započtení i sami jednatelé společnosti.

Z velké části ve firmě pracují muži a celkový počet zaměstnanců je znázorněn v tab. 2.

| Pracovníci | Počet pracovníků | ženy | muži |
|-------------------|-------------------------|-------------|-------------|
| THP pracovníci | 2 | 1 | 1 |
| Dělníci | 30 | 0 | 30 |
| Celkem | 32 | 1 | 31 |

Tab. 2 Počet zaměstnanců společnosti (vlastní zpracování)



Obr. 9 Organizační struktura společnosti PROZAX, s.r.o. (vlastní zpracování)

5.5 SWOT analýza

SWOT analýza je univerzální analytická technika, která se zaměřuje na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů, které ovlivňují úspěšnost organizace, nebo nějaký konkrétní záměr (například nový produkt či služba). Nejčastěji se SWOT analýza používá jako situační analýza v rámci strategického řízení.

Název SWOT je složen z počátečních písmen anglických názvů jednotlivých faktorů:

- **strengths** - silné stránky,
- **weaknesses** - slabé stránky,
- **opportunities** – příležitosti,
- **threats** – hrozby. (SWOT analýza, 2011- 2013)

Silné a slabé stránky jsou definované vnitřními vlivy (např. zkušenostmi, lidským kapitálem, duševním vlastnictvím společnosti a také jejím vybavením a kapacitami), proto se řadí k vnitřním faktorům (k tzv. interní analýze). Příležitosti a hrozby patří do vnějších faktorů (do tzv. externí analýzy), které jsou často ovlivněny faktory interními. Firma může ovlivnit, jaké na trhu budou příležitosti, jelikož je může je sama aktivně vytvářet i novými produkty, službami či správným marketingem.

(Kde se vzala a k čemu všemu je vlastně SWOT analýza, 2010-2011)

SWOT analýza

| Silné stránky | Váha | Slabé stránky | Váha |
|---|------|--|------|
| Kvalita odvedené práce | 15 | Úzká specializace na okruh zákazníků | 10 |
| Dlouholetá tradice | 15 | Neefektivní interní spolupráce mezi odděleními | 10 |
| Velmi dobrá znalost pracovních postupů všemi zaměstnanci | 10 | Problematické zavádění nových výrobních metod | 10 |
| Plnění harmonogramu zakázek | 20 | Neznalost prvků a zásad PI | 25 |
| Jednička na evropském a světovém trhu | 30 | Mírný nepořádek na pracovištích | 15 |
| Vysoká kvalita výrobků, téměř žádná zmetkovitost | 25 | Absence průmyslového inženýra | 30 |
| Příležitosti | Váha | Hrozby | Váha |
| Moderní technologie | 25 | Výkyvy v potřebách zákazníků | 20 |
| Zavedení metody 5S | 30 | Zvýšení cen vstupních materiálů | 25 |
| Narůstající zájem o individuální požadavky na výrobu od zákazníků | 25 | Nedostatek kvalifikovaných pracovníků | 30 |
| Možnost rozšíření výrobního programu | 20 | Dlouhá doba splatnosti pohledávek | 25 |

Tab. 3 SWOT analýza společnosti PROZAX, s.r.o. (vlastní zpracování)

Pomocí SWOT analýzy lze identifikovat vnitřní a vnější faktory společnosti. Mezi vnitřní faktory patří silné a slabé stránky společnosti, vnější faktory obsahují příležitosti a hrozby.

Váha znázorňuje důležitost daného faktoru pro společnost.

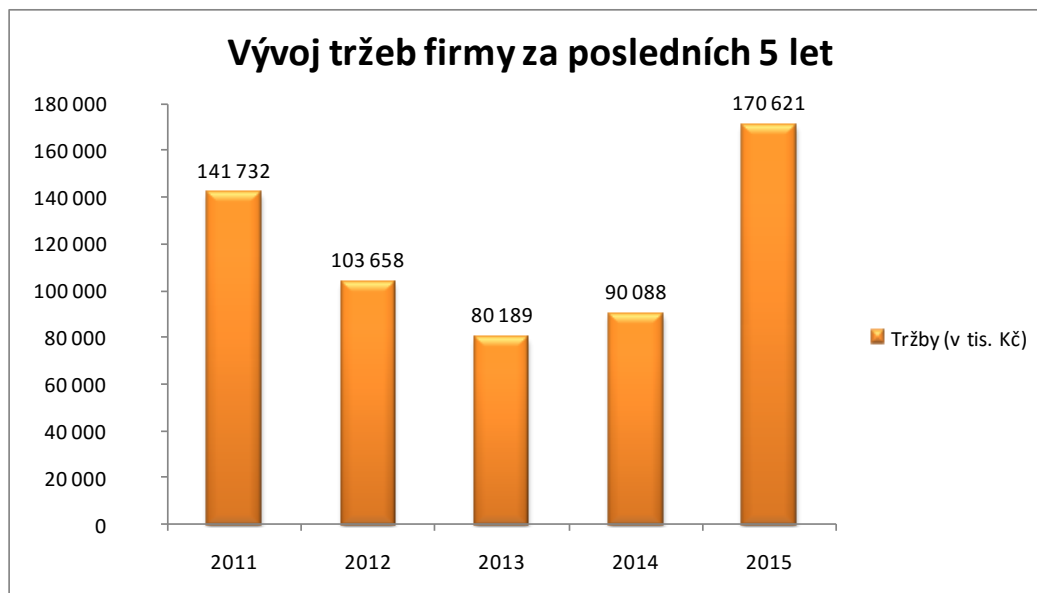
Jak je značně vidět ve SWOT analýze, velmi slabou stránkou společnosti je absence průmyslového inženýra a s tím spojená neznalost nástrojů a prvků průmyslového inženýrství. Velká váha slabých stránek je kladena i na nepořádek na pracovištích, proto bude věnována pozornost právě metodě 5S a vizualizaci, aby došlo k celkovému zlepšení na pracovišti, vytvořilo se příjemné prostředí pro pracovníky a byly zavedeny prvky průmyslového inženýrství, které se budou moci aplikovat na další pracoviště ve výrobní hale a možná i v ekonomickém oddělení.

Vekou hrozbou pro společnost je do budoucna nedostatek kvalifikovaných pracovníků. Ve výrobním oddělení pracují převážně dělníci s mnohaletými zkušenostmi a noví vzdělání

pracovníci se budou hledat velmi těžko, protože v dnešní době ubývá zájmu o učňovské obory dělnických profesí na středních školách.

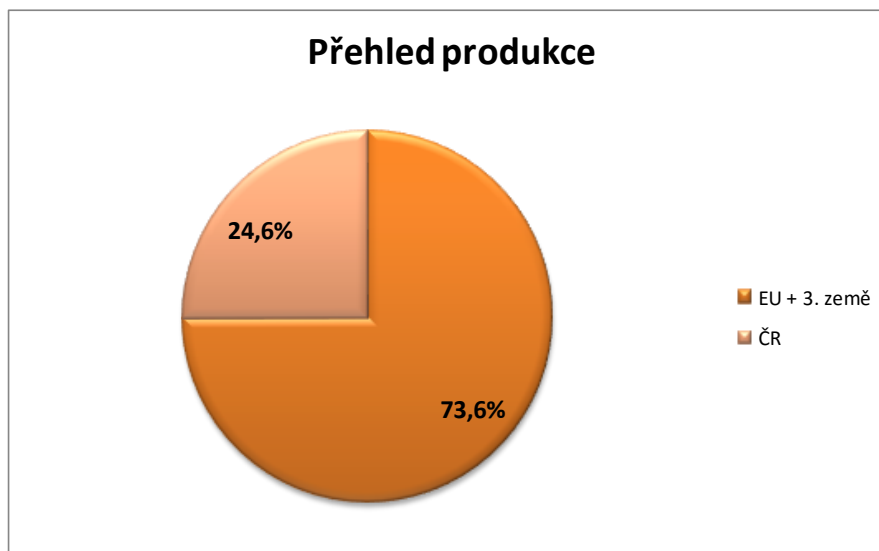
5.6 Produkce společnosti

Pro představu společnosti v číslech, je zde obr. 10, který zachycuje vývoj celkových tržeb od roku 2011 do roku 2015.



Obr. 10 Vývoj tržeb firmy v letech 2011-2015 (vlastní zpracování)

Co se týče výroby pro domácí trh (ČR) a zahraniční (EU + 3. země), tak lze z grafu vidět, že velké množství výroby odchází do zahraničí a pouze 26,4 % výroby se specializuje na domácí trh.



Obr. 11 Přehled produkce (vlastní zpracování)

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PRACOVIŠTĚ

6.1 Charakteristika pracoviště

Na pracovišti pracuje 1 kvalifikovaný operátor v 1směnném provozu s 8,5 hodinovou pracovní dobou a jeho mzda je vyplácena dle počtu odpracovaných hodin.

Operátor pracuje na hlavním stroji, a tj. vertikální obráběcí centrum MCFV 1060.

Toto centrum je vysoce produktivní stroj pro komplexní třískové obrábění forem, zápustek a součástí plochého nebo skříňového tvaru z oceli, šedé litiny a slitin lehkých kovů upnutých na pracovním stole (pracovní paletě). Tohle zařízení umožňuje provádět frézovací operace ve třech na sebe kolmých souřadnicových osách X, Y, Z a vrtací, vyvrtávací, vystružovací a závitovací operace i použití závitovacích hlaviček bez vyrovnávacího pouzdra v ose Z.

Funkce stroje jsou řízeny CNC řídicím systémem, který umožňuje obrábění i prostorově složitých tvarů, kdy nástroj sleduje dráhu vzniklou jako výstup z 3D CAD programu.

Součástí obráběcího centra je předseřizovací přístroj PRECIset IC1-400, který je vybaven elektronickým přenosem dat, kdy jsou naměřené údaje odeslány přímo do řídicího systému CNC stroje. Přístroj PRECIset IC1 je velmi užitečný pro pracovníky, kteří potřebují změřit nástroj přímo na dílně co nejrychleji a s minimálním počtem úkonů.



Obr. 12 Přístroj pro seřizování nástrojů (vlastní zpracování)



Obr. 13 Vertikální obráběcí centrum (Kovo Skřípec, 2012)

6.2 Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti

Před úplným zahájením projektu jsem nejdříve provedla miniaudity daného pracoviště a rozdělila je do 3 tabulek. Nejdříve jsem provedla miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti, poté miniaudit vizualizace na pracovišti a nakonec miniaudit údržby strojů na pracovišti.

| | |
|---|-------------|
| Je pracoviště čisté / uspořádané / přehledné? | NE |
| Jsou zavedeny standardy metody 5S? | NE |
| Jsou logistické cesty volné a prázdné? | ANO |
| Nevyskytují se na pravovišti nepotřebné věci? | NE |
| Je dodržován postup podle plánu pořádku? | NE |
| Počet bodů | 1 |
| Dosažená výše | 10 % |

Tab. 4 Miniaudit pořádku a čistoty (vlastní zpracování)

Přesto, že na první pohled pracoviště působilo čistě a uspořádaně, standardy metody 5S ani postup dodržování pořádku zaveden nebyl. Prostor je průchozí a téměř nic nestojí operátorovi v cestě při jeho práci, i když je zde spousta nepotřebných věcí. Samotné pracoviště označeno nebylo. Hodnota dosažených bodů je velmi nízká, 10 %.



Obr. 14 Příklad pořádku na pracovišti 1 (vlastní zpracování)

Na pracovišti se nacházela opravdu spousta nepotřebných věcí, jak je vidět na obr. 14, kde je cedule s bezpečnostními pokyny pro obsluhu stojanové vrtačky, která se nachází na zcela jiném pracovišti.



Obr. 15 Příklad pořádku na pracovišti 2 (vlastní zpracování)

Na obrázku 15 je zachycen vysavač v pracovní době, který částečně brání v pohybu operátora, a na podlaze můžeme vidět spoustu nepotřebných materiálů bez úložného prostoru pro tento odpad. Všude po podlaze byly špony (trísčky z kovových materiálů), které se hromadily a roznášely po celém pracovišti. V průběhu dne jsem vyzozorovala, že je operátor 2x zametl na hromádku, ale nikam neodklidil. Na pořádek a čistotu se na tomto pracovišti moc nedbá a proto není divu, že i v příslušných šuplíkách, přihrádkách a skříních neměly věci své místo.



Obr. 16 Pracovní plocha č. 1 (vlastní zpracování)

Na obrázku č. 16 vidíme pracovní plochu č. 1, na které je většina nepotřebných věcí. Pracovní plocha by měla být uklizená, aby se na ní dalo pracovat, krabičky, šanon s potřebnými dokumenty by měly mít své místo. Na okenních parapetech ležely železné tyče a materiály, s kterými se nepracovalo dlouhou dobu.

Po konzultaci s pracovníkem bylo zjištěno, že kromě rychlého úklidu po směně (zavření skříněk, vypnutí stroje, zametení podlahy), se žádné podmínky udržování pořádku a čistoty na pracovišti nedodržují a nejsou stanoveny.

6.3 Miniaudit vizualizace na pracovišti

| | |
|---|-------------|
| Jsou vymezeny části podlahových ploch? | NE |
| Jsou označeny pomůcky, stroje, nářadí na pracovišti? | NE |
| Jsou veškeré věci (pomůcky, nářadí) na definovaných místech? | NE |
| Je snadné najít potřebnou součástku, díl pro výrobu? | ANO |
| Jsou viditelné tabule s důležitými informacemi na pracovišti? | NE |
| Počet bodů | 1 |
| Dosažená výše | 10 % |

Tab. 5 Miniaudit vizualizace (vlastní zpracování)

Další tabulka znázorňuje stav na pracovišti, co se vizualizace týče. Označení pracoviště jsem nikde nenašla a důležité informace a označení stroje byly nepřehledné a zčásti zakryté. Přesto, že některé věci nebyly na definovaných místech, operátor neměl problém s nalezením jakékoliv součástky (zkušenosti, praxe). Označení podlahy bylo kdysi výrazné, ale opotřebením zčásti vymizelo. Celkové hodnocení miniaudit vizualizace dosahuje opět velmi nízké hodnoty.



Obr. 17 Nepřehledné tabulky s informacemi (vlastní zpracování)

Na obrázku č. 17 je zachyceno strojní zařízení, ale jeho označení je nečitelné. Díky plechové stěně stroje, mohou být důležité informace na pracovišti zachyceny magnety. Infor-

mace o operátorovi byly bohužel také nečitelné, příliš vysoko a vzhůru nohama a nepravdivé (v době, kdy jsem prováděla miniaudit už na pracovišti pracoval jiný operátor).



Obr. 18 Označení podlahových ploch (vlastní zpracování)

Obrázek č. 18 znázorňuje vyznačení podlahové plochy, ale každodenním používáním se označení stává méně viditelné. Tato plocha má speciální drsný povrch, aby nedocházelo k uklouznutí.



Obr. 19 Špatně čitelná tabule (vlastní zpracování)

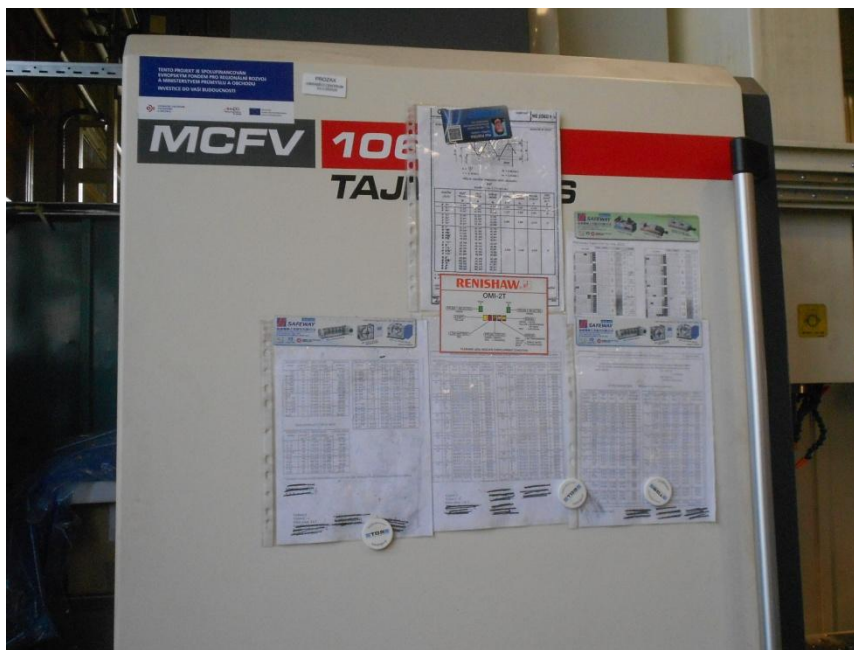
Některé cedule na pracovišti byly zašlé a díky špíně špatně viditelné, bylo potřeba vyhotovit nové, nebo je vyčistit.

6.4 Miniaudit údržby strojů na pracovišti

| | |
|--|-------------|
| Je zavedena metoda TPM? | NE |
| Vede se kniha poruch a oprav stroje i s časy oprav? | ANO |
| Jsou označeny stroje na první pohled a snadno identifikovatelné? | NE |
| Je na pracovišti k nahlédnutí dokumentace o stroji? | ANO |
| Je schopný pracovník provádět drobné opravy stroje? | NE (záruka) |
| Počet bodů | 4 |
| Dosažená výše | 40 % |

Tab. 6 Miniaudit údržby strojů na pracovišti (vlastní zpracování)

Přesto, že se vede kniha poruch a oprav strojů, nejsou v ní uvedeny přesné časy oprav. Jak již bylo zmíněno, stroj byl na první pohled snadno identifikovatelný, ale jeho označení překrývaly tabule s informacemi. Proces pravidelné údržby stroje vizualizovaný nebyl a drobné opravy stroje operátor provádět nesmí. Nicméně hodnocení miniauditů dosahuje vyšších hodnot, než předchozí dva miniaudity, a to 40 %.



Obr. 20 Špatné označení stroje (vlastní zpracování)

Žádný plán denní, týdenní ani pravidelné údržby se na pracovišti nenachází.

Dokumentaci k obráběcímu zařízení mi pracovník přinesl ze vzdáleného skladu. Dokumentace k přístroji pro seřizování nástrojů byla uložena v zásuvce na pracovišti.

Poruchy jsou vedeny v knize o evidenci oprav strojů a elektrozařízení, kde je zobrazeno datum opravy, název stroje, druh opravy (pravidelná, nahodilá) a podpisy, kdo opravu provedl a poté převzal (viz obr. 21). Chybí však přesné časy provedení jednotlivých oprav.

ROK 2013

| DATAUM | ZADÍŠENÍ | Druh OPRAVY | PROVEDL | PREVZEL | PREVZAL |
|--------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 12.1. | FRÉZA F44 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 12.2. | Ple přívod PE 20 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 14.3. | Bruska konstrukční | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 12.3. | VEŘTĚ | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 1.7. | SMYK. KOPANA | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 4.4. | FRÉZKOVACÍ ST | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 17.4. | SOUSTR. SH 70S | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 21.4. | SOUSTR. S 1190A | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 21.4. | VERTIKÁLNÍ SEVĚR | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 1.5. | BRUSKA APH 204A | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 15.6. | LIS MOHOUTŮV LH10 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 16.6. | SOUSTR. SH 70S | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 10.7. | SOUSTR. EU 10 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 12.7. | SOUSTR. 1P PA | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 19.7. | SOUSTR. 40A | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 21.7. | UVRT. W 100 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 2.8. | VERTIKÁLNÍ SEVĚR | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 12.8. | FRÉZKA TA 1 A11 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 13.8. | BRUSKA APH 204A | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 29.8. | PILA PŘÍSOVÁ STE 206 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 7.9. | SVAR. KS 250 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 5.9. | SVAR. KS 110 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 6.9. | BRUSKA HA 112TR. | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 1.10. | BRUSKA UFC 1100 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 16.10. | OLKOVÁ BRUSKA PLEČKŮ | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 17.10. | FRÉZKA FCU 22 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 25.10. | BRUSKA APH 204A | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 19.11. | VERTIKÁLNÍ SEVĚR | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 17.11. | LIS MOHOUTŮV LH10 | PP | [signature] | [signature] | [signature] |
| 20.11. | SOUSTR. SH 40B | PP | [signature] | [signature] | [signature] |

Obr. 21 Evidence oprav strojů a elektrozařízení (vlastní zpracování)

7 VYMEZENÍ PROJEKTU

7.1 Definování projektu

Název projektu

- Projekt zavedení metody 5S ve společnosti Prozax, s.r.o.

Hlavní cíl projektu

- Implementace metody 5S

Dílčí cíle projektu

- Zavedení vizualizačních prvků na pracovišti
- Zavedení denní, týdenní a pravidelné údržby stroje

Kritéria úspěchu

- Podpora vedení
- Dostatek informací
- Správné zavedení metody 5S

Složení projektového týmu

- Diplomantka – Bc. Lucie Svačinová
- Technolog výroby – Leon Wesley
- Mistr výroby – Josef Grebeníček
- Operátor obráběcího centra – Martin Korvas

Rozpočet projektu

- Rozpočet projektu nebyl stanoven.

7.2 Riziková analýza projektu

Spolu s projektem je spojeno mnoho rizik, která ho mohou ohrozit, proto je velmi důležité se snažit tato rizika eliminovat. Zde jsou uvedeny příklady některých z rizik, která mohou nastat:

- nespolupráce ze strany společnosti / zaměstnanců a jejich negativní postoj,
- nedostatečný časový fond,
- ztráta podkladů pro psaní DP,

- špatná komunikace se zaměstnanci.

| č. | Hrozba | Pravděpodobnost (v %) | Scénář | Pravděpodobnost (v %) | Pravděpodobnost (v %) | Dopad | Hodnota rizika | Opatření |
|----|------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|----------------|----------------------------------|
| 1 | Nezájem o návrh | 30 | Zamítnutí návrhu | 20 | 6 | SD | SHR | Schůzka s vedením |
| 2 | Nesprávné zavedení projektu | 10 | Neznalost dané problematiky | 20 | 2 | SD | SHR | Školení |
| 3 | Neochota pracovníků | 50 | Odpor vůči změnám | 60 | 30 | VD | VHR | Motivace pracovníků |
| 4 | Nedostatek času na realizaci | 40 | Vytíženost pracoviště | 80 | 32 | VD | VHR | Vypracování denního harmonogramu |
| 5 | Personální změny | 20 | Zpomalení nebo ukončení projektu | 50 | 10 | SD | SHR | Zajištění podkladů projektu |

Tab. 7 RIPRAN (vlastní zpracování)

| Pravděpodobnost | | |
|-----------------|---------|---------|
| MP | malá | 1-20 % |
| SP | střední | 21-66 % |
| VP | vysoká | 67-99 % |

| Hodnota rizika | |
|----------------|------------------------|
| MHR | malá hodnota rizika |
| SHR | střední hodnota rizika |
| VHR | vysoká hodnota rizika |

| Dopad | | |
|-------|---------|-------------|
| MD | malý | 0-0,5 % |
| SD | střední | 0,5-20 % |
| VD | velký | 20 % a více |

Tab. 8 Legenda k rizikové analýze (vlastní zpracování)

7.3 Logický rámec projektu

| Strom cílů | Objektivně ověřitelné ukazatele | Zdroje informací k ověření | Rizika |
|--|---|---|---|
| Hlavní cíl Zlepšení situace na pracovišti | Vizuální a časový ukazatel | Audit zhodnocení 5S | |
| Projektový cíl Projekt zavedení metody 5S ve společnosti | Úspěšné zavedení | Dokončená DP | Neochota společnosti spolupracovat se studentem Ukončení návrhů v projektu |
| Výstupy 1. Implementace metody 5S 2. Návrh vizualizačních prvků | Seznámení pracovníka obráběcího centra | Seznam operací pro pracovníka obráběcího centra | Dodržování nových pracovních postupů |
| Aktivita 1. Analýza PI ve společnosti 2. Analýza současného stavu na pracovišti 3. Podklady pro pracovníka obráběcího centra 4. Implementace metody 5S 5. Návrh vizualizačních prvků | Konzultace s pracovníkem Vybavení - fotoaparát, stopky, tužka, papír, videokamera, počítač Podklady od společnosti Znalosti PI | Září 2015 - analýza současného stavu Říjen 2015 - vymezení projektu Leden 2015 - zavedení metody 5S | Nezískání důvěry společnosti a zaměstnanců Nízká podpora ze strany společnosti Odklad zavedení projektu |
| | | | Předběžné podmínky Ochota společnosti spolupracovat se studentem Znalost metody 5S Podpora vedení společnosti |

Tab. 9 Logický rámec (vlastní zpracování)

7.4 Časový harmonogram projektu

| | Září | Říjen | Listopad | Prosinec | Leden | Únor | Březen | Duben |
|--|------|-------|----------|----------|-------|------|--------|-------|
| 1. Kontaktování firmy a zadání projektu | | | | | | | | |
| 2. Seznámení se s firmou | | | | | | | | |
| 3. Zpracování teoretické části a nastudování dané problematiky | | | | | | | | |
| 4. Analýza současného stavu | | | | | | | | |
| 5. Vypracování projektu | | | | | | | | |
| 6. Finální úpravy DP | | | | | | | | |
| 7. Odevzdání DP | | | | | | | | |

Tab. 10 Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

8 REALIZACE PROJEKTU

V téhle části se budu věnovat problematice implementace metody 5S. Dle mého názoru je metoda 5S základem pro zavádění dalších metod PI, protože pořádek, čistota a organizované pracoviště je velmi důležité. Zpříjemní to práci samotného operátora na pracovišti a v závěru dojde díky zavedení metody 5S ke zlepšení celkového chodu společnosti.

Přesto, že už v minulosti metoda 5S zavedena na jiném pracovišti v podniku byla, tak dodržování jejich standardů časem zaniklo a nadále se ve výrobní hale vyskytují hrubé chyby každého z pěti kroků.

Nesmírnou součástí metody 5S je také vizualizace, proto ve druhé části projektu je navrženo a zdokumentováno několik vizualizačních prvků na daném pracovišti.

8.1 Seznámení společnosti s metodou 5S

Po seznámení se společností, jsem si sjednala schůzku s technologem výroby a obeznámila ho se záměrem mého projektu. Charakterizovala jsem metodu 5S a stručně průmyslové inženýrství.

K tomuto představení jsem si připravila i názorné ukázky v podobě prezentace jednoho určitého pracoviště, která zobrazovala stav před zavedením metody a po zavedení, aby byl zobrazen rozdíl budoucí implementace.

Vizualizace byla vysvětlena jen krátce, neboť technolog o ní byl přes své znalosti velmi dobře obeznámen.

Následovalo představení samotnému operátorovi na pracovišti. Kvůli časové tísni proběhlo obeznámení s metodou velmi krátce a stručně, nicméně spolupráce ze strany operátora byla přislíbena.

8.2 Implementace metody 5S – postup jednotlivých kroků

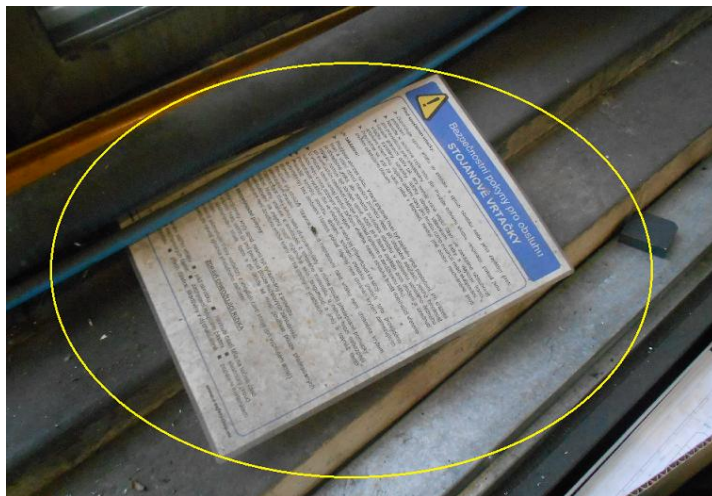
8.2.1 1. krok – ROZTRÍDIT

V tomto kroku bylo potřeba roztrždit předměty na pracovišti, které byly potřebné, a které naopak nepotřebné, až zbytečné pro současnou výrobu. Veškeré třídění předmětů probíhalo za konzultaci operátora. Předměty, které s výrobou nijak nesouvisely a zbytečně zabíraly místo nástrojům potřebným k výkonu práce, byly označeny modrými štítky a následně

odstraněny. Na pracovišti zůstaly tedy pouze předměty, které jsou pro výrobu potřebné a používají se.



Obr. 22 Nepotřebné předměty na pracovišti (vlastní zpracování)



Obr. 23 Nepotřebné předměty na pracovišti 2 (vlastní zpracování)

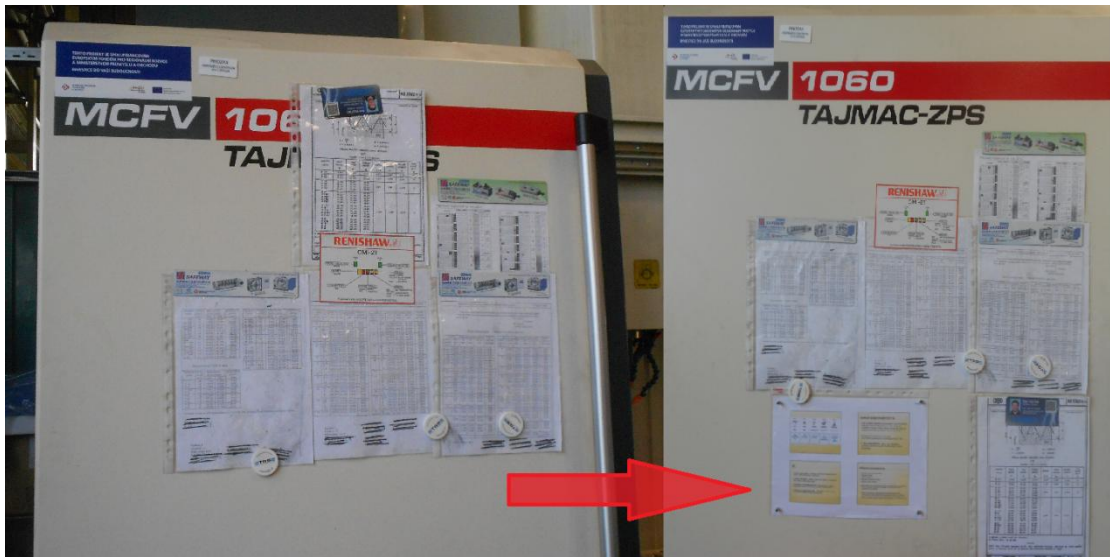


Obr. 24 Nepotřebné předměty na pracovišti 3 (vlastní zpracování)

8.2.2 2. krok - SROVNAT

Po odstranění přebytečných předmětů, zůstaly na pracovišti jen ty předměty, které jsou potřebné a často se používají, a mohlo se přejít ke druhému kroku.

V tomto kroku došlo k uložení všech předmětů na určená a vyznačená místa, aby bylo pracoviště přehledné a operátor mohl vykonávat jeho práci co nejnadhěji. Každý předmět dostal místo tak, aby se mohl vzít, použít a vrátit zpátky na místo. Takové místo se vizuálně označilo.



Obr. 25 Nástěnka před a po srovnání (vlastní zpracování)

Dále byla srovnána nástěnka, která se nachází na obráběcím centru a název zařízení se stal viditelně čitelným po srovnání tabulek.



Obr. 26 Jedna z pracovních zásuvek před změnou (vlastní zpracování)

V jedné ze zásuvek v pracovním regálu se nacházely všechny předměty pohromadě (viz. obr. 26), tak bylo provedeno jejich rozřídění na věci osobní, které se daly zvlášť do jiné zásuvky k tomu určené a věci, které zůstaly, se porovnaly (viz. obr. 27).



Obr. 27 Srovnání předmětů (vlastní zpracování)

Na pracovišti se nachází šedá skříň, která obsahuje náhradní díly, pomůcky, nářadí, zkrátka jsou zde uloženy předměty, které se nepoužívají tak často a pracovník si je vezme, kdy potřebuje a zase je vrátí zpět. Nicméně ve skříni byly předměty poházené a těžko se v nich dalo vyznat. Skříň se tedy vyčistila a položky v ní byly seřazeny (viz. obr. 28).



Obr. 28 Vyčištění a srovnání položek ve skříni (vlastní zpracování)

V rámci druhého kroku bylo provedeno označení jednotlivých předmětů, nářadí, ochranných pomůcek i samotného pracoviště (viz. obr. 29).



Obr. 29 Označení předmětů a pracoviště (vlastní zpracování)

8.2.3 3. krok – ČISTIT

Třetím krokem metody 5S je čištění. Nejen, že mají předměty a věci vytyčená svá místa a úložné prostory, ale je také důležité, aby se tam po jejich použití i vracely.

Pořádek a čistota na pracovišti je důležitá, nejen proto, aby se pracovníci cítili dobře a pohodlně, ale důraz se klade na to, aby si po vykonání práce svá pracoviště zaměstnanci uklízeli sami. Některé prostory se čistí jednou za delší časový úsek a provádí je úklidoví zaměstnanci, svá pracoviště by si měli zaměstnanci uklízet vždy po směně, aby když přijdou na druhý den, měli prostředí připravené a vše bylo na svém místě.

Pro bližší náhled byla vytvořena tabulka standardu čistého pracoviště, kde jsou podrobně popsány činnosti úklidu, které by měla zodpovědná osoba (pracovník) každý den po skončení směny provést.

| Standard čistého pracoviště | | | | |
|-----------------------------|---|-------------|----------------------|--------|
| Pracoviště: | | | Zodpovědná osoba: | |
| P.č. | Co čistit | Jak čistit | Kdy čistit | Čas |
| 1. | Pracovní plocha č. 1 | Ruce, hadr | Na konci každé směny | 10 min |
| 2. | Pracovní plocha č. 2 | Ruce, hadr | Na konci každé směny | 10 min |
| 3. | Podlaha | Smeták | Na konci každé směny | 15 min |
| 4. | Vyhodit nepotřebné věci | Koš, ruce | Na konci každé směny | 5 min |
| 5. | Uložení pracovních pomůcek na své místo | Ruce | Na konci každé směny | 5 min |
| Datum: | | Vypracoval: | Schválil: | |

Obr. 30 Návrh standardu čistého pracoviště (vlastní zpracování)

Veškeré zbytky materiálu, nepotřebné obaly a věci byly pohozené po podlaze, tak byla umístěna speciální krabice na daný odpad pod regálem s rozpracovanou výrobou (viz. obr. 31).



Obr. 31 Umístění krabice na odpad (vlastní zpracování)

K pořádku na pracovišti patří zajisté také čistota. Je zřejmé, když se pracuje na pracovišti s náradím a pro jeho funkčnost a čištění se používají speciální mastné prostředky například olej, vazelína, tak dojde k ušpinění některých míst, či předmětů. Na obr. 31 je znázorněna cedule na regálu a na obr. 33 samotný regál před očištěním a po jeho očištění.



Obr. 32 Cedule před a po čištění (vlastní zpracování)



Obr. 33 Regál před a po čištění (vlastní zpracování)

8.2.4 4. krok - SYSTEMATIZOVAT

Jeden z nejdůležitějších kroků metody 5S – systematizace. V tomto kroku je obsažena systematizace všech změn, které byly provedeny v předcházejících třech krocích. Vznikl fi-

nální vizuální standard, který zachycuje činnosti a rozmístění předmětů na pracovišti, díky tomu, že jsou označena jejich místa uložení a jsou vymezeny přesné způsoby a časy pravidelného čištění.

Dále musí pracovníci ve výrobní hale dodržovat nošení vhodného pracovního oděvu a používat předepsané pracovní ochranné pomůcky. Po konzultaci s operátorem jsem se dozvěděla, že dle nařízení by měl používat jako ochrannou pomůcku při práci chrániče uší ke snížení hluku, ale že je nepoužívá. Ochranná pomůcka byla tedy řádně označena (viz obr. 28) a operátor byl upozorněn, že za její nepoužívání mu může být udělen finanční postih.

8.2.5 5. krok – STANDARDIZOVAT

Nejen, že dané standardy byly vytvořeny, ale velmi důležité je jejich dodržování, případné zlepšování. Aby nedošlo k jejich nedodržování, bude potřeba, aby docházelo pravidelně ke kontrolám pracovišť.

Pro zajištění udržování pořádku na pracovišti byl vytvořen audit (viz. obr. 34) ve formě hodnocení plnění standardů metody 5S. Zahrnuje stanovení otázek, které budou sloužit jako východisko pro posouzení, jestli metoda 5S funguje a zda tento systém pracovníci dodržují. Audit provádí a hodnotí vedoucí pracovník výroby 1x za měsíc a všechny audity jsou zakládány. Pokud nabude hodnocení nižší hodnoty než 70 bodů, operátorovi bude udělen finanční postih (o jeho hodnotě rozhodne vedoucí výrobního oddělení).

| HODNOCENÍ 5S - AUDIT | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------------------|
| Datum: | | | |
| Hodnotil: | | | |
| č. | Hodnotící kritéria | Bodové hodnocení | Poznámky |
| 1. | Jsou všechny zbytečné věci z pracoviště odstraněny? Je pracoviště čisté a přehledné? | | |
| 2. | Jsou všechny nástroje na definovaných místech? Je snadné najít jednotlivé součástky, nebo položky? | | |
| 3. | Je nádoba na odpad čistá a udržovaná? Je odpad odstraňován průběžně a včas? | | |
| 4. | Jsou dodržovány standardy čištění? Jsou stroje snadno identifikovatelné na první pohled? | | |
| 5. | Je dodržována pravidelná údržba stroje? | | |
| 6. | Dokumenty (Standard čistého pracoviště, Hodnocení 5S-audit) jsou vyhodnocovány a vystaveny? | | |
| 7. | Na pracovišti jsou umístěny jen ty dokumenty, které jsou potřebné pro výkon práce? | | |
| 8. | Má pracovník před zahájením pracovního výkonu všechn materiál připraven? | | |
| 9. | Má pracovník standardizované vstupní informace pro výkon své práce? | | |
| 10. | Jsou plně dodržovány standardy na pracovišti? | | |
| 11. | Je dodržována standardizace pracovní náplně pracovníka? | | |
| Celkem bodů: | | | > 70 bodů => V POŘÁDKU |
| 0 = nesplněno, 1 = velmi slabé, 2 = slabé, 3 = průměrné, 4 = velmi dobré, 5 = výborné | | | |

Obr. 34 Hodnocení 5S – Audit (vlastní zpracování)

8.3 Vizualizace

V celé výrobní hale se mnoho vizualizačních prvků nenacházelo. Velmi zřídka měly stroje a zařízení vyznačenou pracovní plochu a jednotlivá pracoviště také nebyla označena všechna. Na některých pracovištích měli pracovní prostory a náradí pracovníci popsány dle vlastních značení.

Zde je několik návrhů na označení na vybraném pracovišti, CNC obrábění:

Označení samotného pracoviště

Hned při vstupu na pracoviště zde chybělo jeho označení, proto navrhuji snadnou identifikaci – vytvořit název pracoviště na počítači, vytisknout, zalaminovat a viditelně ho umístit přímo na CNC zařízení, aby hned při vstupu bylo zřejmé, jakou práci operátor na daném pracovišti vykonává.



Obr. 35 Označení pracoviště (vlastní zpracování)

Návrh označení prostoru přístroje pro seřizování

Samotný přístroj pro seřizování nástrojů nemá vyznačenou pracovní plochu. Proto navrhuji tento prostor označit žlutou páskou, jak je vidět na obr. 36.



Obr. 36 Označení pracovní plochy přístroje pro seřizování (vlastní zpracování)

Návrh vizualizace označení hasicího přístroje

Jelikož na pracovišti dosud žádný hasicí přístroj nebyl, po konzultaci s operátorem a vedoucím výroby jsme se shodli, že by bylo zapotřebí na pracoviště tento hasicí přístroj pořídit a zároveň k němu nechat vyhotovit vizualizační ceduli s nápisem pro jeho označení.



Obr. 37 Vizualizační cedule – hasicí přístroj (vlastní zpracování)

Návrh vizualizace údržby strojního zařízení na pracovišti

Po konzultaci s operátorem jsem se dozvěděla, že podrobný popis údržby CNC zařízení není součástí pracoviště, tak jsem navrhla jeho tvorbu a následnou vizualizaci na pracovišti, aby bylo zřejmé, jak často a jakým způsobem má být zařízení udržováno, kontrolováno a čištěno.

Nastudovala jsem si podrobné instrukce a popis stroje a navrhla vytvoření vizuální tabule s denní, týdenní a pravidelnou údržbou zařízení, která bude součástí pracoviště.

Denní údržbu provádí sám operátor vždy po skončení směny.

Týdenní a pravidelnou údržbu stroje provádí jiný pracovník k tomu vyškolený, který pracuje na poloviční úvazek a drobné opravy a údržby strojů a zařízení jsou jeho náplní práce.

| Údržba obráběcího zařízení MCFV 1060 | |
|--|---|
| Denní údržba | |
| 1. | Kontrola množství maziva v mazacím agregátu a jeho doplnění |
| 2. | Kontrola výšky hladiny a doplnění oleje do nádrže hydraulického agregátu |
| 3. | Kontrola výšky hladiny a doplnění kapaliny do nádrže chladicí kapaliny |
| 4. | Kontrola tlaku vzduchu na tlakoměru jednotky úpravy vzduchu |
| 5. | Kontrola hladiny vody v nádobce odlučovače jednotky úpravy vzduchu |
| 6. | Čištění kuželové dutiny pro upnutí nástrojového držáku ve vřeteně |
| 7. | Čištění pracovního prostoru od třísek - je nutno je odstranit ze stěračů teleskopických krytů |
| 8. | Čištění bezpečnostních skel ve dveřích pracovního prostoru |
| 9. | Čištění skel svítidel umístěných v pracovním prostoru (provádět vždy jen na vypnutých a studených svítidlech) |
| Týdenní údržba | |
| 1. | Kontrola a čištění vzduchových filtrů v elektroskříních |
| 2. | Kontrola , čištění a přimazání ozubeného převodu zásobníku nástrojů |
| 3. | Kontrola a čištění dutin lůžek zásobníku nástrojů |
| 4. | Kontrola a čištění trysek v systému vnějšího chlazení nástroje |
| 5. | Kontrola stavu chladicí kapaliny |
| Pravidelná údržba | |
| 1. | Kontrola těsnosti spojů hadic a trubek |
| 2. | Vyčištění nádrže chladicího agregátu |
| 3. | Kontrola, doplnění a výměna olejových náplní a plastického maziva |
| 4. | Kontrola mechanických částí stroje a jeho vybavení |
| 5. | Kontrola bezpečnostních prvků a obvodů |
| 6. | Kontrola tlaku v hydraulickém agregátu |
| 7. | Čištění filtračního síta v nádrži chladicí kapaliny |
| Upozornění: Po dokončení obrábění a vypnutí stroje nechte přední dveře pracovního prostoru otevřeny. | |

Obr. 38 Vizualizace údržby obráběcího zařízení (vlastní zpracování)

Návrh informační cedule

Následující tabulka zobrazuje návrh informační cedule, který by měl být nezbytnou součástí pracoviště a obsahuje důležité dokumenty:

- 1 V levém horním rohu se nachází vypracovaný standard čistého pracoviště.
- 2 Uprostřed název pracoviště.
- 3 V pravém horním rohu vypracovaná vizuální tabule o údržbě obráběcího zařízení.
- 4 Stručná, jasná charakteristika metody 5S.
- 5 Pod názvem pracoviště jsou základní informace o operátorovi, který na daném pracovišti pracuje.

6 Hodnocení 5S-audit.

| | | |
|----------|---------------------------------|----------|
| 1 | 2 CNC OBRÁBĚNÍ | 3 |
| 4 | 5 | 6 |

Návrh označení jednotlivých zásuvek v pracovním úložném prostoru

Nejen, že mají všechny předměty svá místa, ale je důležité, aby tyto prostory byly řádně označeny a hledání těchto nástrojů a nářadí bylo pro operátora co nejjednodušší a nejrychlejší. Proto navrhuji, aby všechny regály v úložném prostoru měly své označení, kde bude zřetelné, co se v které zásuvce nachází.

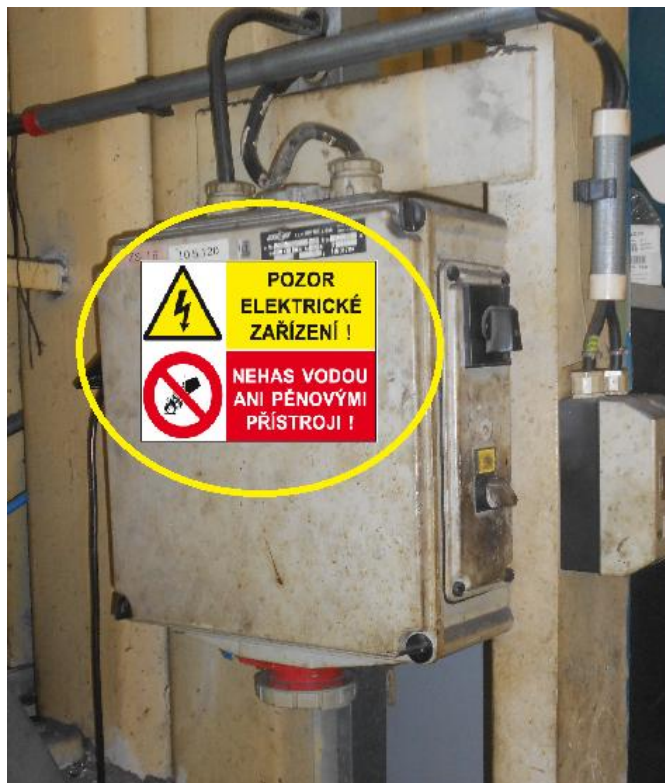
Na obr. 39 je návrh, jak by takové označení zásuvek mohlo vypadat. Navrhuji štítky vytvořit na počítači, vytisknout je, zalaminovat a upevnit je oboustrannou lepicí páskou vždy z levé strany každé zásuvky.



Obr. 39 Označení jednotlivých zásuvek v úložném prostoru (vlastní zpracování)

Návrh bezpečnostní cedule na elektrickou rozvodnou skřín

Bezpečnostní cedule byly na elektrické rozvodné skříní velmi zašlé a nečitelné, proto navrhuji vyhotovit nové cedule a umístit je na skřín, aby byly na první pohled viditelné. Cedule se nechá vyhotovit u externí firmy, která tyto činnosti provádí a poté bude na rozvodnou skřín upevněna pomocí oboustranné lepicí pásky (viz. návrh na obr. 40).



Obr. 40 Návrh bezpečnostních cedulí (vlastní zpracování)

8.4 Finanční zhodnocení projektu

V této části se věnuji nákladům, které byly vynaloženy při implementaci metody 5S a návržení vizualizačních prvků.

Při návrzích na zlepšení vizualizace a zavedení metody 5S na pracovišti jsem vycházela z prostředků, které má společnost k dispozici, aby bylo zavedení co nejméně finančně náročné.

Jelikož náklady pro firmu nebyly finančně náročné, zvažují rozšíření prvků PI a zainvestování i do dalších pracovišť.

Celkové náklady projektu byly vypočteny na Kč 1970,50, z toho největší nákladovými položkami byly čisticí prostředky a výroba cedulí, kterou provedla externí firma.

Ceny jsou uvedeny bez DPH.

| Nákladová položka | Počet | Cena/ks bez DPH | Celkem (v Kč) |
|--------------------------|-------|--------------------|------------------|
| Blok samolepících štítků | 2 | 25,00 | 50,00 |
| Čisticí prostředky | | | 1 000,00 |
| Laminace | 7 | 10,00 | 70,00 |
| Žlutá lepící páska | 1 | 45,00 | 45,00 |
| Tisk | 11 | 5,50 | 60,50 |
| Oboustranná lepící páska | 1 | 65,00 | 65,00 |
| Cedule - hasicí přístroj | 1 | 380,00 | 380,00 |
| Cedule - rozvodná skříň | 1 | 300,00 | 300,00 |
| Celkem | | | 1 970,50 |

Tab. 11 Nákladové položky pro zavedení prvků PI (vlastní zpracování)

Jednotlivé nákladové položky jsou uvedeny v tabulce č. 11.

Informační tabule – 6 x tisk.

Označení pracoviště – tisk + laminace.

Zelené štítky na zásuvky v úložném prostoru – 5 x tisk + 5 x laminace.

8.5 Analýza stavu na pracovišti po zavedení metody 5S a navržení vizualizačních prvků

Po zavedení metody 5S a navržení několika vizualizačních prvků na pracovišti CNC zařízení došlo k viditelnému zlepšení celkové vizualizace a práce operátora, jak je vidět v následujících třech tabulkách.

| | |
|---|-------------|
| Je pracoviště čisté / uspořádané / přehledné? | ANO |
| Jsou zavedeny standardy metody 5S? | ANO |
| Jsou logistické cesty volné a prázdné? | ANO |
| Nevyskytují se na pravovišti nepotřebné věci? | NE |
| Je dodržován postup podle plánu pořádku? | ANO |
| Počet bodů | 9 |
| Dosažená výše | 90 % |

Tab. 12 Analýza stavu na pracovišti po zlepšení -
Miniaudit pořádku a čistoty (vlastní zpracování)

Jak je zřejmé z tabulky, došlo k výraznému zlepšení stavu na pracovišti co se pořádku a čistoty týče.

Za velmi důležité považuji zavedení standardů čistého pracoviště, které dodržuje sám operátor.

Byla odstraněna spousta nepotřebných a zbytečných předmětů z pracoviště.

Cesty jsou průchozí a nic nebrání operátorovi v cestě.

Pracoviště působí na první pohled uspořádaně, přehledně a po řádném očištění pracovních stolů a regálů, i čistě.

| | |
|---|-------------|
| Jsou vymezeny části podlahových ploch? | ANO |
| Jsou označeny pomůcky, stroje, nářadí na pracovišti? | ANO |
| Jsou veškeré věci (pomůcky, nářadí) na definovaných místech? | NE |
| Je snadné najít potřebnou součástku, díl pro výrobu? | ANO |
| Jsou viditelné tabule s důležitými informacemi na pracovišti? | ANO |
| Počet bodů | 9 |
| Dosažená výše | 90 % |

Tab. 13 Analýza stavu na pracovišti po zlepšení – Miniaudit vizualizace (vlastní zpracování)

Pro zlepšení došlo k navržení několika vizualizačních prvků. Samotné pracoviště bylo řádně a viditelně označeno hned při vstupu na něj.

Byla vymezena pracovní plocha stroje.

Všechny pomůcky, nářadí a předměty byly řádně označeny a jejich místa definovány, takže operátor se může jednoduše a snadně orientovat na pracovišti v hledání potřebných pomůcek.

Byla navržena informační tabule, na které se viditelně nachází všechny důležité a potřebné informace, včetně hodnotícího auditu 5S, které provádí vedoucí pracovník výroby 1krát měsíčně.

| | |
|--|-------------|
| Je zavedena metoda TPM? | NE |
| Vede se kniha poruch a oprav stroje i s časy oprav? | ANO |
| Jsou označeny stroje na první pohled a snadno identifikovatelné? | ANO |
| Je na pracovišti k nahlédnutí dokumentace o stroji? | ANO |
| Je schopný pracovník provádět drobné opravy stroje? | NE (záruka) |
| Počet bodů | 6 |
| Dosažená výše | 60 % |

Tab. 14 Analýza současného stavu na pracovišti po zlepšení – Miniaudit údržby strojů (vlastní zpracování)

Došlo k celkovému zlepšení, i co se údržby strojů týče.

Samotný stroj je snadno identifikovatelný na první pohled, protože byly odstraněny tabule, které bránily v jeho identifikaci.

Byla vytvořena a viditelně zavedena denní, týdenní a pravidelná údržba obráběcího zařízení přímo na pracovišti.

Dokumentace o strojích jsou uloženy přímo na pracovišti v pracovním stole.

Knihy o evidenci oprav strojů dříve zavedena byla, ale bylo navrženo její upravení o přidání sloupce s přesnými časy jednotlivých oprav.

9 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

Projekt zavedení metody 5S a vizualizačních prvků na pracovišti CNC obrábění bylo velmi užitečné pro firmu a zároveň prvním krokem k postupnému zavedení dalších prvků a nástrojů průmyslového inženýrství.

Navrhovala bych metodu 5S aplikovat postupně i na další pracoviště ve výrobní hale, ale toto rozhodnutí musí provést vedení společnosti.

Ovšem není důležitá samotná implementace metody 5S, ale obzvlášť její dodržování.

Přínosy zavedení 5S:

- **Čistější a přehlednější pracoviště**

Zavedení metody 5S bude viditelným zlepšením v oblasti udržování pořádku a čistoty na pracovišti.

Přínosem pro samotného pracovníka bude práce v čistotě a pořádku, snadný pohyb na pracovišti bez zbytečných předmětů a překážek. Pracovník nebude muset hledat potřební nářadí a pomůcky na neuspořádaném pracovišti a jeho výkon práce bude rychlejší.

Zavedení standardů čistého pracoviště povede k zpřehlednění pracoviště, zlepšení podnikové kultury a zkrácení času hledání pomůcek, nářadí.

- **Neporuchovost strojů a zařízení**

Díky vytvoření a dodržování denní, týdenní a pravidelné údržby CNC zařízení dojde ke snížení poruchovosti tohoto stroje a tím se prodlouží jeho životnost.

- **Úspora času**

Díky organizovanějšímu a čistějšímu pracovišti dojde k eliminaci zbytečného hledání potřebných předmětů a tento čas může pracovník upotřebit k lepšímu využití.

- **Prvotní krok k zavedení metody 5S**

Metody průmyslového inženýrství jsou v dnešní době velmi důležité především pro konkurenceschopnost výrobních podniků. Právě zavedení metody 5S je vhodným začátkem pro společnost, jak začít aplikovat prvky a nástroje průmyslového inženýrství a rozšířit tak implementaci dané metody na další pracoviště ve výrobní hale a v celém podniku.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zavedení metod průmyslového inženýrství, a jelikož společnost PROZAX, s.r.o. dosud nevyužívala prvky ani metody průmyslového inženýrství, byla zvolena za hlavní prvek průmyslového inženýrství metoda 5S a s ní související vizualizace pracoviště.

Cílem bylo vytvoření čistého a příjemného prostředí na vybraném pracovišti, aby práce operátorovi byla usnadněna a eliminovaly se zbytečné pohyby. Dále, aby byly odstraněny zbytečné předměty na pracovišti a pracovník se cítil příjemně a práce pro něho byla snadnější a jednodušší v hledání pomůcek a náradí.

Zabývala jsem se nejen praktickým postupem zavedení metody 5S, od návrhu projektu, přes jeho postupy až k implementaci na pracovišti, ale i teoretickou částí. Před samotným zahájením projektu jsem nespolehala pouze na mé získané vědomosti, ale také jsem nastudovala teorii z dostupných zdrojů.

Práce je rozdělena do dvou částí, na část teoretickou a část praktickou.

V teoretické části jsou obsaženy základní pojmy z oblasti průmyslového inženýrství, rozděleny jeho směry a charakterizovány jeho metody a nástroje. Pozornost je věnována především metodě 5S a vizualizaci, které jsou součástí praktické části.

V úvodu praktické části je představena společnost, její základní charakteristika, organizační struktura, SWOT analýza, dále analýza současného stavu vybraného pracoviště, k níž jsem získala podklady přímým pozorováním, rozhovory se zaměstnanci, fotodokumentací a formou miniauditů a následuje projektová část, která obsahuje definovanou projekt, časový rozsah, dále jednotlivé kroky implementace metody 5S, vizualizace a analýzu stavu po zavedení těchto metod. Následně jsem vyhodnotila konečné přínosy a náklady projektu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literární zdroje

BASL, J., MAJER, P., ŠMÍRA, M., 2003. *Teorie omezení v podnikové praxi*. Praha: Grada publishing, 213 s. ISBN 80-247-0613-X.

DOBŠOVIČ, P., 2004. *Visual Easy Lean - Software pro štíhlou výrobu*. Sborník přednášek z mezinárodní vědecké konference - Svět Informačních Systémů, Zlín: Centrum pro výzkum inf. systémů. 173 s. ISBN 80-7318-166-5.

HIRANO, Hiroyuki, 2009. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC. 105 s. Shopfloor series. ISBN 978-80-904099-1-0.

IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 314 s. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0850-3.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck. 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.

KRESSOVÁ, Petra, 2010. *Pracovní systémy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 228 s.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 313 s. ISBN 80-902-235-5-9.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *TPM: Management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. 246 s. ISBN 80-902235-5-9.

PERNICA, Petr, 2001. *Logistický management: Teorie a podniková praxe*. 1. vyd. Praha: Radix. 660 s. ISBN 80-86031-13-6.

ROSE, Kenneth, 2005. *Project quality management: why, what and how*. Fort Lauderdale, Fla.: J. Ross Publishing. 173 s. ISBN 1-932159-48-7.

SALVENDY, Gavriel, 1982. *Handbook of industrial engineering*. 3rd ed. New York: Wiley. 25 p. 1 v. (various pagings). ISBN 04-710-5841-6.

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

VYSKOTOVÁ, Jana, 2011. *Ergonomie pro zdravotnické pracovníky*. vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011, 75 s. ISBN 978-80-7368-836-3.

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.

Internetové zdroje

API - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, 2014. *Jednotlivé metody a nástroje (I-P)*. Konzultační činnost: Metody a nástroje [online] [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>

ČESKÁ ARGONOMICKÁ SPOLEČNOST, 2004. *Co je to ergonomie* [online] [cit. 2016 01-18]. ISSN 1801-0334. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/knihovnaozp/citarna/tematicke_prilohy/ergonomie/ergonomie1.html

ČESKÁ ARGONOMICKÁ SPOLEČNOST, 2004. *Co je to ergonomie* [online] [cit. 2016 01-18]. ISSN 1801-0334. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/knihovnaozp/citarna/tematicke_prilohy/ergonomie/ergonomie1.html

JEŽEK, Ing. Otakar, 2006. *Týmový práce*. Úvodní strana: Metody PI. [online] Publikační a redakční systém Public4u [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: <http://www.produktivita.cz/cs/metody-pi/tymova-prace.html>

KOVO Skřipec, 2012. *Strojní vybavení* [online] [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: http://www.kovoskripec.cz/strojni_vybaveni.html

KRIŠŤÁK, Jozef. 2007. *MOST – Maynard Operation Sequence Technique*. IPA Czech: IPA Slovník [online]. 8. 3. 2007 [cit. 2016-01-15]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/most-maynard-operation-sequencetechnique>

MANAGEMENT MANIA, 2011 – 2013. *SWOT analýza* [online] [cit. 2016-02-07]. ISSN 2327-3658. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI, 2016. *Úplný výpis z obchodního rejstříku: PROZAX, s.r.o., C 19819* [online] [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=582082&typ=UPLNY>

SVĚT PRODUKTIVITY, 2012. *SMED – Single Minute Exchange of Dies – Metoda zkracování časů přetypování výrobních zařízení* [online] [cit. 2016-01-15]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/SMED.htm>

ZIKMUND, Martin, 2010. *Kde se vzala a k čemu všemu je vlastně SWOT analýza.* [online] [cit. 2016-02-07]. ISSN 1805-0263 Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/planovani/kde-se-vzala-a-k-cemu-vsemu-je-vlastneswot-analyza>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

apod. a podobně

atd. a tak dále

CAD computer-aided design (programy pro počítačem podporované projektování)

CNC počítačově číslicově řízené obráběcí stroje

č. číslo

DIČ daňové identifikační číslo

DPH daň z přidané hodnoty

IČ identifikační číslo

Kč koruna česká

např. například

s. strana

PI průmyslové inženýrství

tj. to je

tzn. to znamená

tzv. takzvaný

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| <i>Obr. 1 Tři základní funkce Poka-Yoke (API, 2014)</i> | 19 |
| <i>Obr. 2 Tři kroky SMED (Mašín a Vytlačil, 1996)</i> | 22 |
| <i>Obr. 3 Porovnání obsahu jednotlivých systémů údržby (Mašín a Vytlačil, 2000)</i> | 23 |
| <i>Obr. 4 Cíle výrobních moderních systémů (Mašín a Vytlačil 2000)</i> | 24 |
| <i>Obr. 5 Sedm kroků k samostatné údržbě (Mašín a Vytlačil, 1996)</i> | 25 |
| <i>Obr. 6 Obecný průběh workshopu na odstranění plýtvání (Mašín a Vytlačil, 1996)</i> | 30 |
| <i>Obr. 7 Logo společnosti</i> | 40 |
| <i>Obr. 8 Budova společnosti</i> | 41 |
| <i>Obr. 9 Organizační struktura společnosti PROZAX, s.r.o. (vlastní zpracování)</i> | 45 |
| <i>Obr. 10 Vývoj tržeb firmy v letech 2011-2015 (vlastní zpracování)</i> | 48 |
| <i>Obr. 11 Přehled produkce (vlastní zpracování)</i> | 48 |
| <i>Obr. 12 Přístroj pro seřizování nástrojů (vlastní zpracování)</i> | 49 |
| <i>Obr. 13 Vertikální obráběcí centrum (Kovo Skřipec, 2012)</i> | 50 |
| <i>Obr. 14 Příklad pořádku na pracovišti 1 (vlastní zpracování)</i> | 51 |
| <i>Obr. 15 Příklad pořádku na pracovišti 2 (vlastní zpracování)</i> | 51 |
| <i>Obr. 16 Pracovní plocha č. 1 (vlastní zpracování)</i> | 52 |
| <i>Obr. 17 Nepřehledné tabulky s informacemi (vlastní zpracování)</i> | 53 |
| <i>Obr. 18 Označení podlahových ploch (vlastní zpracování)</i> | 54 |
| <i>Obr. 19 Špatně čitelná tabule (vlastní zpracování)</i> | 54 |
| <i>Obr. 20 Špatné označení stroje (vlastní zpracování)</i> | 55 |
| <i>Obr. 21 Evidence oprav strojů a elektrozařízení (vlastní zpracování)</i> | 56 |
| <i>Obr. 22 Nepotřebné předměty na pracovišti (vlastní zpracování)</i> | 62 |
| <i>Obr. 23 Nepotřebné předměty na pracovišti 2 (vlastní zpracování)</i> | 62 |
| <i>Obr. 24 Nepotřebné předměty na pracovišti 3 (vlastní zpracování)</i> | 63 |
| <i>Obr. 25 Nástěnka před a po srovnání (vlastní zpracování)</i> | 64 |
| <i>Obr. 26 Jedna z pracovních zásuvek před změnou (vlastní zpracování)</i> | 64 |
| <i>Obr. 27 Srovnání předmětů (vlastní zpracování)</i> | 65 |
| <i>Obr. 28 Vyčištění a srovnání položek ve skříni (vlastní zpracování)</i> | 66 |
| <i>Obr. 29 Označení předmětů a pracoviště (vlastní zpracování)</i> | 66 |
| <i>Obr. 30 Návrh standardu čistého pracoviště (vlastní zpracování)</i> | 67 |
| <i>Obr. 31 Umístění krabice na odpad (vlastní zpracování)</i> | 68 |
| <i>Obr. 32 Cedule před a po čištění (vlastní zpracování)</i> | 69 |

| | |
|---|----|
| <i>Obr. 33 Regál před a po čištění (vlastní zpracování)</i> | 69 |
| <i>Obr. 34 Hodnocení 5S – Audit (vlastní zpracování)</i> | 71 |
| <i>Obr. 35 Označení pracoviště (vlastní zpracování)</i> | 72 |
| <i>Obr. 36 Označení pracovní plochy přístroje pro seřizování (vlastní zpracování)</i> | 72 |
| <i>Obr. 37 Vizualizační cedule – hasicí přístroj (vlastní zpracování)</i> | 73 |
| <i>Obr. 38 Vizualizace údržby obráběcího zařízení (vlastní zpracování)</i> | 74 |
| <i>Obr. 39 Označení jednotlivých zásuvek v úložném prostoru (vlastní zpracování)</i> | 76 |
| <i>Obr. 40 Návrh bezpečnostních cedulí (vlastní zpracování)</i> | 77 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|-----------|
| <i>Tab. 1 Porovnání tradičního a vizuálního pracoviště (vlastní zpracování)</i> | <i>27</i> |
| <i>Tab. 2 Počet zaměstnanců společnosti (vlastní zpracování)</i> | <i>44</i> |
| <i>Tab. 3 SWOT analýza společnosti PROZAX, s.r.o. (vlastní zpracování)</i> | <i>47</i> |
| <i>Tab. 4 Miniaudit pořádku a čistoty (vlastní zpracování)</i> | <i>50</i> |
| <i>Tab. 5 Miniaudit vizualizace (vlastní zpracování)</i> | <i>53</i> |
| <i>Tab. 6 Miniaudit údržby strojů na pracovišti (vlastní zpracování)</i> | <i>55</i> |
| <i>Tab. 7 RIPRAN (vlastní zpracování)</i> | <i>58</i> |
| <i>Tab. 8 Legenda k rizikové analýze (vlastní zpracování)</i> | <i>58</i> |
| <i>Tab. 9 Logický rámec (vlastní zpracování)</i> | <i>59</i> |
| <i>Tab. 10 Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)</i> | <i>60</i> |
| <i>Tab. 11 Nákladové položky pro zavedení prvků PI (vlastní zpracování)</i> | <i>78</i> |
| <i>Tab. 12 Analýza stavu na pracovišti po zlepšení - Miniaudit pořádku a čistoty (vlastní zpracování)</i> | <i>78</i> |
| <i>Tab. 13 Analýza stavu na pracovišti po zlepšení – Miniaudit vizualizace (vlastní zpracování)</i> | <i>79</i> |
| <i>Tab. 14 Analýza současného stavu na pracovišti po zlepšení – Miniaudit údržby strojů (vlastní zpracování)</i> | <i>80</i> |